

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



**ESTUDIO DE LA DINÁMICA PARASITARIA INTERNA  
EN OVEJA DE PELO (*Ovis aries*) EN UN SISTEMA  
SILVOPASTORIL EN FINCA SAN JULIÁN**

**VICTOR JAVIER NORIEGA BÚRBANO**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018**

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



**ESTUDIO DE LA DINÁMICA PARASITARIA INTERNA EN OVEJA  
DE PELO (*Ovis aries*) EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN FINCA  
SAN JULIÁN**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
POR**

**VICTOR JAVIER NORIEGA BÚRBANO**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

**En el grado de Licenciado**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018**

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

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO	Dr. Hugo René Pérez Noriega
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. Jasmín Adalí Sian Gamboa
VOCAL V:	Br. María Fernanda Amézquita Estévez

**ASESORES**

**M.Sc FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO**

**M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA**

**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:

**ESTUDIO DE LA DINÁMICA PARASITARIA INTERNA EN OVEJA DE PELO (OVIS ARIES) EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN FINCA SAN JULIÁN**

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

Como requisito previo a optar el título de:

**MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** Por guiarme y acompañarme todos los días de mi vida y darme la sabiduría necesaria para culminar mi carrera universitaria.
- A MIS PADRES:** Por darme su amor y apoyo incondicional en todo momento, no existe gesto ni palabras para agradecer todo lo que han hecho por mí a lo largo de mi vida.
- A MIS ABUELITOS:** Victor Manuel, Adela y muy especialmente a mi abuelita Tinita QEPD, por enseñarme valores de vida, educarme y brindarme su apoyo en todo momento. Y a mi abuelito, gracias por ser mi otro papá y por todas las cosas que hace por nuestra familia.
- A MIS HERMANOS:** Luis Alfonzo con quien hemos compartido y vivido mil y una aventura a lo largo de nuestras vidas. Y a los más pequeños Victoria, Noé, Harold, Daniel y Lucia
- A MI NOVIA:** Lucía por todo tu apoyo y amor incondicional a lo largo de la carrera y por ser una pieza clave en la motivación de mis días.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A MI FAMILIA:** Por ser las personas que están presentes en los buenos y malos momentos.
- A MIS ASESORES:** Dr. Fredy González y Dr. Manuel Zea por su ayuda, dedicación y empeño para que este trabajo de graduación fuera posible.
- A MIS CATEDRATICOS:** Por ser las personas que me formaron profesionalmente y que gracias a ellos hoy estoy culminando esta etapa de mi vida.
- FINCA SAN JULIÁN:** Y su personal en especial a Manuel Cuin quien colaboro con la recolección y toma de muestras para este trabajo, Álvaro Díaz, Mardoqueo Ajzac, Haroldo Lorenzo, Conrado Ventura, Aurelio Ventura, Miguel Ángel Ortiz, Gelber de León, Edwin Sajvin y todo el resto de personal. Por permitirme realizar mi EPS y hacer mi trabajo de investigación en sus instalaciones
- A MIS AMIGOS:** A todos y cada uno de ustedes, mil gracias por su amistad y cariño. En especial a Julio Orellana, Diego González, Franco Gilardi y Mario Ramírez

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. HIPÓTESIS .....	2
III. OBJETIVOS .....	3
3.1. General .....	3
3.2. Específicos .....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1. Sistema silvopastoril (SSP).....	4
4.1.1. Ventajas del sistema silvopastoril .....	4
4.1.1.1. Sustentabilidad ambiental.....	4
4.1.1.2. Sustentabilidad social .....	5
4.1.1.3. Sustentabilidad económica... ..	5
4.1.2. Tipos de sistema silvopastoril .....	5
4.1.2.1. Cercas vivas.....	5
4.1.2.2. Bancos forrajeros de leñosas perennes.....	6
4.1.2.3. Leñosas perennes en callejones (“Alley Farming”).....	6
4.1.2.4. Árboles y arbustos dispersos en potreros.....	6
4.1.2.5. Pastoreo en plantaciones de árboles maderables o frutales.....	7
4.1.2.6. Leñosas perennes sembradas como barreras vivas y cortinas rompevientos .....	7
4.2. Vermes (Gusanos, Helmintos) .....	7
4.2.1. Phylum Nemathelminthes (nematelmintos, celemintos) .....	8
4.2.1.1. Clase nematoda.....	8
4.2.1.2. Clasificación de los nematodos.....	10
4.2.2. Orden Strongylida.....	10
4.2.2.1. Género Haemonchus.....	11
4.2.2.1.1. Ciclo biológico.....	11
4.2.2.1.2. Signos clínicos y lesiones.....	12
4.2.2.1.3. Inmunidad.....	13
4.2.2.1.4. Epidemiología.....	13

4.2.2.1.5. Diagnóstico.....	14
4.2.2.1.6. Tratamiento .....	14
4.2.2.1.6.1. Organofosforados.....	14
4.2.2.1.6.2. Compuestos del imidazol.....	15
4.2.2.1.7. Profilaxis.....	16
4.2.2.2. Género <i>Trichostrongylus</i> .....	16
4.2.2.2.1. Ciclo biológico.....	17
4.2.2.2.2. Signos clínicos y lesiones.....	17
4.2.2.2.3. Inmunidad.....	18
4.2.2.2.4. Epidemiología.....	18
4.2.2.2.5. Diagnóstico, tratamiento y profilaxis.....	19
4.2.2.3. Género <i>Cooperia</i> .....	19
4.2.2.3.1. Ciclo biológico.....	19
4.2.2.3.2. Signos clínicos y lesiones.....	19
4.2.2.3.3. Epidemiología.....	20
4.2.2.3.4. Diagnóstico, tratamiento y profilaxis.....	20
4.2.2.4. Género <i>Nematodirus</i> .....	20
4.2.2.4.1. Ciclo biológico.....	21
4.2.2.4.2. Signos clínicos y lesiones.....	21
4.2.2.4.3. Epidemiología.....	21
4.2.2.4.4. Diagnóstico.....	22
4.2.2.4.5. Profilaxis.....	22
4.2.2.4.6. Tratamiento.....	22
4.2.2.5. <i>Chabertia ovina</i> .....	22
4.2.2.5.1. Ciclo biológico.....	23
4.2.2.5.2. Signos clínicos y lesiones.....	23
4.2.2.5.3. Inmunidad.....	24
4.2.2.5.4. Epidemiología.....	24
4.2.2.5.5. Diagnóstico.....	24
4.2.2.5.6. Tratamiento.....	24



4.2.2.5.7. Profilaxis.....	25
4.2.2.6. Género <i>Oesophagostomum</i> .....	25
4.2.2.6.1. Ciclo biológico.....	25
4.2.2.6.2. Signos clínicos y lesiones.....	26
4.2.2.6.3. Diagnóstico.....	26
4.2.2.6.4. Tratamiento.....	26
4.2.2.7. Género <i>Bunostomum</i> .....	27
4.2.2.7.1. Ciclo biológico.....	27
4.2.2.7.2. Epidemiología.....	27
4.2.2.7.3. Signos clínicos y lesiones.....	27
4.2.2.7.4. Diagnóstico.....	28
4.2.2.7.5. Tratamiento.....	28
4.2.2.7.6. Profilaxis.....	28
4.2.3. Orden Rhabditida.....	28
4.2.3.1. Género <i>Strongyloides</i> .....	29
4.2.3.1.1. Ciclo biológico.....	29
4.2.3.1.2. Epidemiología.....	30
4.2.3.1.3. Signos clínicos y lesiones.....	30
4.2.3.1.4. Inmunología.....	31
4.2.3.1.5. Diagnóstico.....	31
4.2.3.1.7. Profilaxis.....	31
4.2.4. Orden Enoplida.....	31
4.2.4.1. Género <i>Trichuris</i> .....	32
4.2.4.1.1. Ciclo biológico.....	32
4.2.4.1.2. Signos clínicos y lesiones.....	32
4.2.4.1.3. Inmunología.....	32
4.2.4.1.4. Diagnóstico.....	33
4.2.4.1.5. Tratamiento.....	33
4.2.4.1.6. Profilaxis.....	33
4.3. Importancia económica e higiénica de los parásitos .....	33

4.4. Dinámica parasitaria .....	34
4.5. Bioclimatógrafo .....	34
4.6. Clima, precipitación y zona de vida en Finca San Julián .....	35
4.7. Método FAMACHA.....	35
4.7.1. ¿Cómo se realiza el método FAMACHA?.....	36
4.7.2. Ventajas del método FAMACHA.....	37
4.7.3. Desventajas del método FAMACHA.....	37
V. MATERIALES Y MÉTODOS .....	38
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	43
VII. CONCLUSIONES .....	48
VIII. RECOMENDACIONES .....	49
IX. RESUMEN .....	50
SUMMARY.....	51
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
XI. ANEXOS .....	56

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro 1**

Carga parasitaria por gramo de heces y valor modal de las cargas por muestreo de las ovejas de pelo de la Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017. .... 44

### **Cuadro 2**

Carga parasitaria medida en número de huevos por gramo de heces en ovejas jóvenes y adultas de las ovejas de pelo de la finca san Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017.....44

### **Cuadro 3**

Porcentaje de la carga parasitaria en ovejas jóvenes y adultas de las ovejas de pelo de la finca san Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017.....45

## I. INTRODUCCIÓN

La crianza y explotación ovina es una de las alternativas para solucionar los altos índices de desnutrición que tiene Guatemala hoy en día, ya que la producción de proteína de origen animal, es fundamental para que el consumidor obtenga a través de ella sus requerimientos proteicos diarios por medio de la ingestión de estos productos cárnicos que las contienen. Por lo tanto los sistemas silvopastoriles bajo plantaciones forestales para el control de malezas, surgen como respuesta a la necesidad de aumentar la producción de carne, utilizando como elemento principal el uso extensivo de las tierras, combinando en ellas actividades agropecuarias y forestales.

Este tipo de sistemas son viables y adaptables para la mayor parte de las regiones en nuestro país, resultando ser una serie extra de beneficios para la actividad agrícola y para los productores que lo implementen. Sin embargo, las enfermedades parasitarias representan grandes pérdidas para los productores ya que afecta, la ganancia de peso, rendimiento productivo y muchas veces la muerte de los animales altamente parasitados. Es por eso que todas las explotaciones utilizan los desparasitantes como las herramientas más comunes y eficaces para el control de los mismos, sin tomar en cuenta que el uso descontrolado e irracional de estos químicos, puede provocar que los parásitos formen una resistencia a través de mecanismos de adaptación genética.

El objetivo en esta investigación es determinar la dinámica y carga parasitaria, así como los géneros de parásitos que afectan a las ovejas de la Finca San Julián de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia manejadas dentro de un sistema silvopastoril, con la finalidad de implementar las medidas y soluciones que resuelvan el problema.

## **II. HIPÓTESIS**

Existen por lo menos 3 géneros de parásitos helmintos gastrointestinales en las ovejas de pelo de la Finca San Julián, manejadas en un sistema silvopastoril, y la carga y dinámica parasitaria interna es mayor al 50%.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. General:**

Generar información sobre la situación parasitaria en ovejas de pelo manejadas en un sistema silvopastoril

#### **3.2. Específicos:**

- Tipificar los géneros parasitarios que afectan a las ovejas sujetas a estudio.
- Determinar el grado de infestación parasitaria de los ovinos sujetos de estudio.
- Establecer si existe relación entre carga parasitaria y edad durante el periodo de estudio.
- Establecer la dinámica parasitaria interna en las ovejas de pelo de la Finca San Julián durante el periodo de estudio.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1. Sistema silvopastoril (SSP)**

Un sistema silvopastoril (SSP) es aquel que usa la tierra y tecnologías en que especies vegetales leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas y otros) son deliberadamente combinados en la misma unidad de manejo con especies de plantas herbáceas (cultivos, pasturas) y/o animales, en el mismo espacio y frecuencia de tiempo. En este sistema interactúan cinco componentes: el componente arbóreo, el componente ganadero, el forrajero, el suelo y el clima. De éstos se consideran como primarios el arbóreo (por eso “silvo” que denota la palabra bosque) y el forrajero (por ello “pastoril”) (Young, 1987; Borodowski et al., 2008).

