

**INFORME FINAL DE LA PASANTÍA PROFESIONAL EN LA GANADERÍA OVINA
DANAE S.A.S**

**Presentado al programa de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias
de la Universidad de Pamplona como requisito para optar por el título de Médico
Veterinario.**

Por: Jhon Andrés Urbay Fernández

©Derechos reservados 2016

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1. OBJETIVOS	7
1.1 Objetivo general	7
1.2 Objetivos específicos	7
2. DESCRIPCIÓN SITIO DE PASANTÍA: GANADERÍA OVINA DANAE S.A.S	8
2.1 Ubicación:.....	8
2.2 Descripción del sistema productivo	9
3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SITIO DE PASANTÍA	13
4. DISEÑO DE PLAN DE CONTROL INTEGRADO A LA PARASITOSIS POR NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS DE LA GANADERÍA DANAE S.A.S	19
4.1 Introducción.....	20
4.2 Revisión Literaria	20
4.2.1 Nemátodos Gastrointestinales	20
4.2.1.1 Ciclo Biológico	23
4.2.1.2 Signos Clínicos.....	25
4.2.1.3 Fisiopatología.....	26
4.2.1.4 Diagnóstico	28
4.2.1.4 Tratamiento	29
4.2.1.4.1 Antihelmínticos:	29
4.2.1.5 Profilaxis y control	33
4.2.1.6 Métodos alternativos de control de NGI.....	34
4.2.1.6.1 Agujas de óxido de cobre (AOC)	35
4.2.1.6.2 Hongos nematófagos	35
4.2.1.6.4 Selección Genética	37
4.2.1.6.5 Uso de suplemento para el control de los NGI	38
4.2.1.6.6 Inmunización.....	39
4.2.1.6.7 Uso de Artemisa absithoum	39
5. METODOLOGÍA	40
5.1 Examen físico	40
5.2 Pruebas Diagnósticas	44
5.4 Diseño del Plan Sanitario para la Ganadería Ovina DANAE S.A.S.....	49

5.4.1 Tratamiento Farmacológico.....	51
5.4.2 Métodos alternativos para el control de Nemátodos gastrointestinales	56
5.5 Discusión	58
6. CONCLUSIONES GENERALES.....	62
7. RECOMENDACIONES	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Geográfica De La Finca El Jaguil	8
Figura 2. Hembra De Raza Criolla Etíope.	9
Figura 3. Hembra de raza Criolla Sudan.	10
Figura 4. Reproductor de raza Pelibuey (Muñeco).	11
Figura 5. Reproductor de raza Santa Ines (Diomedes).....	11
Figura 6. Ovejas en potrero pastando.	12
Figura 7. Porcentaje de las actividades realizadas en la ganadería DANAE S.A.S.	14
Figura 8. Secreción mucosa en cavidad nasal.	14
Figura 9. Lesión a nivel interdigital con secreción purulenta.	15
Figura 10. Queratoconjuntivitis infecciosa en oveja.	15
Figura 11. Dermatitis en reproductor de raza Pelibuey.....	16
Figura 12. Ectima contagioso en cordero.	16
Figura 13. Seguimientos a reproductor en etapa de monta.	18
Figura 14. Ciclo biológico de nemátodos gastrointestinales en rumiantes.	24
Figura 15. Oveja con edema submandibular.	40
Figura 16. Oveja con diarrea.	41
Figura 17. Larvas de parásitos en heces en piso.....	41
Figura 18. Animales con baja condición corporal.....	42
Figura 19. Mucosa ocular de color blanquecina.	43
Figura 20. Mucosa vaginal de color blanquecina.....	43
Figura 21. Corderos muertos.	44
Figura 22. Método de FAMACHA.	45
Figura 23. Desparasitación vía oral.....	52
Figura 24. Baño de aspersión para control de ectoparásitos.	55
Figura 25. Pastoreo mixto bovinos y ovinos.	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Localización de nemátodos gastrointestinales	21
Tabla 2. Los nemátodos gastroentéricos de los ovinos de acuerdo a su localización, forma infestante y vía de infestación	22
Tabla 3. Descripción Benzimidazoles en ovinos	30
Tabla 4. Descripción Probenzimidazoles en ovinos	31
Tabla 5. Descripción Imidazotiazoles en ovinos	31
Tabla 6. Descripción Lactonas macrocíclicas en ovinos.....	32
Tabla 7. Resultado de Análisis Coprológico 1.....	46
Tabla 8. Resultado Hemoleucograma muestra N° 1	47
Tabla 9. Resultado Hemoleucograma muestra N. 2.....	47
Tabla 10. Resultado Hemoleucograma muestra N. 3.....	48
Tabla 11. Resultado de Análisis Coprológico 2.....	49
Tabla 12. Tratamiento preventivo desparasitación a la majada con productos farmacológicos.	50
Tabla 13. Protocolo sanitario desparasitación 1	51
Tabla 14. Vitaminización 1	52
Tabla 15. Protocolo sanitario segunda desparasitación.....	53
Tabla 16. Vitaminización 2	53
Tabla 17. Protocolo sanitario tercera desparasitación.....	54
Tabla 18. Protocolo sanitario vacunación.....	54

INTRODUCCIÓN

La Medicina Veterinaria es una ciencia enfocada a la investigación, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades que se presentan en las diferentes especies animales. La labor del Médico Veterinario consiste en mantener un equilibrio en la salud animal, protegiendo así la salud pública.