#### **4.1.1. Ventajas del sistema silvopastoril**

##### **4.1.1.1. Sustentabilidad ambiental:**

Se ha observado que los sistemas silvopastoriles son capaces de generar la sombra proveniente de la forestación en la época seca, reduciendo el stress provocado por el calor sobre los animales permitiendo el consumo del alimento y aumentando los kilos ganados y por ende la producción y calidad de la carne. También permite que los animales controlen la aparición de malezas resistentes a la sombra y ayuda a combatir el riesgo de incendio dado que se alimenta de la materia seca que se encuentra debajo del bosque. Comparado a otros sistemas productivos, el sistema silvopastoril provee un alto grado de cobertura del suelo y por ende contribuye a disminuir la erosión del mismo. Otros autores encuentran como ventajas a los efectos sinérgicos producidos por la interacción del árbol con el suelo, la vegetación acompañante y los animales, representando un mejor funcionamiento biológico del sistema (Borodowski et al., 2008).

#### **4.1.1.2. Sustentabilidad social**

Los sistemas silvopastoriles estabilizan el margen de rentabilidad de los sistemas de producción, dada la vinculación con distintos de mercados solventes, los sistemas silvopastoriles tienen un efecto multiplicador del empleo no sólo en cantidad sino también en calidad. Esto último, por la creciente tendencia de la industria forestal a nivel global de manufacturar sus productos “in situ” y por la demanda de personal calificado. Además, al volverse “ganaderas” las tierras forestales aumenta la demanda de personal calificado para las tareas pecuarias (Colcombet, 2013).

#### **4.1.1.3. Sustentabilidad económica**

Entre las ventajas percibidas por la implementación de los sistemas silvopastoriles, los productores destacan: el aumento del capital circulante proveniente de una mayor diversificación en la producción, obteniendo por ello productos con diferente tiempo de maduración y escala de tiempo y operación, permitiendo además la reducción del riesgo inherente al mercado. Además provee practicidad al permitir combinar dos actividades que los productores practicarían de todos modos a más bajo costo (Borodowski et al., 2008).

### **4.1.2. Tipos de sistema silvopastoril**

#### **4.1.2.1. Cercas vivas**

Consiste en la siembra de leñosas perennes para la delimitación de potreros, generalmente se utilizan especies forrajeras, frutales o especies maderables. Este sistema constituye una forma de reducir la presión sobre el bosque para la



obtención de postes y leña, además de que representa una forma de introducir árboles en los potreros (Ibrahim & Pezo, 1998).

#### **4.1.2.2. Bancos forrajeros de leñosas perennes**

Son áreas en las que las leñosas perennes y forrajeras herbáceas se cultivan en alta densidad, con la finalidad de producir alimento en alta cantidad. Para que los bancos de proteína reciban este nombre deben de contener especies que tengan como mínimo un 15% de PC. Mientras que si contiene especies con altos niveles de energía reciben el nombre de bancos energéticos-proteicos (Ibrahim & Pezo, 1998).

#### **4.1.2.3. Leñosas perennes en callejones (“Alley Farming”)**

Es un sistema agroforestal en el cual se establecen bandas o hileras de leñosas perennes principalmente leguminosas de rápido crecimiento, en el cual se siembran cultivos anuales en medio de estas. El termino alley farming se utiliza debido a la incorporación de los animales en el uso de los sistemas de cultivo en los callejones (Ibrahim & Pezo, 1998).

#### **4.1.2.4. Árboles y arbustos dispersos en potreros**

Es la interacción de varias especies de leñosas perennes establecidas en un área determinada, en el cual como su nombre lo indica se encuentran dispersas dentro de un sistema agroforestal. Para aplicaciones de sistemas silvopastoriles el hombre tiene injerencia en la siembra de estas especies, principalmente aquellas que son de alta palatabilidad en los animales (Ibrahim & Pezo, 1998).

#### **4.1.2.5. Pastoreo en plantaciones de árboles maderables o frutales**

Es un sistema silvopastoril basada en la introducción de forrajeras herbáceas y animales, en plantaciones de especies maderables y frutales. Los sistemas varían dependiendo el clima y los suelos, generalmente los climas tropicales y suelos muy húmedos introducen especies frutales. Mientras que los climas templados introducen especies maderables para el consumo de sus animales (Ibrahim & Pezo, 1998).

#### **4.1.2.6. Leñosas perennes sembradas como barreras vivas y cortinas rompevientos**

En el caso de las barreras vivas son sistemas silvopastoriles en forma de “alley farming” en terrenos con pendientes pronunciadas, con el objetivo de disminuir la velocidad de las bajadas de agua y evitar la erosión de los suelos. Las especies que se siembran son de alta palatabilidad y de corte ya que se utiliza para la alimentación de animales estabulados. Las cortinas rompevientos son siembras alrededor de áreas de pastoreo o corte, con la finalidad de brindar protección a los animales del frío y lluvia, así como contrarrestar el efecto desecante de los forrajes en pie, principalmente en las áreas donde se producen sequías estacionales (Ibrahim & Pezo, 1998).

### **4.2. Vermes (Gusanos, Helmintos)**

Son animales de simetría bilateral, con una capa musculo-cutánea y mesodermos sin apéndices articulares. La capa musculo-cutánea esta fusionada a la epidermis y la contracción de esos músculos le da el movimiento vermiforme. Poseen una envoltura cutánea reforzada por una gruesa cutícula de quitina, así como un largo tubo intestinal que se abre anteriormente en un orificio y bucal y posteriormente en el orificio anal (Fiebiger, 1942).

Están clasificados en tres filos:

- Phylum Platyhelminthes (platelmintos)
- Phylum Nematelminthes (nematelmintos)
- Phylum Annelida (anélidos)

El sistema nervioso en los platelmintos y nematelmintos, está conformado por un par de ganglios suprafaríngeos o cerebrales superiores, sobre el esófago de los cuales salen un par de troncos nerviosos longitudinales; mientras que en los anélidos se encuentran en posición abdominal y existen ganglios formados por pares segmentarios, por lo que se denomina sistema nervioso escalariforme (Soulsby, 1982).

#### **4.2.1. Phylum Nematelminthes (nematelmintos, celemintos)**

Son de forma cilíndrica con cavidad somática, no segmentados y de sexos separados. Se dividen en dos clases:

- Clase Nematoda: Provistos de boca, intestino y ano.
- Clase Acantocephala: Desprovistos de intestino

Siendo el primero el de mayor importancia en parasitología por su riqueza en especies (Fiebiger, 1942).

##### **4.2.1.1. Clase nematoda**

Son nematelmintos filiformes, compuestos de boca y ano, con capa musculocutánea parietal dividida por trabéculas subcuticulares (Fiebiger, 1942).

Presentan sexos separados y un cuerpo recubierto por una cutícula quitinosa, lisa o anillada. Generalmente se observan estrías cuticulares transparentes y

papilas alrededor de la boca y delante de ella que funcionan como órganos táctiles, encontrándose con regularidad en el extremo cefálico y con bastante frecuencia en la región periesofágica y en el macho se encuentran dos papilas pre-bursales, su cutícula está formada por una capa subcuticular que forman salientes hacia el interior en forma de lóbulos, presentándose dos lóbulos laterales anchos (campos laterales o marginales) y otros dos medios más estrechos (campos medios o centrales), de los cuales uno es ventral y el otro dorsal. Los campos laterales contienen los conductos excretores y en los campos medios se encuentran los nervios longitudinales (Quiroz, 1988; Soulsby, 1982).

Entre la capa músculo-cutánea y los intestinos se encuentra una cavidad llena de líquido, denominada celoma. En ella se encuentran contenidos los órganos sexuales. Y el aparato digestivo comienza en la boca que posee labios móviles y a veces dientes y papilas. Si la boca no tiene papilas se dice que son desnudas. La boca conduce a la cavidad bucal que por lo general está provista de una capsula quitinosa con dientes y trabéculas. A continuación de esta se encuentra el esófago que se estrecha en su extremo posterior tomando la forma de una botella, que funciona como aparato chupador. En el esófago contiene glándulas salivares las cuales desembocan en la cavidad anterior y el esófago desemboca en un intestino que termina en el ano en el extremo posterior del cuerpo (Fiebiger, 1942; Quiroz, 1988).

En cuanto a los órganos sexuales los nematodos son por lo general unisexuales, y los machos son siempre más pequeños y finos que las hembras. El aparato sexual masculino consta de un tubo sencillo muy tortuoso que contiene los espermatozoides de primer orden (células espermáticas madre) que están unidas a través de un eje central denominado raquis del cual se desprenden sin envoltura ni flagelo únicamente con movimiento ameboideo, que se convierten en espermatozoides maduros al momento de ingresar al organismo femenino. El testículo continúa con una vesícula seminal y finalmente al conducto eyaculador

que desemboca en la porción terminal del intestino, formándose una cloaca. A diferencia de los machos, el aparato sexual femenino consta de un tubo sencillo o doble, no ramificado. El cual en su porción angosta da lugar a la formación de células germinales. En el siguiente tramo que es aún más fino se diferencian los óvulos, que atraviesan primero el oviducto donde se efectúa la fecundación. Pasan luego al útero donde se rodean de un cascarón. Este se une a la vagina y esta a su vez desemboca en la vulva que posee labios gruesos. Los nematodos pueden ser ovíparos, ovovivíparos o vivíparos (Fiebiger, 1942).

#### 4.2.1.2. Clasificación de los nematodos:

Los nematodos se clasifican en órdenes, superfamilias y estas a su vez en familias. Siendo de mayor importancia para los ovinos:

- Orden Strongylida
- Orden Rhabditida
- Orden Enoplida.

#### 4.2.2. Orden Strongylida

Contiene dos superfamilias de importancia:

La superfamilia Trichostrongyloidea que contiene una familia importante:

- Familia Trichostrongylidae: la cual contiene a los géneros: *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* y *Nematodirus*

La superfamilia Strongyloidea que contiene tres familias importantes:

- Familia Strongylidae: la cual contiene al género: *Chabertia*
- Familia Cyathostomidae: la cual contiene al género: *Oesophagostomum*
- Familia Ancylostomatidae: la cual contiene al género: *Bunostomum*

#### 4.2.2.1. Género *Haemonchus*

Es un nematodo que parasita el abomaso de los rumiantes y es hematófago. Los machos miden de 10 a 20 mm de longitud y su bolsa copulatriz es grande. Las hembras pueden alcanzar tamaños de 20 a 30 mm de longitud y su extremidad posterior termina en punta recta y aguda (Quiroz, 1988; Fiebiger, 1942).

Posee una capsula bucal y una lanceta protráctil y sus papilas cervicales son prominentes. Su cutícula tiene una fina estriación con 40 – 59 crestas longitudinales y es de un color rojizo pardo ya que el parásito se adhiere a la mucosa para chupar sangre y la acción patógena de este parásito es proporcional a la pérdida de sangre y posiblemente a la secreción de toxinas que destruyen los glóbulos rojos (Fiebiger, 1942; Soulsby, 1982; Meana & Rojo 1999).

##### 4.2.2.1.1. Ciclo biológico

Es de ciclo directo. El huésped elimina los huevos que rápidamente se convierten en L1 y abandonan la cutícula. Las larvas de vida libre miden aproximadamente 0.3 mm, luego mudan a L2 y rápidamente mudan a su fase infectiva (L3), todo esto en 5 días a una temperatura óptima de 22°C, con humedad alta. Las larvas de muda L2 y L3 miden aproximadamente entre 0.6-0.7 mm y son muy resistentes a la desecación y el frío, alcanzando su madurez sexual dentro del huésped. Tras ser ingeridas por las ovejas, las L3 se desenvainan en el rumen y después pasan al abomaso situándose cerca de las glándulas, en donde mudan a L4 y luego a L5, alcanzando su madurez sexual. El período prepatente es de 2 a 3 semanas en el ganado ovino (Fiebiger, 1942; Soulsby, 1982; Leite, 2006).