La pasantía profesional, como requisito para obtener el título como Médico Veterinario en la Universidad de Pamplona, es importante porque el estudiante puede aplicar los conocimientos adquiridos durante el tiempo de formación académica y desarrollar habilidades, experiencia y destrezas para un futuro entorno laboral.

La práctica realizada en la Ganadería ovina DANAE S.A.S, estuvo enfocada en el diseño de un plan de control integrado de parásitos, pues siendo esta una producción que está iniciando, no contaba con planes estratégicos de control y prevención de parasitosis, motivo por el cual se presentaban muertes.

Este informe, contiene una descripción de la ganadería ovina DANAE S.A.S, donde se muestran las actividades realizadas durante la pasantía profesional, y refleja el trabajo de control y prevención de parasitosis que se ejecutó, y que al final de la práctica mostró algunos resultados.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Emplear los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el proceso académico, los cuales permitan diseñar y ejecutar un adecuado plan sanitario contra la parasitosis por nematodos gastrointestinales, el cual genere disminución en la tasa de mortalidad y una mayor rentabilidad en la producción.

1.2 Objetivos específicos

- Fortalecer los conocimientos adquiridos durante la formación académica mediante la práctica y la interacción con los pacientes.
- Realizar tratamientos médicos ante los diferentes casos clínicos que se presenten.
- Adquirir habilidades y destrezas en la práctica clínica y productiva en pequeños rumiantes.
- Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo y la nutrición animal ovina
- Diseñar y aplicar planes sanitarios adecuados para controlar y prevenir enfermedades

2. DESCRIPCIÓN SITIO DE PASANTÍA: GANADERÍA OVINA DANAE S.A.S

2.1 Ubicación:

La organización para la explotación y transformación agrícola y pecuaria DANAE S.A.S. está registrada en la cámara de comercio de Bucaramanga (CCB) pero su base de operación es en la finca “La Guaca”, y se encuentra ubicada en el departamento del Cesar municipio de Rio de oro en el corregimiento del Jaguil, como se evidencia en la figura 1.

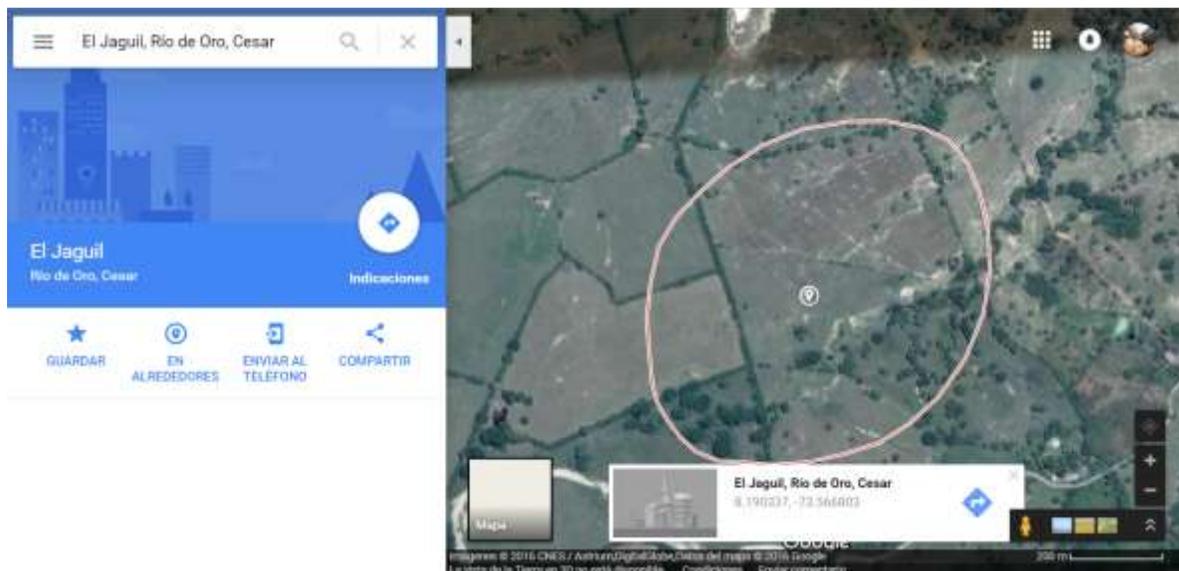


Figura 1. Ubicación Geográfica De La Finca El Jaguil
Fuente: Google maps, 2016 (www.googlemaps.com)

2.2 Descripción del sistema productivo

El proyecto ovino se desarrolla en una extensión de 15 hectáreas donde se encuentra la planta física del Aprisco y/o redil y los potreros para los pequeños rumiantes. DANAE S.A.S. cuenta con un Médico Veterinario Zootecnista (Jesús Ernesto Osorio, MVZ egresado de la Universidad de Córdoba.), quien es el encargado de la sanidad y nutrición de los animales.

La producción ovina cuenta con 322 animales entre crías, hembras (lactantes, gestantes, vacías, levantes), machos para ceba y reproductores. Las razas que predominan son Pelibuey, Santa Inés, Pelo Criollo Etíopes la cual se muestran en la figura 2, y Pelo Criollo Sudan que se muestra en la figura 3.



Figura 2. Hembra De Raza Criolla Etíope.
Fuente: Urbay, 2016



Figura 3. Hembra de raza Criolla Sudan.

Fuente: Urbay, 2016

El objetivo principal de esta producción ovina, es la venta de carne en canal, y se busca incrementar la productividad a través de la mejora genética, esperando resaltar las características productivas de las razas que se manejan en la producción, para esto se ha desarrollado un programa de cruces de ovejas de Razas Pelo Criollo Sudan y Pelo Criollo Etíope, con un reproductor puro de Raza Pelibuey que se muestra en la figura 4, o Raza Santa Inés que se muestra en la figura 5, para obtener animales F1, la reproducción se realiza por monta directa y se selecciona el macho para la hembra en celo, de acuerdo a las características productivas y reproductivas que se desean resaltar (habilidad materna, la rusticidad, el tamaño y rangos productivos como aumento del peso al nacer, mayor peso al destete, mejor conversión alimenticia y menor tiempo al sacrificio sin perder su rusticidad y adaptabilidad al trópico bajo), estas montas son consignadas en los registros reproductivos que fueron propuestos durante la práctica.



Figura 4. Reproductor de raza Pelibuey (Muñeco).
Fuente: Urbay, 2016



Figura 5. Reproductor de raza Santa Ines (Diomedes).
Fuente: Urbay, 2016

Con estos cruces se busca obtener animales de 35 a 40 kg de peso vivo, y 6 meses de edad promedio, para ofrecer una carne tierna, jugosa y magra para el consumo humano. El sistema

ovino en la Ganadería DANAÉ se maneja de forma semiestabulada, la alimentación se realiza por pastoreo como se visualiza en la figura 6, mediante la rotación de potreros (18 potreros), con pasto kikuyina (*Bothriochloa pertusa*), pero también se alimentan mediante ramoneo con leucaena (*Leucaena leucocephala*), matarratón (*Gliricidia sepium*) y guácimo (*Guazuma ulmifolia*). Existe un banco de proteína con una extensión de 3 hectáreas para la suplementación, que consta de botón de oro (*Ranunculus acris*), pasto de corte cuba 22 (*Pennisetum sp*) y King grass morado (*Pennisetum purpureum*).



Figura 6. Ovejas en potrero pastando.
Fuente: Urbay, 2016

3. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SITIO DE PASANTÍA

Las actividades que se realizaron en la ganadería ovina DANAE S.A.S. Correspondieron al manejo, mantenimiento y control de la producción. Dentro de las actividades realizadas, la actividad que se realizó con mayor frecuencia fue la suplementación y el balance de dietas alimentarias, las cuales se realizaban a diario con el fin de complementar la alimentación de los ovinos, puesto que el pastoreo en potreros no suele satisfacer los requerimientos de estos animales. La suplementación se basó en 60 gr de sal mineralizada por día, por animal, se les suministró matarratón, ahuyama (*Cucurbita moschata*) picada, sorgo picado con melaza, afrecho de maíz con melaza o molidura de arroz con melaza, teniendo en cuenta el requerimiento nutricional de cada animal y su etapa productiva.

En la figura 7, se grafica estadísticamente la frecuencia con la que se realizaron cada una de las actividades de la pasantía, hay 3 clasificaciones de actividades que presentan el 23 % (120 actividades), manejo y control productivo de la majada, tratamientos médicos y actividades de alimentación, estas actividades se realizaron diariamente durante el tiempo de la pasantía por eso su igualdad de frecuencia, dentro de los tratamientos médicos, las patologías que más se atendieron fueron, infecciones de tipo respiratorias como se observa en la figura 8, problemas digestivos (parasitos gastrointestinales), patologías podales (dermatitis interdigital o foot root) como se muestra en la figura 9, anemias por hemoparásitos, infecciones oculares como puede visualizarse en la figura 10, enfermedades dermatológicas mostradas en la figura 11, lesiones por objetos cortopunzantes, partos distócicos, patologías de tipo viral (ectima contagioso) como se evidencia en la figura 12.

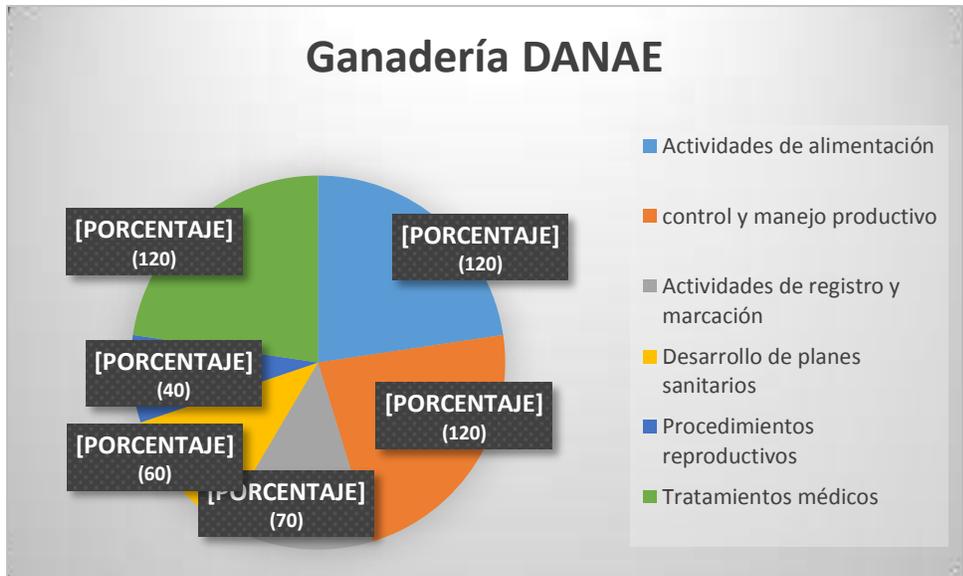


Figura 7. Porcentaje de las actividades realizadas en la ganadería DANAÉ S.A.S.
 Fuente: Urbay, 2016