#### 4.2.2.1.2. Signos clínicos y lesiones

Los signos clínicos se pueden dividir en 3 síndromes:

- **Hiperagudo**

Es muy raro que ocurra, se da en infestaciones masivas y repentinas. Presentando anemia, heces de color oscuro y muerte súbita. En las necropsias se observan gastritis hemorrágicas y en algunas ocasiones úlceras (Soulsby, 1982).

- **Agudo**

Se presenta en animales jóvenes, provocando anemias con respuesta hematopoyética medular. Las anemias van acompañadas de hipoproteinemia y edema. Generalmente se considera una infestación de más de 100,000 huevos por gr. De heces y los cadáveres presentan edema generalizado, anemia y se pueden encontrar entre 1000 a 10000 parásitos en el cuajar (Soulsby, 1982).

- **Crónico**

Esta es la de más importancia y la que más pérdidas económicas simboliza. Generalmente son infestaciones bajas y crónicas, presentando una alta morbilidad pero una baja mortalidad. Los animales se encuentran débiles, con emaciación y anémicos, y únicamente mueren cuando su capacidad hematopoyética es baja o han gastado todas sus reservas metabólicas nutricionales. (Meana & Rojo 1999)

Las lesiones post-mortem varían mucho en cuanto a la presentación de la parasitosis. Por lo general vemos piel, mucosa y órganos internos de una apariencia anémica, se puede encontrar hidrotórax, hidropericardio y caquexia, debido a la hipoproteinemia. El cuajar contiene un líquido de color pardo-rojizo y

con muchas hemorragias petequiales acompañadas de gusanos que se mueven cuando el cadáver aún está caliente y la cuenta de eritrocitos disminuye de 6 a 25 % en un día la disminuyendo las reservas de hierro y la capacidad de absorción de alimentos (Soulsby, 1982; Meana & Rojo, 1999; Rodríguez, et al., 2003).

#### **4.2.2.1.3. Inmunidad**

Generalmente esta se puede observar cuando el animal se acerca a la pubertad y depende en gran medida de la cantidad de parásitos que se encuentren en el huésped. En el caso de *Haemonchus spp.* la infestación primaria no deja memoria inmunológica ya que se han encontrado anticuerpos IgM e IgG en el suero y anticuerpos IgA e IgG en las secreciones gástricas en animales con reinfestaciones. Se cree que la resistencia a este género corresponde a anticuerpos IgG en suero y estómago (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.1.4. Epidemiología**

La infestación se realiza mediante la ingestión de larvas en fase infectiva por animales susceptibles. La presencia de este parásito depende de la inmunidad del huésped, su resistencia natural, condiciones climáticas, tipo de suelo, pastos, grado de población, y otros huéspedes que pueden pastar en los mismos potreros

La edad es otro factor muy importante en la infestación de *Haemonchus* y otros tricostrongilidos, ya que los animales jóvenes son más susceptibles a padecer la enfermedad debido a la falta de madurez del sistema inmunológico, lo que llega a traducirse en una alta morbilidad y mortalidad en animales menores a los tres meses de edad. La fuente de infestación está representada por los animales parasitados que eliminan los huevos en sus heces, y la proliferidad del parásito. Se dice que *Haemonchus* es un género altamente prolifero y su capacidad de



poner huevos durante el día es bastante alta. Además se ha observado que *Haemonchus* predomina en climas tropicales ya que la capacidad de sobrevivencia de la larva depende en gran medida del factor de evaporación y precipitación del suelo que el trópico le ofrece para su bienestar. El tipo de suelo también juega un papel muy importante en el desarrollo de las larvas, observándose que los suelos arenosos son más favorables que los arcillosos para el desarrollo de la larva (Quiroz, 1988; Meana & Rojo 1999).

#### **4.2.2.1.5. Diagnóstico**

A través de los signos clínicos, análisis coproparasitológicos para determinar el parásito y carga parasitaria, técnicas cualitativas como el método de flotación para identificación de huevos y cuantitativas para medir cargas parasitarias como la técnica de McMaster, técnica de Stoll y las necropsias para la obtención de abomasos e intestinos (Soulsby, 1982; Mungia, 2010).

#### **4.2.2.1.6. Tratamiento**

El uso de desparasitantes como derivados de los bencimidazoles, organofosforados, levamisol, tartrato de morantel, fenotiazina, lactonas macrocíclicas, entre otros ha presentado buenos resultados en varias explotaciones (Soulsby, 1982).

##### **4.2.2.1.6.1. Organofosforados**

Dentro de los organofosforados más utilizados se encuentran el Neguvón en dosis de 0.04 g por kg ha demostrado alta efectividad en formas adultas de *Haemonchus spp* (Quiroz, 1988).

#### 4.2.2.1.6.2. Compuestos del imidazol

Se dividen en dos grupos:

- Derivados del bencimidazol
- Derivados del imidazotiazol

- **Derivados del bencimidazol**

De los derivados de los bencimidazoles se encuentra el Thiabendazol que es un químico de la familia de los tiazolibencimidazoles. Este ha presentado gran eficacia en fases adultas e inmaduras a dosis de 80 mg/kg. Entre otras familias de los bencimidazoles se encuentran la N-bencimidazolil-2-carbamatos y la N-bencimidazolil-5-carbamatos, teniendo como representantes al Parbedazol y Cambendazol respectivamente. El primero en dosis de 30 mg/kg ha demostrado un 97-100% de eficacia y el segundo en dosis de 20 mg/kg ha demostrado un 100% de efectividad en fases adultas. Sin embargo, estos tienen efectos teratogénicos antes del primer tercio de gestación. En el caso del febendazol ha mostrado eficacia en un 95-100% en fases adultas e inmaduras, al igual que el albendazol a dosis de 10 mg/kg y el febantel a dosis de 5mg/kg (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988).

- **Derivados del imidazotiazol**

Dentro de este grupo de químicos se encuentra el Levamisol que tiene una acción del 100% contra fases maduras e inmaduras de *Haemonchus spp.* es utilizado en dosis de 7.5-12 mg/kg y no tiene efectos teratogénicos. El pirantel que es un compuesto de la tetra-hidro-pirimidina se usa en dosis de 25 mg/kg es

efectivo en un 83-95% contra fases inmaduras y un 99-100% contra fases adultas (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.1.7. Profilaxis**

Evitar la entrada de animales parasitados a los potreros donde se alimentan los animales libres de parásitos para evitar una primoinfección o reinfección y así mismo hacer muestreos constantes en el rebaño y aplicar en base a resultados tratamientos médicos correctos y adecuados. Separar los animales jóvenes de los adultos y evitar el pastoreo con otras especies, ya que esto puede provocar que los animales jóvenes se infesten de una manera más rápida (Quiroz, 1988; Meana & Rojo 1999).

#### **4.2.2.2. Género *Trichostrongylus***

Son nematodos pertenecientes a la familia Trichostrongylidae, son de tamaño muy pequeño, de un color pardo-rojizo pálido. Su capsula bucal está ausente o es muy pequeña y carece de corona radiada y dientes. La bolsa copulatriz del macho está bien desarrollada. Los huevos son de forma ovalada, de cascara fina y segmentados al momento de la puesta. No poseen gubernaculo y la hembra tiene útero amifidelfo y hay aproximadamente 32 especies en mamíferos y 2 en aves (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988).

Este género parasita frecuentemente el cuajar y el intestino delgado, y su tamaño oscila entre los 5-8 mm (Meana & Rojo 1999).

#### **4.2.2.2.1. Ciclo biológico**

Es directo. Cuando los huevos abandonan el huésped este sufre una serie de cambios. La larva (L1) abandona la cutícula del huevo, esta sufre una segunda transformación convirtiéndose en una segunda fase larvaria (L2) y luego esta sufre una tercera transformación convirtiéndose en la fase infectiva (L3). Este proceso dura aproximadamente 4-6 días en condiciones normales (27°C), las bajas temperaturas pueden retardar el proceso y por debajo de los 9°C se detiene el proceso. Las larvas infectivas migran a la superficie del pasto cuando las condiciones de humedad, temperatura e intensidad lumínica del sol son favorables. Estos procesos son más frecuente en las primeras horas de la mañana y ultimas horas de la tarde. La infestación se da por ingestión de las larvas infectivas (L3) junto con el pasto. 2 a 5 días después de la infestación llegan al cuajar o al intestino delgado. Muda a L4 7 días después de la infestación y luego muda a L5 15 días después de la infestación, alcanzando su madurez sexual. Su periodo de pre-patencia es de aproximadamente 20 días (Soulsby,1982; Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.2.2. Signos clínicos y lesiones**

Generalmente la enfermedad es de curso agudo cuando las cargas parasitarias son altas, los animales presentan debilidad, caquexia, anemia y anorexia o hiporexia. Presentan debilidad en las patas que les impide permanecer de pie y mueren. En el intestino delgado el duodeno se encuentra inflamado, hemorrágico y cubierto de mucus. En casos crónicos los cadáveres están emaciados, el hígado graso y la mucosa intestinal engrosada y ulcerada. Las lesiones en abomaso incluyen inflamación, arrugas en la mucosa, aumento en el epitelio, hiperemia e

inflamación linfocítica. La mucosa puede presentar hiperemia y placas de material necrótico adheridas a la superficie (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.2.3. Inmunidad**

Al ser trichostrongylido al igual que *Haemonchus*, esta se puede observar cuando el animal se acerca a la pubertad y depende en gran medida de la cantidad de parásitos que se encuentren en el huésped. A diferencia de *Haemonchus* este si deja memoria inmunológica en la primera infestación (Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.2.4. Epidemiología**

La infestación se realiza mediante la ingestión de larvas en fase infectiva por animales susceptibles. La presencia de este parásito depende de la inmunidad del huésped, su resistencia natural, condiciones climáticas, tipo de suelo, pastos, grado de población, y otros huéspedes que pueden pastar en los mismos potreros. La edad es otro factor muy importante en la infestación de *Trichostrongylus* y otros trichostrongilidos, ya que los animales jóvenes son más susceptibles a padecer la enfermedad debido a la falta de madurez del sistema inmunológico, lo que llega a traducirse en una alta morbilidad y mortalidad en animales menores a los tres meses de edad. La fuente de infestación está representada por los animales parasitados que eliminan los huevos en sus heces, y la proliferidad del parásito. Se dice que *Trichostrongylus* es capaz de poner 3000 huevos al día en su fase adulta. (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988; Meana & Rojo 1999)

#### **4.2.2.2.5. Diagnóstico, tratamiento y profilaxis**

Al ser un parásito de la familia de los *Trichostrongylidae*, las características son similares a las de *Haemonchus spp.*, por lo que se diagnostica de la misma forma y se puede prevenir y tratar de la misma manera.

#### **4.2.2.3. Género *Cooperia***

Este género parasita principalmente el intestino delgado y con menos frecuencia el cuajar de los rumiantes, son pequeños y de color rojizo. El macho posee una bolsa copulatriz bien desarrollada y contiene un pequeño lóbulo dorsal. Posee espículas fuertes y relativamente cortas, están pigmentadas de un color marrón y llevan normalmente un reborde o expansión en forma de ala en su zona media. Entre las especies de mayor importancia para los ovinos se encuentran: *C. curticei*, *C. punctata* (mayor frecuencia en bovinos), *C. punctata*, *C. oncophora* (Soulsby, 1982; Meana & Rojo 1999).

##### **4.2.2.3.1. Ciclo biológico**

El ciclo vital es directo y similar al género *Trichostrongylus spp.* La infestación del hospedador se produce por la ingestión de la larva infestante que posee una cola puntiaguda y que está envuelta en una vaina. El periodo de prepatencia va de 14 – 21 días. (Quiroz, 1988)

##### **4.2.2.3.2. Signos clínicos y lesiones**

Los gusanos penetran la mucosa del intestino delgado, generalmente los animales jóvenes son los más afectados y los que presentan mayores lesiones y

signología. Los signos clínicos y lesiones son bastante similares a los de la tricostrongilosis. (Soulsby, 1982)

#### **4.2.2.3.3. Epidemiología**

Las larvas infestantes pueden sobrevivir de 9 a 26 semanas y resisten fácilmente el invierno, además las larvas tienen la capacidad de entrar en una fase de latencia cuando las condiciones no son favorables. (Quiroz, 1988)

#### **4.2.2.3.4. Diagnóstico, tratamiento y profilaxis**

Al igual que todos los Tricostrongilidos el diagnóstico se hace a través de las heces y métodos coproparasitológicos. La profilaxis y el tratamiento son similares al de los géneros pertenecientes a esta familia, mencionados anteriormente (Meana & Rojo, 1999).

#### **4.2.2.4. Género *Nematodirus***

Son gusanos grandes con una porción anterior filiforme. El macho posee una bolsa copuladora grande y con lóbulos laterales y posee espículas largas y fusionadas. La cola de la hembra es corta y truncada y la vulva se abre en el tercio posterior del cuerpo. Sus huevos son grandes quizá los más grandes de la familia de tricostrongilidos. Son parásitos del intestino delgado de rumiantes y pequeños rumiantes. Las especies que mayor relevancia representan en nuestro medio son: *N. spathiger*, *N. filicollis* (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.4.1. Ciclo biológico**

El período de prepatencia es de 2 a 3 semanas, en infestaciones masivas la expulsión del parásito es bastante rápido, pero en infestaciones ligeras se retrasa. Las larvas infestantes al ser ingeridas penetran la mucosa intestinal, entre las vellosidades y mudan al cuarto estado larvario al cuarto día. Muchas de ellas abandonan la mucosa al 4 – 6 días. Pero algunas permanecen ahí hasta 10 días donde realizan la última muda antes de dejar la mucosa. Estos alcanzan su madurez sexual y se reproducen, las hembras ovopositan sus huevos y el hospedero los elimina 15 días después (Soulsby, 1982; Meana & Rojo 1999).

#### **4.2.2.4.2. Signos clínicos y lesiones**

En el intestino delgado el duodeno se encuentra inflamado, hemorrágico y cubierto de mucus. En casos crónicos los cadáveres están emaciados, el hígado graso y la mucosa intestinal engrosada y ulcerada. Los signos clínicos son muy similares a las infestaciones causadas por otros tricostrongilidos. Los animales presentan anorexia, debilidad y muchas veces los signos clínicos suelen ser más agudos principalmente en animales jóvenes (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.4.3. Epidemiología**

El tiempo en que una oveja permanece infectada es corto ya que una gran cantidad de parásitos adultos sobreviven poco tiempo, con lo que la eliminación de los huevos decrece rápidamente. Estudios han comprobado que la eliminación de los parásitos parece tener relación con la dosis de huevos ingerida por el animal y la inmunidad que esté presente al ser expuesto al parásito (Lee & Martin, 1980).



#### **4.2.2.4.4. Diagnóstico**

Se puede diagnosticar a través de técnicas coproparasitológicas y por la identificación de huevos de tipo strongiloide en las heces. Generalmente los huevos de *Nematodirus* son fáciles de identificar debido a su gran tamaño (Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.4.5. Profilaxis**

No llevar a corderos jóvenes a pastar en el mismo lugar que lo hacen los adultos ya que estos son más susceptibles a la infestación y a sus consecuencias, también es importante realizar rotación de potreros principalmente en aquellos lugares donde el parasito se considera endémico (Lee & Martin, 1980).

#### **4.2.2.4.6. Tratamiento**

Al ser un parasito de la familia de los tricostrongilidos, el tratamiento es similar a los géneros mencionados anteriormente.

#### **4.2.2.5. *Chabertia ovina***

Son nematodos presentes en el colon de las ovejas, cabras, rara vez en vacas y otros rumiantes. Los machos pueden medir entre 13-14 mm y las hembras de 17-20 mm. Poseen una capsula ventral que se abre anteroventralmente, esta está rodeada por una estructura cuticular doble que sustituye la corona radiada. La bolsa copulatriz está bien desarrollada en el macho y posee espículas que miden entre 1.3-1.7 mm de longitud. Poseen gubernaculum y sus huevos miden entre 90-105 µm por 50-55 µm. Tienen un cuerpo blanco y cilíndrico, posee un poro

excretor y un anillo nervioso y no posee papilas cervicales. Se alimenta de mucosa intestinal por lo que es considerado histofago, aunque puede alimentarse de sangre accidentalmente cuando perfora los vasos sanguíneos (Soulsby,1982; Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.5.1. Ciclo biológico**

Los huéspedes eliminan los huevos que rápidamente larvan en el medio ambiente con las condiciones favorables. Las larvas abandonan la cutícula del huevo convirtiéndose en su primera fase larvaria, luego mudan a L2 y posteriormente mudan a L3 convirtiéndose esta en su fase infectiva. La infestación se produce por la ingestión de las larvas L3 a través del pasto; al ingerir la fase infectiva esta se fija en los tejidos del intestino delgado y aproximadamente 7 días después muda a L4. Aproximadamente 26 días después llegan al colon y migra al lumen del ciego donde muda a L5 24 días después post-infestación. Los adultos inmaduros regresan al colon comenzando la patencia a los 49 días de la infestación. (Soulsby,1982)

#### **4.2.2.5.2. Signos clínicos y lesiones**

Generalmente los animales infestados presentan signos cuando las cargas parasitarias son altas, se puede observar diarreas sanguinolentas y mucosas. Las ovejas se debilitan, contraen anemia y mueren. Durante el desarrollo de la fase larvaria hay diarrea hemorrágica y de color oscuro. La presencia de la diarrea ocasiona anemia y enflaquecimiento. Las lesiones locales presentes en el colon ocurren durante la fase de migración larvaria de enteritis hemorrágica o edema y engrosamiento. En las necropsias se observan nematodos fijados en la mucosa del colon, la cual se ve congestionada, engrosada y cubierta de mucus y se

pueden observar hemorragias petequiales (Soulsby,1982; Quiroz, 1988; Meana & Rojo, 1999).

#### **4.2.2.5.3. Inmunidad**

Se ha observado que los animales jóvenes padecen más las primoinfestaciones que los adultos con las reinfestaciones. Los ovinos son más susceptibles que los bovinos (Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.5.4. Epidemiología**

La transmisión se da por la ingestión de pastos contaminados por las heces que están cargadas de huevos, que luego larvaran e infestaran un nuevo huésped. Los animales jóvenes son más susceptibles que los animales adultos y las larvas y huevos no son resistentes a la desecación (Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.5.5. Diagnóstico**

A través de análisis coproparasitológicos para identificación de huevos, cultivo de heces e identificación de larvas infestantes. A través de la identificación de larvas y huevos. El diagnóstico post-mortem a través de lesiones en colon e intestino y la presencia de larvas tisulares (Meana & Rojo, 1999).

#### **4.2.2.5.6. Tratamiento**

Se han utilizado diversos tratamientos para erradicar las fases adultas y juveniles de este parásito. Dentro de los tratamientos más comunes se encuentran: thiabendazole en dosis de 50-80 mg/kg, levamisole en dosis de 7.5-15

mg/kg, fenbendazole en dosis de 7.5 mg/kg y febantel de 5-7.5 mg/kg. Cada uno de estos tratamientos fue efectivo entre un 90-100% para el control del parásito (Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.5.7. Profilaxis**

Evitar la entrada de animales parasitados a los potreros donde se alimentan los animales libres de parásitos para evitar una primoinfección o reinfección y hacer muestreos constantes en el rebaño. Separar los animales jóvenes de los adultos y evitar el pastoreo mixto, ya que esto puede provocar que los animales jóvenes se infesten de una manera más rápida (Quiroz, 1988; Meana, A & Rojo, F, 1999).

#### **4.2.2.6. Género *Oesophagostomum***

Los miembros de este género presentan una cápsula bucal cilíndrica, estrecha y presentan coronas radiadas. Los parásitos de este género parasitan el intestino grueso y delgado del ganado vacuno, ovino, porcino y primates. Estos gusanos se denominan con frecuencia gusanos nodulares, debido a que diversas especies producen la formación de nódulos en la pared intestinal. Dentro de las especies que parasitan a los ovinos en nuestro medio se encuentran: *O. columbianum*, *O. venulosum* que parasitan el colon de las ovejas, *O. aspersum* parasita el intestino grueso de las ovejas y es endémico en América Central. (Soulsby, 1982; Meana & Rojo, 1999)

##### **4.2.2.6.1. Ciclo biológico**

Los huevos salen del hospedador con sus heces y larvan a su fase infestante en seis o siete días. El animal las ingiere y las larvas abandonan su vaina en el

intestino delgado y durante el primer día post-infección penetran la pared del intestino en cualquier localización desde el píloro al recto, produciendo ovidios en la pared del intestino que tienen una forma de quiste donde se da la tercera ecdisis al cuarto día después de la infestación donde crece y regresa al lumen después de 5 o 7 días y pasan al colon donde alcanzan el cuarto estadio convirtiéndose en adulto. Los primeros huevos aparecen en las heces a los 41 días post-infección. En el caso de *O. venulosum* no produce nódulos y su periodo de patencia va de 28 – 31 días (Soulsby, 1982).

#### **4.2.2.6.2. Signos clínicos y lesiones**

En los animales jóvenes el primer síntoma es una marcada y persistente diarrea, la cual produce agotamiento y muerte. Las heces suelen ser de un color verde oscuro y muy mucoso. Generalmente estas diarreas coinciden en el periodo donde se formaron los nódulos. En animales adultos se produce emaciación, caquexia con atrofia muscular y decaimiento general, terminando en una completa postración 1-3 días antes de la muerte (Quiroz, 1988).

#### **4.2.2.6.3. Diagnóstico**

A través de análisis coproparasitológicos y necropsias principalmente los animales jóvenes que mueren (Soulsby, 1982).

#### **4.2.2.6.4. Tratamiento**

Todos los benzimidazoles, así como otros antihelmínticos de amplio espectro, como Levamisol a dosis de 7.5 – 15 mg/kg, morantel y fenotiacina ambos a dosis de 15 mg/kg son eficaces contra este parasito (Quiroz, 1988).

#### 4.2.2.7. Género *Bunostomum*

La especie más importante en ovinos es *B. trigonocephalum*. Es un ancilosoideo que se presenta en el intestino delgado (íleon y yeyuno) de la oveja. Generalmente el macho es más pequeño que la hembra y posee una boca ancha con una capsula bucal que posee unas placas quitinosas en la parte ventral. El macho posee una bolsa copulatriz bien desarrollada y tiene un lóbulo dorsal asimétrico. Los huevos son absolutamente redondeados y las células embrionarias presentan una granulación oscura (Soulsby, 1982).

##### 4.2.2.7.1. Ciclo biológico

El desarrollo es directo y la infestación se produce por la ingestión de la larva infectiva o a través de la piel. Al momento de la penetración dérmica la larva llega a los pulmones donde se produce la tercera ecdisis. El cuarto estado larvario desarrolla la capsula bucal y regresa al intestino pasado 11 días. Los primeros huevos aparecen en las heces a los 30-56 días post-infección (Soulsby, 1982).

##### 4.2.2.7.2. Epidemiología

El parásito es más frecuente en climas cálidos. Generalmente infesta junto a otros de su mismo género. Estos se fijan a la mucosa intestinal y succionan sangre (Soulsby, 1982).