Figura 8. Secreción mucosa en cavidad nasal.
 Fuente: Urbay, 2016



Figura 9. Lesión a nivel interdigital con secreción purulenta.
Fuente: Urbay, 2016



Figura 10. Queratoconjuntivitis infecciosa en oveja.
Fuente: Urbay, 2016



Figura 11. Dermatitis en reproductor de raza Pelibuey.
Fuente: Urbay, 2016



Figura 12. Ectima contagioso en cordero.
Fuente: Urbay, 2016

El 13 % (70 actividades) de las actividades correspondió a la marcación y registro de los ovinos, la marcación se realizó con orejeras y collares con números específicos, a las crías nacidas se le asignó el número de la madre y el número consecutivo de cría. Los registros reproductivos y productivos se llenaron con parámetros como, número de crías nacidas, peso al nacer, peso al destete, control del pesaje en ceba, fecha de la monta, nombre del macho y número de la hembra con la que se apareo. Otros datos importantes que son registrados son número de muertes, fecha de desparasitación (producto, dosis), fecha de vacunación, animales enfermos (diagnóstico, medicamentos utilizados, dosis, etc).

Los planes sanitarios realizados corresponden al 11 % (60 actividades), esta actividad se basó en ejecutar ciclos de desparasitación por lotes, de acuerdo a la etapa productiva de cada animal, la vacunación anual contra enfermedades clostridiales a cada animal superior a los 3 meses, el aislamiento de animales enfermos sintomáticos para ser tratados y evitar brotes de enfermedades infecciosas y la cuarentena luego de un examen clínico a los animales nuevos ingresados al aprisco.

Por último, los procedimientos reproductivos pertenecen al 7% (40 actividades) de las labores realizadas en la práctica, las cuales se basaron en determinar mediante ecografía las hembras vacías, y seleccionar el macho adecuado para realizar monta directa. Con respecto a la selección de los machos para encaste, se tuvo en cuenta las características fenotípicas y genotípicas de acuerdo a las características productivas y reproductivas que se deseaban obtener en las crías, la figura 13, muestra el seguimiento que se realizó durante las jornadas de reproducción.



Figura 13. Seguimientos a reproductor en etapa de monta.
Fuente: Urbay, 2016

4. DISEÑO DE PLAN DE CONTROL INTEGRADO A LA PARASITOSIS POR NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS DE LA GANADERÍA DANAE S.A.S

RESUMEN:

La ganadería ovina DANAE S.A.S., tiene aproximadamente dos años y medio funcionando en la finca “la Guaca”, y tiene como fin productivo la venta de carne en canal, siendo una producción recientemente establecida, no contaba con un plan de control y prevención de enfermedades parasitarias, por lo que presentaba mortalidad marcada en sus animales entre 3 a 7 meses. Como primera medida, se determinó realizar examen físico a cada animal, observándose un gran número de animales con problemas de anemia marcada, edema submandibular y hallazgo de parásitos en heces en piso, posterior a esto se establece realizar al 10% de cada lote toma de muestras de sangre y materia fecal, para enviarlas al laboratorio del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) de Aguachica-Cesar. Una vez obtenidos los resultados de los exámenes y confirmado el diagnóstico de parasitosis, se diseñó un plan de control integrado de estas. Después de la ejecución del plan diseñado, se redujeron las muertes que se presentaban en crías principalmente.

PALABRAS CLAVES: nemátodos, ovinos, plan sanitario, parasitosis.

SUMMARY:

The sheep farming DANAE SAS, has approximately two and a half years running in the farm "Guaca", and has the productive purpose of selling meat in a canal, being a recently established production, did not have a disease control and prevention plan Parasitic, with marked mortality in their animals between 3 and 7 months. As a first step, a physical examination was performed on each animal, with a large number of animals with marked anemia problems, submandibular edema and fecal parasites found on the floor, after which 10% of each batch was taken. Blood samples and fecal matter, to be sent to the laboratory of the Colombian Agricultural and Livestock Institute (ICA) of Aguachica-Cesar. Once the results of the tests were obtained and

the diagnosis of parasitosis was confirmed, an integrated control plan was designed. After the execution of the designed plan, the deaths that were presented in mainly pups were reduced.

KEY WORDS: nematodes, sheep, health plan, parasitosis.

4.1 Introducción

El aspecto sanitario comprende el control y prevención de las enfermedades, tanto de etiología infecciosa como parasitaria, mediante la aplicación de las medidas apropiadas en momentos estratégicos.

Aguilar & Álvarez (2007) afirman que, “la eficiencia productiva de la ovinocultura, se encuentra directamente relacionada con la salud, la nutrición y el manejo de la majada”. Las pérdidas económicas en la producción ovina, por lo general, son ocasionadas por enfermedades parasitarias, que suelen ser silenciosas. Los ovinos son muy susceptibles al efecto de las parasitosis internas, algunos de los parásitos que los afectan son helmintos (Trematodos, nemátodos y cestodos) y protozoarios.