##### 4.2.2.7.3. Signos clínicos y lesiones

Generalmente los signos clínicos aparecen cuando las cargas parasitarias son altas. Se pueden observar anemias, hidremia y edema el cual se produce en la

región intermandibular. Las diarreas son frecuentes y las heces se tornan de color oscuro debido a la presencia de pigmentos hemáticos. La muerte va precedida de frecuentemente de postración. Las lesiones post-mortem incluyen hidrotórax, efusión pleural, petequias en la mucosa intestinal principalmente en la porción anterior. (Fiebiger, 1942; Meana & Rojo, 1999).

#### **4.2.2.7.4. Diagnóstico**

Se puede hacer a través de la identificación de signos clínicos, análisis coproparasitológicos para la identificación de los huevos o por el cultivo de larvas (Meana & Rojo, 1999).

#### **4.2.2.7.5. Tratamiento**

Dentro de los antihelmínticos más comunes para el tratamiento de este parásito se encuentra: tiabendazol a dosis de 75 mg/kg, parabendazol a dosis de 15 mg/kg, Fenbendazol a dosis de 5 mg/kg, cambendazol a dosis de 20 mg/kg, albendazol a dosis de 7.5 mg/kg y tiofanato a dosis de 50 mg/kg (Soulsby, 1982).

#### **4.2.2.7.6. Profilaxis**

Las larvas de este género no resisten la desecación por lo que se encuentran en pastos húmedos, es importante evitar los pastoreos en este tipo de pastos o drenarlos frecuentemente (Quiroz, 1988).

#### **4.2.3. Orden Rhabditida**

Contiene una superfamilia de importancia:

La superfamilia Rhabditoidea que contiene una familia importante:

- Familia Strongyloididae: la cual contiene al género: *Strongyloides*.

#### 4.2.3.1. **Género *Strongyloides***

Son parásitos partenogenéticos que su huevo puede tener formación fuera del hospedador y convertirse directamente a larvas infestantes. El esófago de las formas libres es rhabditiforme y en su forma adulta se convierte en filariforme. Sus huevos son de capa delgada y no parasitan únicamente originan otra generación parásita. Las larvas infestantes atraviesan la piel del hospedero llegando a los pulmones, pasan por la tráquea, posteriormente a la faringe, hasta llegar al intestino. La forma adulta se caracteriza por los órganos sexuales femeninos bien desarrollados y un esófago relativamente largo. Dentro de este género la especie *S. papillosus* es el que mayor importancia tiene ya que afecta a los ovinos, caprinos, bovinos, conejos y rumiantes salvajes (Soulsby, 1982; Meana & Rojo, 1999).

##### 4.2.3.1.1. **Ciclo biológico**

La hembra partenogenética se encuentra enterrada en la mucosa del intestino delgado del hospedador, esta forma es genéticamente triploide y deposita los huevos que salen junto con las heces del hospedador. En el medio ambiente los huevos eclosionan y se convierten en larvas que se van a desarrollar hasta alcanzar su tercer estado infestante a esto se le denomina ciclo homogónico y se da cuando las condiciones no son favorables para su reproducción. Si las condiciones son favorables se convierten en machos y hembras libres que producirán larvas infestantes, a esto se le denomina ciclo heterogónico. En el ciclo heterogónico las larvas alcanzan su madurez sexual a las 48 horas, tras la cópula, la hembra produce huevos que eclosionararan a las pocas horas y por



metamorfosis se convertirán en larvas infestantes. Generalmente una hembra de vida libre da origen a una sola generación de larvas. En el ciclo homogónico la larva de primer estado sufre una metamorfosis rápida, para convertirse en larva infestante, eso quiere decir que en este ciclo la metamorfosis no dura más de 24 horas. Cumplidos cualquiera de los dos ciclos, la larva infestante ingresa al hospedero principalmente por penetración de la piel, aunque también puede ingresar por vía oral tras la ingestión de las larvas por parte del hospedero. Si ingresan por vía oral estas penetraran la mucosa bucal o del esófago, buscaran un capilar y serán transportadas a los pulmones, donde desgarraran los alveolos, migraran a los bronquiolos, luego a los bronquios y tráquea. Posteriormente llegan al esófago, hasta alcanzar el intestino, donde maduraran. Si la infestación se da por penetración dérmica, estas buscaran capilares que las conduzcan hacia los pulmones y el proceso será exactamente igual. El período de prepatencia es de 5 a 7 días (Soulsby, 1982; Quiroz, 1988).

#### **4.2.3.1.2. Epidemiología**

En ovejas las infestaciones por *S. papillosus* son más frecuentes en áreas con alta prevalencia de pododermatitis (Meana & Rojo, 1999).

#### **4.2.3.1.3. Signos clínicos y lesiones**

Los signos clínicos más comunes son: anorexia, pérdida de peso, diarrea y anemia moderada. En las necropsias se pueden observar erosión de la mucosa intestinal y contenidos líquidos que se asocia a una enteritis catarral. Dentro de la sintomatología respiratoria los animales pueden presentar tos, disnea, agotamiento. Los pulmones presentan neumonía y focos hemorrágicos debido al rompimiento del tejido que producen las larvas (Fiebiger, 1942; Soulsby, 1982).

#### **4.2.3.1.4. Inmunología**

Los animales jóvenes que no han sido expuestos al parásito y poseen una alta carga parasitaria se ven seriamente afectados, ya que al padecer una ligera infestación esta produce una marcada inmunidad en ellos (Soulsby, 1982).

#### **4.2.3.1.5. Diagnóstico**

El diagnóstico se puede determinar a través de análisis coproparasitológicos para la observación de huevos (Quiroz, 1988).

#### **4.2.3.1.6. Tratamiento**

En ovinos el tiabendazol en dosis de 75 mg/kg por vía oral es muy eficaz. El uso de ivermectina en dosis de 0.2 mg/kg por vía subcutánea (1%) u oral (0.8%), ha mostrado eficacia en la mayoría de fases adultas y larvarias (Soulsby, 1982; García et. al, 2011).

#### **4.2.3.1.7. Profilaxis**

La infestación puede prevenirse evitando el pastoreo en pastos muy húmedos o brindando alimento seco a los animales ya que las larvas infectantes no resisten la desecación (Soulsby, 1982).

#### **4.2.4. Orden Enoplida**

Contiene una superfamilia de importancia:

La superfamilia Trichuroidea que contiene una familia importante:

- Familia Trichuridae: la cual contiene al género: *Trichuris*.

#### 4.2.4.1. **Genero *Trichuris***

Los gusanos de este género se conocen como gusanos látigo, ya que la porción anterior de su cuerpo es delgada y la posterior es gruesa. En el macho su extremo terminal esta curvado y tiene una espícula rodeada por una vaina protusible y armada. La especie de interés en ovinos es *T. ovis* que parasita el ciego de éstos (Soulsby, 1982).

##### 4.2.4.1.1. **Ciclo biológico**

Los huevos alcanzan su estado infestante en tres semanas, en condiciones favorables. Pero en condiciones desfavorables pueden permanecer en un estado de latencia durante varios años. El hospedador adquiere la infestación al ingerir los huevos, las larvas penetran la pared del intestino delgado anterior y permanecen en el de 2 – 10 días antes de desplazarse al ciego. El periodo de prepatencia es de 7 – 9 semanas (Soulsby, 1982; Meana & Rojo, 1999).

##### 4.2.4.1.2. **Signos clínicos y lesiones**

Los animales presentan anemia, emaciación, caquexia y diarreas acompañadas de debilidad cuando las cargas parasitarias son muy altas. Dentro de las lesiones se puede observar ulceración y erosión de la mucosa acompañada de pequeñas hemorragias en el ciego (Fiebiger, 1942).

##### 4.2.4.1.3. **Inmunología**

Las infestaciones adquiridas naturalmente no son lo bastante intensas para causar enfermedad clínica, y las ovejas a partir de los 8 meses de edad presentan resistencia a la infestación y a la reinfestación después de 2 a 3 semanas de la primera infestación (Soulsby, 1982).

#### **4.2.4.1.4. Diagnóstico**

El diagnóstico se hace por la detección de huevos en las heces a través de análisis coproparasitológicos (Fiebiger, 1942).

#### **4.2.4.1.5. Tratamiento**

El tratamiento con Fenbendazol de 5 a 20 mg/kg y oxfendazol en dosis de 2.5 mg/kg tienen un 88 – 99 % de eficacia contra parásitos adultos y un 62 – 100 % frente a las formas inmaduras (Soulsby, 1982).

#### **4.2.4.1.6. Profilaxis**

Los suelos muy infestados deben evitarse durante varios meses, dejando que los agentes naturales, luz solar y desecación, maten los huevos (Soulsby, 1982).

### **4.3. Importancia económica e higiénica de los parásitos**

Las pérdidas económicas causadas por los parásitos en los animales dependen de la capacidad de propagación y de multiplicación del parásito, ya que el animal infestado adelgaza, enferma y pierde su capacidad productiva, causándole hasta la muerte. Debido a que muchas de las enfermedades parasitarias son de carácter crónico, los daños económicos y las pérdidas económicas deben de medirse con mucho cuidado. Ya que animales aparentemente sanos con cargas parasitarias regulares durante el año, dejan de ganar peso y muchos de ellos disminuyen su nivel productivo, causándole serias pérdidas económicas al productor (Fiebiger, 1942; Quiroz, 1988).

#### **4.4. Dinámica parasitaria**

La dispersión de los parásitos evita la superpoblación en un determinado hospedador y permite colonizar nuevos hospedadores. Una vez abandonado el hospedador, el parásito se encuentra sometido a la influencia de factores ambientales, muchos de los cuales ayudan a la dispersión de los parásitos. La dispersión puede tener lugar en el tiempo, gracias a la capacidad de supervivencia en el ambiente de algunas formas (quistes, ooquistes, etc.), o en el espacio, debido principalmente a los movimientos del hospedador, pero también gracias a la acción de factores mecánicos, como el viento, el agua, fómites, animales, plantas y a la acción humana (Meana & Rojo, 1999).

Distintos factores actúan para generar este patrón, tales como la heterogeneidad en la susceptibilidad y en la exposición del hospedador a la infección, la reproducción directa de algunos parásitos dentro del hospedador y la heterogeneidad en la habilidad del hospedador para matar a los parásitos, ya sea por respuesta inmunológica o de otro tipo. En conclusión, se puede definir a la dinámica parasitaria como el comportamiento que tiene uno o varios géneros de parásitos con sus hospederos. Completando su ciclo biológico, el cual puede variar en función del tiempo, clima, factores mecánicos y ambientales, acción humana y factores propios de los hospederos, así como su movilidad de un espacio a otro (Anderson & Gordon, 1982).

#### **4.5. Bioclimatógrafo**

La dinámica parasitaria puede ser medida en base a un bioclimatógrafo, ya que por medio de este podemos explicar la presencia, ausencia, estacionalidad y variaciones anuales en la abundancia de especies en función de lo favorable de las condiciones para la etapa de vida libre considerando: Temperaturas extremas mínimas y máximas, Temperaturas medias mínimas y precipitaciones mensuales

para garantizar la dispersión. Un bioclimatógrafo se construye con un par de ejes cartesianos. Las abscisas indican los valores mensuales promedio de precipitaciones y las ordenadas las temperaturas medias mensuales. Se unen los puntos determinados para cada mes resultando un gráfico. Los cuales determinaran los factores que requiera la L3 de cualquier nematodo para desarrollarse y con ello considerar si representan un mayor o menor riesgo epidemiológico (Romero & Sanabria, 2010).

#### **4.6. Clima, precipitación y zona de vida en Finca San Julián**

La finca San Julián está ubicada en el municipio de Patulul, departamento de Suchitepéquez. Es uno de los 20 municipios del departamento y está situado a 330.78 msnm y dista de 118 km de la ciudad de Guatemala. El clima del municipio de Patulul es tropical, cálido y húmedo. La temperatura promedio es de 30°C. El patrón de lluvias varía entre 2136 y 4327 mm, promedio de 3284 mm de precipitación anual. El carácter del clima del municipio es muy húmedo con vegetación natural característica de selva (Uribio, 2004).

Cuenta con suelos arcillosos y arenarcillosos de tipo volcánico con topografía en su mayoría plana, presentándose además áreas quebradas. Las fuentes de agua son el río Loma, La Montañita, Liboya y Madre Vieja. Cuenta además con varios nacimientos llamados berrales, siendo la denominada “bomba” la que satisface de agua al casco de la finca y a la Ranchería (comunidad establecida en los alrededores de la finca) (Burgos y Hernández, 2011).

#### **4.7. Método FAMACHA**

El método Famacha relaciona los niveles de anemia con el color de la conjuntiva. El método se aplica evaluando la coloración de la conjuntiva del ojo de los animales y comparándolo con una escala gráfica, que muestra las posibles

tonalidades relacionadas con el estado anémico del animal. Este método parte del principio que dentro de un rebaño existe una proporción de individuos completamente susceptibles, mientras que otros muestran distintos grados de resistencia o tolerancia a los nematodos. La utilización de modelos matemáticos permitió desarrollar la hipótesis de que la resistencia antihelmíntica puede ser mediada por el tiempo, tratando sólo aquellos animales afectados severamente por los nematodos. Como FAMACHA© sólo detecta anemia, como una manifestación del efecto *Haemonchus.*, es más una medida de resiliencia que de resistencia (FAO, 2003).

Un animal resiliente es aquel que tiene la habilidad de mantener niveles productivos aceptables a pesar de albergar altas cargas parasitarias. Clínicamente, el animal se presenta saludable. Los animales resistentes son aquellos que resisten al establecimiento y posterior desarrollo de la infección parasitaria. Los animales resistentes limitan el número de parásitos que albergan (carga parasitaria) y disminuyen el nivel de postura de las hembras (Morales et.al., 2006).

#### **4.7.1. ¿Cómo se realiza el método FAMACHA?**

La escala gráfica de FAMACHA establece cinco categorías:

- Las categorías 1 y 2 corresponden a las tonalidades más oscuras, son animales más saludables que no requieren desparasitación.
- La Categoría 3 se califica como punto intermedio. Queda a criterio del productor hacer o no la aplicación de desparasitantes.
- Las categorías 4 y 5 son animales en estado anémico riesgoso o severo y debe aplicarse el desparasitante lo antes posible (FAO, 2003).

#### **4.7.2. Ventajas del método FAMACHA:**

Entre estas podemos mencionar las siguientes:

- Gran flexibilidad para utilizarlo en cualquier sistema de producción ovina-caprina, disminuyendo el costo por concepto de antihelmínticos.
- Disminución de la presión de selección para el desarrollo de poblaciones de nematodos resistentes a los antihelmínticos.
- Posibilidad de descartar aquellos animales que repiten dosis, de una manera económica.
- Posibilidad de utilizarlos en establecimientos de muy pocos recursos y/o con personal de mínimo nivel educacional (fácilmente realizable) (FAO, 2003)

#### **4.7.3. Desventajas del método FAMACHA:**

- Como se había mencionado, la anemia no es solo característica de una infestación por *H. contortus*, por lo tanto existe la posibilidad de diagnósticos erróneos (principalmente en áreas donde *Fasciola hepática* y *T. colubriformis* son un problema).
- Se han observado diagnósticos erróneos en algunas categorías (corderos muy jóvenes, ovejas recién paridas) o en situaciones de desnutrición.
- Cuando las condiciones epidemiológicas favorecen el parásito, la frecuencia de tratamientos aumenta, así como la necesidad de incrementar las inspecciones en el establecimiento (por riesgo de aumentar pérdidas productivas/muertes de animales) (FAO, 2003).



## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Materiales**

#### **5.1.1. Recursos humanos**

- Estudiante investigador
- Personal de laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Asesores de tesis
- Persona a cargo de las ovejas pelo de la Finca San Julián

#### **5.1.2. Recursos biológicos**

- Ovejas de pelo
- Heces fecales

#### **5.1.3. Recursos de campo**

- Cámara fotográfica
- Guantes de látex
- 200 bolsas plásticas de 1 libra
- Hielera
- Hielo
- Marcador
- Vehículo de transporte

#### **5.1.4. Recursos de laboratorio**

- Solución sobresaturada de azúcar
- Tubo plástico con doble línea
- Pichel
- Tamiz
- Pinzas
- Beaker
- Tubo de fondo plano (Frasco de vacuna)
- Gotero
- Cámara de McMaster
- Microscopio
- Papel periódico
- Papel mayordomo
- Libreta de apuntes
- Lapicero

### **5.2. Métodos**

#### **5.2.1. Población y muestra**

La población de estudio fue de 129 ovinos, de los cuales 74 correspondían a hembras mestizas adultas mayores a un año de edad, 52 hembras mestizas menores a un año de edad, 2 moruecos de raza Pelibuey y Katadine y 1 macho detector de celo de raza Black Belly. Su alimentación se basa en pastoreos.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el software “WIN EPISCOPE” utilizando un 95 % de confianza y un 15 % de prevalencia esperada, determinando que se debían de muestrear como mínimo 18 animales de la población total.

De este total de la muestra se hicieron dos estratos: ovejas adultas, incluyendo los machos (mayores a 1 año de edad) y ovejas jóvenes (menores a 1 año de edad), con la finalidad de observar si existía diferencia en la dinámica parasitaria interna de los ovinos sujetos a estudio, con respecto a la edad. La estratificación se hizo por el método de edad por dentición y se corroboró con los registros de nacimientos de la finca San Julián, acorde a la estacionalidad de partos y nacimientos. Por lo tanto se muestrearon 20 ovejas adultas incluyendo los machos y 20 ovejas jóvenes totalmente al azar en cada muestreo realizado, con la finalidad de darle mayor relevancia al estudio; se hicieron 5 muestreos diferentes con intervalos de 15 días cada uno, durante los meses de febrero, marzo y abril.

### **5.2.2. Obtención y análisis de la muestra**

Se tomaron las muestras de materia fecal directamente del recto, se colocaron en bolsas plásticas debidamente identificadas con el número de registro del animal y se transportaron en una hielera con hielo (para evitar la larvación de los posibles huevos de parásitos contenidos en las heces), al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Las muestras de materia fecal se procesaron en el laboratorio utilizando el método de McMaster, donde se determinó la tipificación del huevo del parásito y la carga parasitaria expresada en: n cantidad de huevos en 1 gramo de heces.

### **5.2.3. Método de McMaster**

El método de McMaster es utilizado para cuantificar y tipificar huevos y ooquistes de parásitos gastrointestinales en muestras fecales. Este utiliza cámaras que permiten observar al microscopio una suspensión fecal, dicha técnica nos

ayuda a determinar la cantidad de huevos por gramos de heces, así como tipificar los distintos parásitos que se encuentren en la muestra. (Estrada, 2013).

#### **5.2.3.1. Técnica.**

1. Se llena el tubo plástico hasta la línea inferior con la solución de azúcar sobresaturada
2. Se agrega heces hasta la segunda marca (2 gramos)
3. Se agita vigorosamente el contenido
4. Con el tamiz se filtra el contenido del tubo plástico a un beaker
5. Se deposita el contenido en un tubo de fondo plano
6. Con ayuda de un gotero se extrae el contenido del tubo de fondo plano y se llena la cámara de McMaster, evitando la presencia de aire y/o burbujas en la misma.
7. Se coloca la cámara en la platina del microscopio y enfoque 100X
8. Se cuentan los huevos en el área marcada de cada celda, enfocando la línea que marca el borde del área a contarse y luego haga un recorrido de arriba hacia abajo, leyendo toda la celda
9. Si solo se hace la lectura en una celda se multiplica el número de huevos por 100. Si hizo la lectura en ambas celdas se multiplica el número de huevos por 50, para obtener el número de huevos por gramo de heces. (Figuerola & Rodríguez, 2007)

#### **5.2.4. Tipo de estudio**

Método descriptivo longitudinal completamente al azar.

### **5.2.5. Análisis estadístico**

Se utilizó estadística descriptiva, distribución de Pearson y valor modal. Se hicieron tablas y gráficas por géneros y las variables a analizar fueron: género parasitario, carga parasitaria y edad.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se realizó en la Finca San Julián en el municipio de Patulul, departamento de Suchitepéquez, con la finalidad de generar información sobre la situación parasitaria en ovejas de pelo manejadas en un sistema silvopastoril.

Las infestaciones diagnosticadas en el estudio fueron los géneros *Trichostrongylus* sp. , *Haemonchus* sp. y *Chabertia ovina* al igual que las infestaciones mixtas provocadas por los géneros *Chabertia ovina* y *Trichostrongylus* sp , *Chabertia ovina* y *Haemonchus* sp. y *Chabertia ovina*, *Trichostrongylus* sp. y *Haemonchus* sp.

Se utilizó el valor modal como medida de tendencia central, debido a que existía valor extremos (aberrantes), siendo el parasito *Chabertia ovina* es el agente con mayor carga parasitaria, presentó una moda de 1000 huevos por gramo de heces, El género *Trichostrongylus* sp. tuvo un valor modal de 100 huevos por gramo de heces presentando cargas parasitarias en los muestreos 2 y 3 en ovejas jóvenes únicamente. Para las infestaciones mixtas, la infestación por los parásitos *Chabertia ovina* + *Trichostrongylus* sp. presentó un valor modal de 1000 huevos por gramo de heces presentado diferentes cargas parasitarias durante los 5 muestreos realizados. *Chabertia ovina* + *Haemonchus* sp. presentó un valor modal de 180 huevos por gramo de heces y *Chabertia ovina* + *Trichostrongylus* sp. + *Haemonchus* sp. presentó un valor modal de 4000 huevos por gramo de heces, siendo ésta la infestación mixta con mayor carga parasitaria (Ver cuadro 1).

**Cuadro 1. Carga parasitaria por gramo de heces y valor modal de las cargas por muestreo de las ovejas de pelo de la Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017.**

Genero	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 4	Muestreo 5	Total	Moda
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0	100	100	0	0	200	100
<i>Chabertia ovina</i>	6100	1700	800	900	1000	10500	1000
<i>Chabertia ovina</i> + <i>Haemonchus</i> sp.	0	0	1800	1800	0	3600	1800
<i>Chabertia ovina</i> + <i>Trichostrongylus</i> sp.	1200	5000	1900	0	700	8800	1000
<i>Haemonchus</i> sp. + <i>Trichostrongylus</i> sp.+ <i>Chabertia ovina</i>	0	9000	4200	0	0	13200	4000

El género *Trichostrongylus* sp. estuvo únicamente presente en ovejas jóvenes, mientras que en ovejas adultas es presente únicamente en infestaciones mixtas, al igual que el género *Haemonchus* sp.(Ver cuadro 2)

**Cuadro 2. Carga parasitaria medida en número de huevos por gramo de heces en ovejas jóvenes y adultas de las ovejas de pelo de la finca san Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017.**

Género	Jovenes	Adultas
<i>Trichostrongylus</i> sp.	200	0
<i>Chabertia ovina</i>	0	10500
<i>Chabertia ovina</i> + <i>Haemonchus</i> sp.	0	3600
<i>Chabertia ovina</i> + <i>Trichostrongylus</i> sp.	0	8800
<i>Haemonchus</i> sp. + <i>Trichostrongylus</i> sp.+ <i>Chabertia ovina</i>	0	13200
<b>TOTAL</b>	200	36100

En el grupo de ovejas jóvenes el género *Trichstrongylus* sp. mostró un 0.55% de carga parasitaria. En las ovejas adultas el agente *Chabertia ovina* en infestación individual tuvo un 28.93% de carga parasitaria siendo este el agente con mayor carga parasitaria, mientras que en las infestaciones mixtas *Chabertia ovina* + *Trichstrongylus* sp. tuvo un 24.24% de carga parasitaria, *Chabertia ovina* + *Haemonchus* sp. tuvo un 9.92% y *Chabertia ovina* + *Trichostrongylus* sp. + *Haemonchus* sp. tuvo un 36.36% de carga parasitaria siendo esta la infestación mixta con la mayor carga parasitaria. (Ver cuadro 3)

**Cuadro 3. Porcentaje de la carga parasitaria en ovejas jóvenes y adultas de las ovejas de pelo de la finca san Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017.**

<b>Genero</b>	<b>JOVENES</b>	<b>ADULTAS</b>
<i>Haemonchus</i> sp.	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	100	0
<i>Chabertia ovina</i>	0	29.09
<i>Chabertia ovina</i> + <i>Haemonchus</i> sp.	0	9.97
<i>Haemonchus</i> sp. + <i>Trichostrongylus</i> sp.	0	0
<i>Chabertia ovina</i> + <i>Trichostrongylus</i> sp.	0	24.38
<i>Haemonchus</i> sp. + <i>Trichostrongylus</i> sp.+ <i>Chabertia ovina</i>	0	36.56
<b>TOTAL</b>	100	100

El análisis estadístico  $\text{Chi}^2$  demostró que si existe asociación estadística altamente significativa en la edad y la carga parasitaria, ya que las ovejas adultas manejadas en un sistema silvopastoril presentaron una mayor tendencia en parasitación interna a diferencia de las ovejas jóvenes.