El diseño y la aplicación de un plan sanitario estratégico es parte de la resolución del problema sanitario, y con su aplicación se espera obtener beneficios tales como: mayor producción y mejores índices productivos, productos de mejor calidad, disminución de costos, baja mortalidad, entre otros.

4.2 Revisión Literaria

4.2.1 Nemátodos Gastrointestinales

Los ovinos son una especie sensible a las enfermedades parasitarias siendo más común los parásitos gastrointestinales, los cuales generan pérdidas productivas y económicas. La parasitosis es uno de los principales problemas que afectan la salud de los animales y por consiguiente se refleja en su productividad, donde los responsables comunes son los nemátodos gastrointestinales (NGI). En Colombia, los parásitos que afectan comúnmente a los pequeños rumiantes están relacionados con la familia de los nemátodos llamados también gusanos redondos, estos afectan principalmente en las zonas tropicales, subtropicales y templadas del mundo. (Hernández, Gutiérrez, Olivares & Valencia 2007).

Las medidas sanitarias o controles para la eliminación de los parásitos de tipo gastrointestinales, se basan en la vermifugación de los animales, siendo esta medida efectiva cuando se aplica de la forma adecuada, aunque el uso desmedido y la mala aplicación de productos, han generado resistencia en muchos casos.

“Los nemátodos gastrointestinales (NGI) disminuyen la producción de los pequeños rumiantes en los sistemas de producción que utilizan pastoreo y ramoneo causando retraso de crecimiento, baja producción e incluso la muerte” (Smith & Sherman, 1997, citado por Torres, Villarroel, Rodríguez, Gutiérrez & Alonso, 2003).

“Las Nemátodos Gastrointestinales en los ovinos son infestaciones mixtas o pluriespecíficas, es decir, suelen estar producidas por varias especies diferentes. Estos vermes dependiendo de la especie, tiene diferente localización como se muestra en la tabla 1, pueden localizarse en: cuajar (Trichostrongílidos), intestino delgado (Trichostrongílidos, Molineidos, Ancilostomátidos), e intestino grueso (Estrongilados).” (Habela, Sevilla, Corchero, Fruto & Peña, 2002; Cuéllar, (S.f).

Tabla 1. Localización de nemátodos gastrointestinales

Localización	Parásito
Abomaso (cuajo)	<i>Haemonchus</i>
	<i>Trichostrongylus</i>
	<i>Teladorsagia</i>
Intestino delgado	<i>Trichostrongylus</i>
	<i>Nematodirus</i>
	<i>Cooperia</i>
	<i>Bunostomum</i>
	<i>Strongyloides</i>
Ciego	<i>Trichuris</i>
	<i>Skrjabinema</i>
Colon	<i>Oesophagostomum</i>
	<i>Chabertia</i>

Fuente: Manual ganadería doble propósito, 2005

Según lo reportado por Mederos & Banchemo (2013), las especies de NGI que predominan en los sistemas pastoriles de clima templado son fundamentalmente el *Haemonchus contortus* (gusano del cuajo), *Trichostrongylus colubriformis* y *Trichostrongylus axei* (“diarrea negra” y “pelito rojo”) y *Teladorsagia circumcincta* (previamentellamada *Ostertagia circumcincta*) en ovinos.

López, González, Osorio, Aranda & Díaz, (2012) aseguran que el nemátodo *Haemonchus contortus* ha sido considerado como el de mayor prevalencia mundial y uno de los principales causantes de pérdidas económicas en la producción ovina. En algunos países además de *H. contortus* como el parásito de mayor impacto negativo, se ha considerado que *Trichostrongylus colubriformis* también tiene gran importancia. Otros géneros además son: *Nematodirus*, *Oesophagostomum*, *Cooperia*, *Strongyloides*, *Teladorsagia*, *Chabertia*, *Bunostomum*, *Trichuris* y *Dictyocaulus*. La tabla 2 muestra la clasificación de NGI de acuerdo a su forma infestante y vía de infestación, mostrando que los parásitos más comunes encontrados en el trópico, se ubican en el abomaso.

Tabla 2. Los nemátodos gastroentéricos de los ovinos de acuerdo a su localización, forma infestante y vía de infestación

Órgano	Etiología	Forma infestante	Vía de infestación
Abomaso	<i>Ostertagia</i>	L ₃ (Larva 3)	Oral
	<i>Haemonchus</i>	L ₃	Oral
	<i>Mecistocirrus</i>	L ₃	Oral
	<i>Trichostrongylus</i>	L ₃	Oral
Intestino delgado	<i>Trichostrongylus</i>	L ₃	Oral
	<i>Cooperia</i>	L ₃	Oral
	<i>Nematodirus</i>	L ₃	Oral
	<i>Bunostomum</i>	L ₃	Oral y percutánea
	<i>Strongyloides</i>	L ₃ sin vaina	Oral y percutánea
	<i>Toxocara (Neoascaris)</i>	Huevo larvado	Oral, transplacentaria y lactancia
Intestino grueso	<i>Oesophagostomum</i>	L ₃	Oral
	<i>Trichuris</i>	Huevo larvado	Oral

Fuente: Angulo, 2005

4.2.1.1 Ciclo Biológico

“El ciclo de vida de la mayoría de los nemátodos es directo, es decir, no necesitan de otros animales para completarlo, y está dividido, según Borchert (1968) y Espaine & Lines (1983), en dos fases: exógena y endógena”. Valenzuela, Leiva & Quintana, (1998) aseguran que todos los nemátodos gastrointestinales son de ciclo directo y por lo tanto el nexo de contagio es la pradera, a través de la ingestión del forraje donde se hallan las larvas infectantes. Los Nemátodos Gastrointestinales también pasan por etapas fisiológicas desde huevos hasta adultos; cuando producen huevos e infectan a nuevos animales o reinfectan a su hospedador (Aguilar, Torres, Cámara & Sandoval, 2009).