La carga parasitaria total en ovejas jóvenes fue de un 2%, mientras que en ovejas adultas fue de un 58%, por lo que la hipótesis de trabajo planteada en el presente estudio se rechaza.

El sistema de producción estudiado presenta dos poblaciones que comparten las mismas instalaciones y condiciones, ya que consumen las mismas fuentes de agua y ambos grupos basan su dieta en pastoreos. A pesar de encontrar condiciones similares, los resultados son diferentes entre los dos grupos en cuanto a la carga parasitaria. Para el período estudiado, se encontró que los géneros parasitarios y las cargas parasitarias fueron más bajas para los ovinos jóvenes que para los ovinos adultos, presentándose parasitaciones del género *Trichostrongylus* sp. únicamente en animales jóvenes. Mientras que en animales adultos, únicamente se presentó en infestaciones mixtas al igual que el género *Haemonchus* sp. El lugar donde se hizo el estudio posee una atmosfera húmeda y cálida durante todo el año, favoreciendo las condiciones propicias para que se dé



un ciclo de transmisión eficiente. Ya que los huevos eclosionan cuando el suelo está caliente y húmedo (Leite, 2006).

Los animales adultos por las condiciones de manejo, y el estrés mediado por la preñez, la competencia alimenticia, la lactancia y apareamiento, entre otras causas, deprimen su sistema inmunitario, haciéndolos más susceptibles a las infestaciones. También existen diferencia en cuanto a la selectividad de alimentos, ya que los animales jóvenes tienden a ser más selectivos, porque pueden dedicar la mayor parte del pastoreo en buscar alimento más palatable, ya que sus procesos metabólicos y fisiológicos no exigen una alta demanda de nutrientes; por lo tanto, el ramoneo es más frecuente en ellos, razón por la cual los ciclos parasitarios no logran cumplirse a su totalidad porque las fases infectivas de los géneros parasitarios se encuentran en el pasto. Sin embargo no toda su alimentación se basa en ramoneos, también pastorean al igual que las adultas, únicamente que con menor frecuencia y es por eso que fue posible observar infestación con *Trichostrongylus* sp.

El agente *Chabertia* ovina fue el que mayor carga parasitaria individual obtuvo durante el estudio, convirtiéndola en la infestación más patógena; ya que el agente no tiene competencia con otros géneros parasitarios, obteniendo las mejores condiciones para su reproducción y alimentación.

Es importante mencionar que el plan de desparasitación de las ovejas sujetas a estudio incluye la utilización de productos como benzimidazoles (fenbendazol 10% ó albendazol 2%), ivermectina y levamisol. Es por esa razón que las cargas parasitarias disminuyeron significativamente durante el muestreo 3 al 5, manteniendo una carga parasitaria constante durante el muestreo 3 y 4, ya que se utilizó fenbendazol al 10% en dosis altas para el control de *Moniezia* sp. ,por lo que se puede sospechar que existe desarrollo de resistencia de los helmintos a los benzimidazolicos ya que las cargas parasitarias disminuyeron al sobredosificar al animal. En las ovejas adultas; y durante el muestro 4 y 5 las cargas parasitarias

disminuyeron considerablemente ya que hubo una práctica de desparasitación a cargo de estudiantes de la facultad de medicina veterinaria utilizando levamisol por vía subcutánea en las ovejas adultas y fenbendazole al 10% en las ovejas jóvenes, sin embargo las ovejas jóvenes no mostraron cargas parasitarias durante estos muestreos.

## VII. CONCLUSIONES

- Los géneros parasitarios diagnosticados en las ovejas de pelo de la Finca San Julián manejadas en un sistema silvopastoril fueron: *Trichostrongylus sp.* , *Haemonchus sp.* y *Chabertia ovina*.
- En animales jóvenes el género *Trichostrongylus sp.* presentó infestación de 0.55% de carga parasitaria, mientras que en animales adultos únicamente se presentó en infestaciones mixtas.
- La infestación por el agente *Chabertia ovina* obtuvo un 28.93% de carga parasitaria y es la que mayor carga parasitaria presentó en el estudio, presentándose únicamente en animales adultos.
- La infestación mixta que mayor carga parasitaria presentó durante el estudio en ovejas jóvenes y adultos fue la de *Chabertia ovina* + *Trichostrongylus sp.* + *Haemonchus sp.* de 36.36%.
- La tendencia en la dinámica parasitaria para las condiciones del presente estudio de las ovejas de pelo de la Finca San Julián manejadas bajo un sistema silvopastoril se vio aumentada durante los tres primeros muestreos y disminuyeron en los últimos dos muestreos.
- Si existió asociación estadística altamente significativa entre la edad y la carga parasitaria, es decir que las ovejas adultas son altamente susceptibles a las infestaciones parasitarias.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Hacer exámenes coproparasitológicos mensuales para determinar cargas parasitarias y géneros involucrados en la parasitosis de las ovejas de pelo de la Finca San Julián, así como disminuir las prácticas de desparasitación a menos que se tengan cargas parasitarias durante los muestreos que se van a realizar.
- Hacer rotación de las áreas de pastoreo para que las fases infectivas no puedan concluir su ciclo dentro del hospedero, ya que haciendo esta práctica logramos eliminarlas con un agente físico como lo es el sol y las altas temperaturas.
- Continuar con el estudio para determinar la dinámica parasitaria durante un periodo de un año utilizando el método de W en conjunto con exámenes coproparasitológicos, para observar el comportamiento de los géneros parasitario.

## IX. RESUMEN

Se realizó un estudio transversal en Finca San Julián con 129 ovinos de pelo, estratificados en dos grupos (jóvenes y adultos). Haciendo 5 muestreos fecales quincenales a 20 animales adultos y 20 jóvenes totalmente al azar, en los meses de febrero a abril, con el objetivo de conocer la situación parasitaria de las ovejas de pelo manejadas bajo un sistema silvopastoril.

Se recolectaron las muestras fecales y se procesaron en el laboratorio de parasitología de la FMVZ, utilizando como método diagnóstico el método de McMaster, el cual al ser un método de diagnóstico cualicuantitativo fue posible obtener cargas parasitarias y tipificar los huevos de nematodos gastrointestinales presentes en las muestras, es importante mencionar que todos los animales compartían las mismas instalaciones y condiciones (fuentes de agua y pastoreo)

Según la tipificación de los huevos y acorde a su morfología se logró diagnosticar nematodos gastrointestinales del género *Chabertia ovina*, *Haemonchus* sp. y *Trichostrongylus* sp, los cuales a través de los métodos estadístico utilizados se logró determinar que el género *Chabertia ovina* es la infestación individual con más carga parasitaria y más patogenicidad. El género *Trichostrongylus* sp. se presenta únicamente en animales jóvenes y en las infestaciones mixtas. La infestación por *Chabertia ovina* + *Trichostrongylus* sp. + *Haemonchus* sp. presentó la mayor carga parasitaria en infestaciones mixtas y se logró determinar que si existió asociación estadística altamente significativa entre la edad y la carga parasitaria, siendo las adultas las más afectadas.

En conclusión se logró determinar que los animales adultos fueron los más afectados por condiciones de manejo y hábitos alimenticios, mientras que las cargas parasitarias variaron entre los muestreos 3 al 5 debido a prácticas de desparasitación.

## SUMMARY

Was done a cross-sectional study at Finca San Julián with 129 hair sheep, stratified into two groups (young and adult). Were collected fecal samples of the sheeps in 5 season every 15 days to 20 adult sheeps and 20 young sheeps totally at random, in the months of February to April, with the objective of knowing the parasitic situation of the hair sheep managed under a silvopastoral system.

Fecal samples were collected and processed in the parasitology laboratory of FMVZ, using the McMaster method as a diagnostic method, which, being a qualitative and quantitative diagnostic method, was able to obtain parasitic loads and typify the eggs of gastrointestinal nematodes present in the samples, it is important to mention that all animals shared the same facilities and conditions (water sources and grazing).

According of the morphology for the eggs, it was possible to diagnose gastrointestinal nematodes of the genus *Chabertia ovina*, *Haemonchus* sp. and *Trichostrongylus* sp.

With the statistical methods used it was possible to determine that the genus *Chabertia ovina* is the individual infestation with more parasitic charge and more pathogenicity. The genus *Trichostrongylus* sp. it was present in young sheeps and the mixed infestations. The infestation by *Chabertia ovina* + *Trichostrongylus* sp. + *Haemonchus* sp. presented the highest parasitic charge in mixed infestations and it was determined that there was a highly significant statistical association between age and parasitic charge, were the adults being the most affected.

In conclusion it was determined that adult animals were the most affected by management conditions and eating habits, while parasitic charge varied between in season 3 to 5 due to deworming practices.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abril, M. Y., Castellanos, V., Guerrero, A. R., Martínez, D. A. y Vargas-Bayona, J. E. (2013). Dinámica de población de parásitos gastrointestinales en el núcleo de producción de pequeños rumiantes. Centro de Producción e Investigación Agropecuaria el Ciruelo – UCC. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4(2014), 273–275  
Recuperado de [http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo\\_110\\_lin\\_photo/articulos2014/Trabajo014\\_AICA2014.pdf](http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos2014/Trabajo014_AICA2014.pdf)
- Anderson, R. y Gordon, D. (1982). Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. *Parasitology journal*, 85, 373 - 398.
- Borodowski, E., Luccerini, A., y Subovsky, E. (2008). Sistemas Silvopastriles: una alternativa productiva para nuestro país. Apuntes agroeconómicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. *Apuntes agroeconómicos*, 8(5), 32-33  
Recuperado de [http://www.agro.uba.ar/apuntes/no\\_8/sistemas.htm](http://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm)
- Bulnes, C., Durand, R., Gallardo, Y., Muñoz, M.C., Rodríguez, J y Rodríguez, N. (2003). Mortalidad en ovinos como consecuencia de la infestación por *Haemonchus contortus* y *Moniezia expansa*. *Salud Animal*, 25(2), 143-144.
- Burgos, W. y Hernández, B. (2011). *Finca San Julián: Un estudio del proceso de producción de panela a través de la arqueología industrial*. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. Recuperado de [http://www.asociaciontikal.com/pdf/62.\\_Burgos.pdf](http://www.asociaciontikal.com/pdf/62._Burgos.pdf)

Colcombet, L., Crechi, E., Esquivel, J., Fassola, H., Keller, A., Lacorte, S., Moscovich, F. y Pachas, N. (2013, Febrero). Sistemas Silvopastoriles en Misiones y NE de Corrientes y su entorno de negocios. *Apuntes agroeconómicos*. Recuperado de [http://www.inta.gov.ar/montecarlo/info/indices/tematica/dir\\_silvopastoriles.htm](http://www.inta.gov.ar/montecarlo/info/indices/tematica/dir_silvopastoriles.htm)