La figura 14 muestra el ciclo biológico, allí se demuestra el inicio de la infestación que se da por vía oral, a través de la ingestión de huevos en tercer estadio de los parásitos, aunque algunas especies pueden lograr entrar al organismo vía percutánea o transplacentaria. El ciclo evolutivo es directo debido a que no requiere hospedadores intermediarios, con dos fases: una exógena y una endógena. “En la fase exógena, los huevos de los nemátodos salen junto con las heces del animal al ambiente, dependen de una óptima temperatura (28°C) y humedad relativa (80%) para poder eclosionar” (Aguilar et al., 2009). Aunque Soca, Roque & Soca M (2005) reportan que las circunstancias adecuadas corresponden a una oxigenación favorable, temperatura (20°C) y humedad (80%), y gracias a este ambiente adecuado los huevos eclosionan para dar origen a larvas L1. Los huevos eclosionan a larva uno (L1) entre 24 y 30 hrs, para posteriormente evolucionar a larva 2 (L2) en aproximadamente 2 o 3 días; éstas sufren una segunda muda para transformarse en larva 3 (L3) o estadio infectante en 4 a 7 días, según las condiciones ambientales, como se explica en la figura 14.

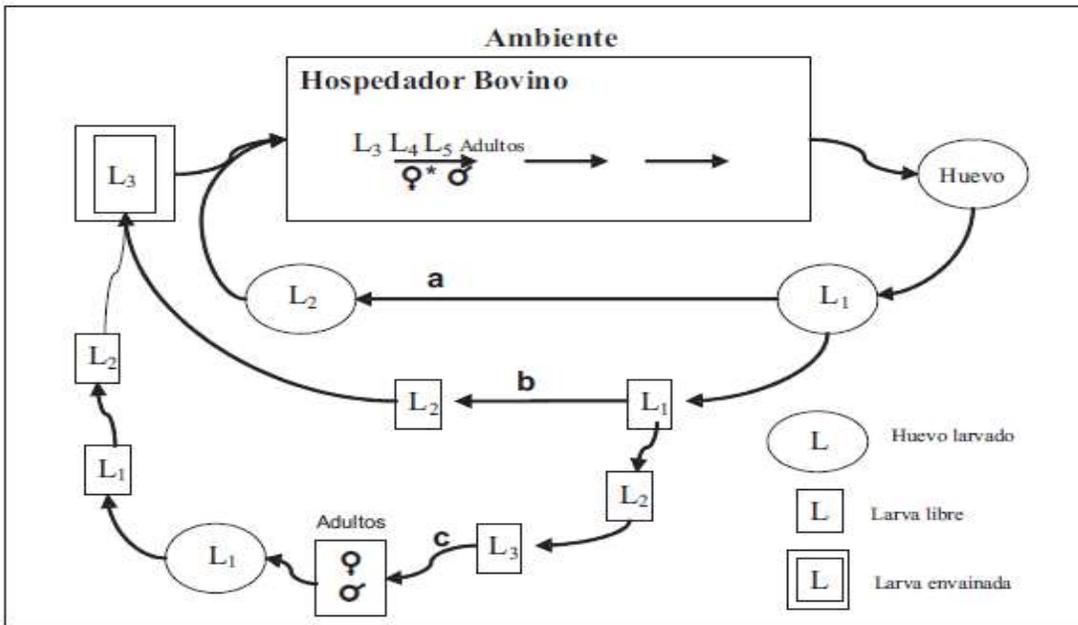


Figura 14. Ciclo biológico de nemátodos gastrointestinales en rumiantes.
Fuente: Angulo, 2005

Las larvas infectantes se desarrollan óptimamente a temperaturas de alrededor de 22 a 26°C, suspendiendo su evolución a menos de 9°C. La larva L3 es activa y sube a los tallos y hojas de los pastos que sirven como alimento a los rumiantes, para de ese modo infectarlos. En la fase endógena, la larva infectante muda en el rumen, al haber un incremento del pH ruminal, ocasionado por la secreción de la enzima leucinoamino-peptidasa a través de las células neurosecretoras de la larva. La larva penetra al abomaso entre los 10 y 20 min después de haber sido ingerida en donde se transforma en larva cuatro (L4) en uno o dos días y penetra a las criptas de las glándulas gástricas donde permanece de 10 a 14 días. Las L4 dejan la mucosa y se alojan en el lumen abomasal para transformarse en larva 5 (L5) y después en parásitos adultos, machos y hembras. Las hembras parásitas comienzan a depositar huevos entre los 21 y 28 días post infección. (Aguilar et al., 2009)

Existen algunas excepciones en los ciclos biológicos de algunos nemátodos, así lo describe Angulo (2005) con los *Strongyloides*, sólo la hembra es parásita, su reproducción es por partenogénesis y sus huevos al ser excretados en las heces presentan la larva 1. Dependiendo de los géneros de nemátodos, cumplen desarrollos diferentes a sus formas infestantes. Con relación a la figura 14, el caso “a” corresponde al género *Trichuris* y *Toxocara*, el “b” a los géneros

Trichostrongylus, *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Mecistocirrus*, *Cooperia*, *Nematodirus* (L₂ se desarrolla dentro del huevo), *Oesophagostomum*, *Bunostomum* y *Strongyloides* y la “c” corresponde al ciclo de vida libre del género *Strongyloides*.

Los géneros *Bunostomum* y *Strongyloides* cuando penetran por la piel y el *Toxocara* luego de eclosionar la larva en el *intestino delgado (ID)* cumplen una migración visceral, migran a la faringe y son deglutidas, terminándose los adultos de desarrollar en el ID. *Bunostomum* y *Strongyloides* llegan a corazón, pulmón y luego a faringe; adicionando que los *Strongyloides* realizan una muda en alvéolos. En el caso del *Toxocara*, si el nuevo hospedador es mayor de tres meses las larvas migran a diferentes tejidos y se mantienen latentes. Solo en hembras gestantes, estas larvas latentes continúan su migración hasta el útero o la glándula mamaria, pasando al feto o a los recién nacidos a través del calostro y la leche, continuando su desarrollo a parásitos adultos en el ID. (Angulo, 2005)

4.2.1.2 Signos Clínicos

Los nemátodos gastrointestinales causan alteraciones que se traducen en la aparición de signos y síntomas que permiten sospechar la presencia de estos, dependiendo de la carga parasitaria y de la respuesta del hospedador pueden generar cursos agudos o crónicos, Cuéllar (s.f) afirma que los signos del cuadro clínico de las nemátodiasis gastroentérica varían según la especie de nemátodos presentes en la infestación y el estado nutricional del animal, también debe considerarse que en la mayoría de los casos la presencia de parásitos pueden estar ausentes los signos clínicos (parasitosis subclínica), siendo el mejor momento para el control antiparasitario.

Angulo (2005) describe la siguiente sintomatología como la más frecuente en infestaciones por NGI: inapetencia, letargia, pérdida de peso, pérdida de lana, distensión abdominal, diarreas, deshidratación, pelo hirsuto (largo, seco y quebradizo), mucosas y conjuntivas pálidas, edemas y aumento de la frecuencia cardiaca y respiratoria. La aparición de estos síntomas puede variar de leves a graves, dependiendo si la infestación es simple o mixta, si hay un género predominante o el animal presenta una enfermedad adicional. Romero & Bravo en el 2012 afirmaron que los síntomas más relevantes que guían al diagnóstico presuntivo de una nemátodiasis son; diarrea, retraso en el crecimiento, deshidratación, anemia.

Aguilar *et al.* en 2009, clasifican los tipos de presentación de la infección por NGI en: sobreaguda, aguda, sub-clínico y crónico. **La sobreaguda** donde se encuentran animales muertos repentinamente sin signo premonitorio alguno (en caso de hemoncosis). La infección **aguda** es la forma más común en los animales jóvenes. En esta se observan signos como: anemia grave con hematocrito (Ht) de menos de 12, edema submandibular secundario a hipo proteinemia, la albúmina sérica es menor a 2.5 g/dl, la diarrea puede ocasionalmente formar parte de la sintomatología, cuando se involucra *T. colubriformis*.

Los ovinos infectados tienen crecimiento pobre, pelo hirsuto, muestran debilidad y bajo consumo de alimento. Los animales recuperados quedan generalmente subdesarrollados. La mayoría de las veces, los animales adultos presentan una enfermedad de **tipo sub-clínico**, trayendo como consecuencia grandes pérdidas económicas a largo plazo. En estos animales los casos son generalmente crónicos, donde hay una pérdida de condición corporal, los animales se encuentran letárgicos con pérdidas de peso inadvertidas, descenso del Ht (con valores de un 15 al 25%), el edema facial puede o no estar presente, se puede presentar diarrea intermitente, emaciación e inapetencia. En ocasiones, ocurre la muerte de los animales. La enfermedad se produce por infección **crónica** de un número notablemente bajo de NGI. En estos animales los casos son generalmente crónicos, donde hay una pérdida de condición corporal, los animales se encuentran letárgicos, descenso del Ht (con valores de un 15 al 25%), el edema facial puede o no estar presente, se puede presentar diarrea intermitente, emaciación e inapetencia.

4.2.1.3 Fisiopatología.

“Los mecanismos patógenos que generan los nemátodos gastrointestinales y que producen las alteraciones observadas en los hospedadores, dependen de la especie infectante, del estadio que se encuentre parasitando en el momento (L3, L4, L5 y adultos), su localización anatómica y las acciones patogénicas que ejerzan” (Angulo, 2005).

Angulo (2005), describe que los parásitos que ingresan a través de la piel (*Bunostomum* y *Strongyloides*), realizan una migración por diferentes órganos, generando acciones inflamatorias por su acción mecánica y traumática, además de introducir contaminación bacteriana que pudiera

causar problemas adicionales (Ejemplo: pododermatitis); además, durante la migración pulmonar podría ocasionar signos de enfermedad respiratoria.

Pero por otra parte cuando estos son deglutidos o cuando ingresan por vía oral, las larvas penetran la mucosa del abomaso, ID y el intestino grueso (IG), dependiendo de su localización. En el abomaso, destruyen el tejido, estimulan la infiltración celular, aumentan el pH, se acumula el pepsinógeno en las glándulas gástricas, aumenta la liberación de gastrina y la separación de las uniones intercelulares de la mucosa. Lo anterior sumado a la acción hematófaga de algunos géneros (*Ostertagia*, *Haemonchus*, *Mecistocirrus*), mecánica y traumática a la salida al lumen de las L4, además de la disminución de la actividad bactericida del jugo gástrico producen un cuadro de mala digestión proteica, disminución de proteínas plasmáticas, aumento del pepsinógeno sérico y pérdida de sangre (Angulo 2005).