Estrada, J. (2013). *Manual de prácticas de parasitología*, Universidad Autónoma Del Estado De México Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, México. Recuperado de [http://veterinaria.uaemex.mx/\\_docs/607\\_972\\_MP%20Paracitolog%C3%ADa.pdf](http://veterinaria.uaemex.mx/_docs/607_972_MP%20Paracitolog%C3%ADa.pdf)

FAO. (Food and Agricultural Association). (2003). *FAMACHA© Resistencia a los Antiparasitarios: Estado actual con énfasis en América Latina*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4813S/y4813s03.htm>

Fiebiger, J. (1942). *Los parásitos animales del hombre y de los animales domésticos*. España: Editorial Viuda de Juan Pueyo

Figuerola, L. y Rodríguez, M. (2007) *Manual de técnicas diagnósticas en parasitología veterinaria*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Florio, J., Jiménez, D., Morales, G., Pino, L., Sandoval, E. (2006). Niveles de infestación parasitaria, condición corporal y valores de hematocrito en bovinos resistentes, resilientes y acumuladores de parásitos en un rebaño Criollo Río Limón. *Redvet*, 7(4), 1-10. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406/040620.pdf>

García, D., Hernández, D., Soler, F. y Pérez, M. (2011). Empleo de ivermectina como parasiticida en ovino: posibles efectos tóxicos y repercusiones ambientales. España: Unidad de toxicología de la



facultad de veterinaria de la Universidad de Murcia. *An. Vet (murcia)*, 27(1), 23-32. Recuperado de <http://revistas.um.es/analesvet/article/download/160111/139771>

Ibrahim, M. y Pezo, D. (1998). *Sistemas silvopastoriles*. Recuperado de: [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4025/Sistemas\\_silvopastoriles.pdf?sequence=1](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4025/Sistemas_silvopastoriles.pdf?sequence=1)

Lee, D. & Martin, J. (1980). The structure of the intestine of *Nematodirus battus* and changes during the course of infection in lambs. *Parasitology Journal*, 81(1), 27-33.

Leite, B.M.L. (2006, noviembre). *Haemonchus contortus* (Barber pole worm): Infestation in goats. U.S.A. *Alabama corporative extension system*. Recuperado de: <http://www.aces.edu/pubs/docs/U/UNP-0078/UNP-0078.pdf>

Meana, A., Rojo, F. (1999). Tricostongioloidosis y otras nematodosis. En M. Cordero del Campillo, F. Rojo Vazquez, A. Martinez Fernández, M. Sánchez Acedo, S. Hernández Rodríguez, I. Navarrete López-Cozar, ... M. Carvalho Varela, *Parasitología Veterinaria* (pag. 237-252). Madrid, España: McGraw-Hill interamericana.

Munguía, X.J.A. (2010). *Manual de prácticas laboratorio de Parasitología* México: Instituto Tecnológico de Sonora.

Quiroz, H. (1988). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. Ciudad de México, México: Limusa.

Romero, J. y Sanabria, R. (2010). *Parasitismo gastrointestinal y pulmonar de rumiantes*. Buenos Aires, Argentina: INTA.

Soulsby, E. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos*. Ciudad de México, México: Interamericana.

Urbio, M. (2004). *Diseño de drenaje sanitario para el caserío de la Finca San Julián, municipio de Patulul, departamento de Suchitepéquez*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

Young, A. (1987). Soil productivity, soil conservation and land evaluation. *Agroforestry Systems Journal*, 21(5), 277-291.

# **XI. ANEXOS**

**Anexo 1. Ficha técnica para registro de resultados de muestreos para diagnóstico de nematodos gastrointestinales en Finca San Julián**



**Toma y envío de muestras para diagnóstico de nematodos gastrointestinales**



**Datos Generales**

**Fecha de muestreo:** \_\_\_\_\_

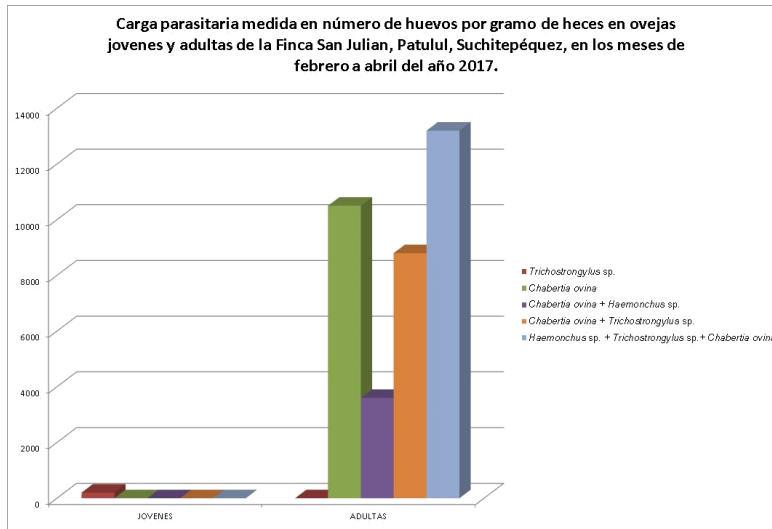
**Procedencia:** \_\_\_\_\_

**Especie:** \_\_\_\_\_ **Tipo de muestra:** \_\_\_\_\_

**Método de diagnóstico:** \_\_\_\_\_

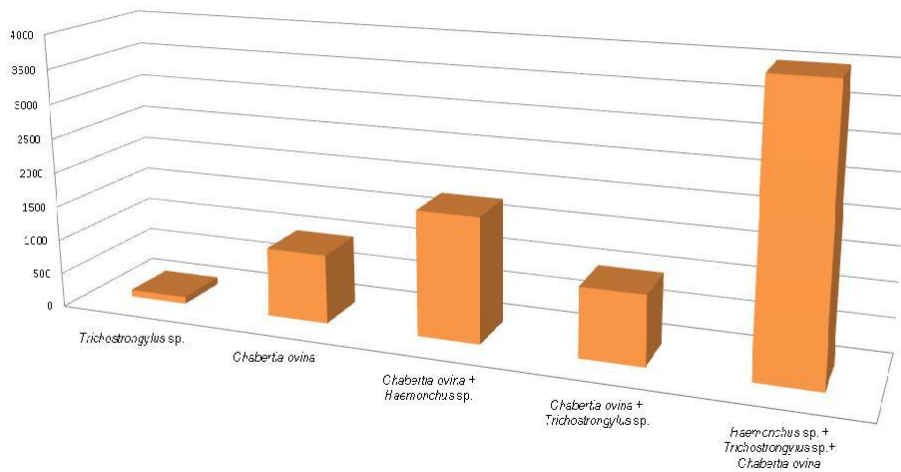
**Última desparasitación:** \_\_\_\_\_ **Producto utilizado:** \_\_\_\_\_

<b>No. De registro animalanimal</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>	<b>Raza</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Carga parasitaria del</b>

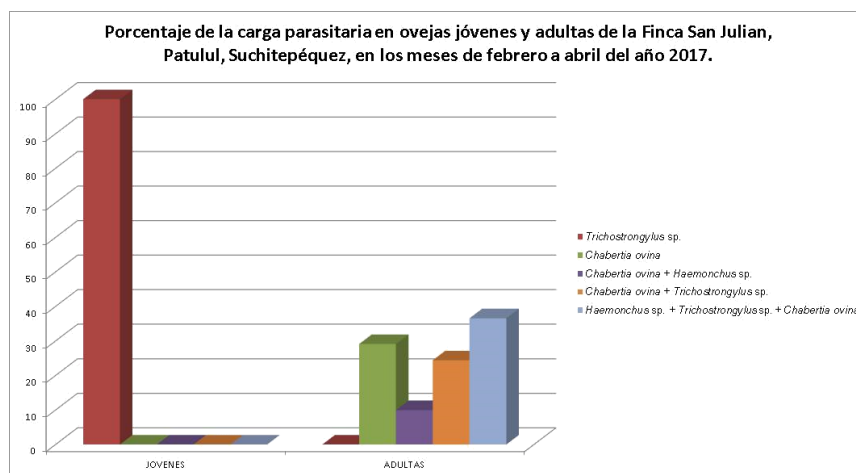


**Anexo 2. Gráfica de carga parasitaria medida en número de huevos por gramo de heces en ovejas jóvenes y adultas de la finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017**

**Valor modal de carga parasitaria en ovejas de pelo de Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017.**



**Anexo 3. Gráfica de valor modal de carga parasitaria medida en ovejas de pelo de la finca san Julián, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017**

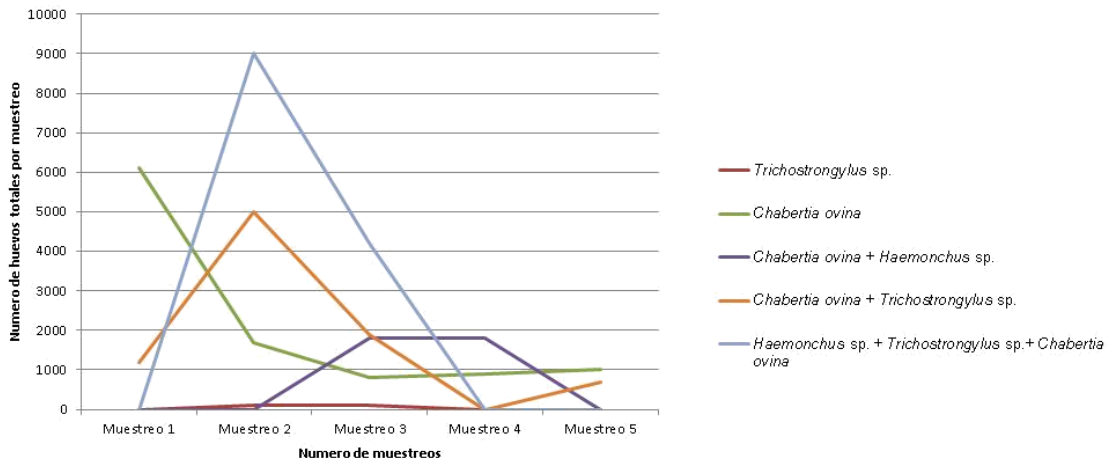


**Anexo 4. Gráfica de porcentaje de la carga parasitaria en ovejas jóvenes y adultas de la finca San Julián, Patulul, Suchitepequéz, en los meses de febrero a abril del año 2017**



**Anexo 5. Gráfica de porcentaje de la carga parasitaria de las ovejas de pelo de la finca San Julián, Patulul, Suchitepequéz, en los meses de febrero a abril del año 2017**


**Dinámica parasitaria interna de las ovejas de pelo de la Finca San Julian, Patulul, Suchitepéquez, en los meses de febrero a abril del año 2017.**



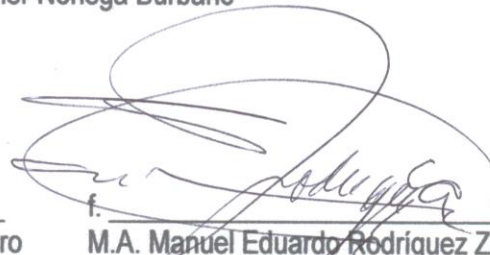
**Anexo 6. Gráfica de dinámica parasitaria interna de las ovejas de pelo de la finca San Julián, Patulul, Suchitepequéz, en los meses de febrero a abril del año 2017**

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

ESTUDIO DE LA DINÁMICA PARASITARIA INTERNA EN OVEJA  
DE PELO (*Ovis aries*) EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN FINCA  
SAN JULIÁN

f.   
Br. Victor Javier Noriega Búrbano

f.   
Msc. Fredy Rolando González Guerrero  
ASESOR

f.   
M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea  
ASESOR

f.   
M.V. Alejandro José Hun Martínez  
EVALUADOR

IMPRIMASE

f.   
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil  
DECANO