Angulo (2005) documenta que cuando se instauran los parásitos adultos existe aumento de la acción hematófaga por mayores requerimientos, las secreciones del parásito que presentan actividad anticoagulante y el comportamiento de alternar el lugar de alimentación, incrementan el volumen de sangre pérdida por parte del hospedador.

Las larvas que penetran en la pared intestinal, provocan una respuesta inflamatoria con disrupción de la mucosa, pérdida de la actividad enzimática y mala absorción de los nutrientes. La liberación de la colecistoquinina (CCQ) deprime el apetito a nivel del sistema nervioso central, disminuyendo el consumo del animal. Los parásitos adultos mantienen el daño de la mucosa por acciones mecánicas y traumáticas, causando atrofia de las vellosidades intestinales, trastorno de la hematopoyesis por falta de proteínas y minerales, lo que sumado a la acción hematófaga (*Bunostomum-Haemonchus*) causa cuadros de mala absorción de los alimentos, pérdida de líquido al lumen con incremento del volumen de agua en las heces y pérdida de sangre, además por su tamaño (*Toxocara*) cuando hay gran número pueden ocasionar obstrucción intestinal. En el IG, existe disminución en la absorción de líquido por el daño a la mucosa y pérdida de sangre por la acción hematófaga. (Angulo, 2005)

4.2.1.4 Diagnóstico

El diagnóstico clínico a través de los signos que presenta el animal se torna difícil y poco preciso, pues existen otras enfermedades que tienen una manifestación similar a la nemátodiasis intestinal, aunque para algunos el edema submandibular en ovinos puede ser considerado un signo patognomónico otros autores difieren de esto. “Debido que la mayoría de los casos de nemátodosis gastrointestinales se presentan en ganado ovino de forma subclínica, con manifestaciones escasas o nulas de signos de enfermedad, esto dificulta el diagnóstico clínico” (Habela et al., 2002). Pero “A través de la historia clínica, el examen físico y el análisis de la sintomatología se puede llegar al diagnóstico presuntivo de las nemátodosis gastrointestinales” (Angulo, 2005). Este debe ser confirmado por los métodos diagnósticos existentes.

Habela et al. En 2002, describen que el conocimiento de las características epidemiológicas del proceso puede ser de gran ayuda. Se debe de realizar un diagnóstico clínico-epidemiológico relacionando una y otra información, pero insisten en que su valor es relativo. Por ello recomiendan realizar un diagnóstico laboratorial basado en técnicas coprológicas, que muestren un resultado concluyente.

Para realizar el coprológico “las muestras de heces deben ser tomadas directamente del recto del animal, debidamente rotuladas y transportadas en refrigeración hasta el momento de su procesamiento” (Angulo, 2005). Las técnicas mayormente utilizadas son la flotación con soluciones saturadas de cloruro de sodio, zinc o azúcar, que hacen suspender los huevos y los concentran (Método cualitativo) o la cuantificación de los mismos en la cámara de McMaster (Angulo 2005).

Los huevos de los géneros *Toxocara*, *Trichuris*, *Nematodirus* y *Strongyloides* se diferencian bien, pero los huevos del resto de nemátodos revisados son muy similares y se reportan como huevos strongilados. Para el diagnóstico de estos géneros se debe realizar un coprocultivo y diferenciar las larvas infectantes recuperadas en el procedimiento, lo que es importante para planificar las medidas de control. El conteo de huevos en heces debe ser tomado con precaución, debido a que los diferentes géneros presentan diferentes fertilidades, además de que la infestación puede estar

en el período de prepatencia y no observarse huevos en las heces. En ese caso, la determinación del pepsinógeno sérico podría ser útil en el diagnóstico de nemátodos gástricos. Otra determinación como la del hematocrito puede permitir (al detectar anemia) la presunción de parasitosis, cuando los animales están en zonas y épocas de altas abundancias parasitarias. (Angulo, 2005)

4.2.1.4 Tratamiento

Los tratamientos para el control de las enfermedades causadas por los nemátodos gastrointestinales no solo deben basarse en la aplicación de algún medicamento para eliminar y destruir las formas adultas que se encuentran dentro del organismo del animal, ya que las formas inmaduras se desarrollan de forma exógena por consiguiente debe ser necesario realizar protocolos de control y manejo para la erradicación de los parásitos de la majada. Cordero del campillo et al., (1999) describen que para el control de los NGI se debe contemplar un conjunto de acciones que combinen los tratamientos antihelmínticos estratégicos con prácticas de pastoreo que limiten los riesgos de infección. Estas medidas deben ser diseñadas para cada zona de acuerdo con los sistemas de explotación y las condiciones climáticas. “El método de control más utilizado es el tratamiento antihelmíntico, pero para ser eficientes se deben conocer los géneros presentes y su epidemiología, para saber cuál es el momento oportuno de su aplicación” (Angulo, 2005).

4.2.1.4.1 Antihelmínticos:

Los fármacos que se utilizan actualmente pertenecen a los siguientes grupos: benzimidazoles, probenzimidazoles, imidazotiazoles, lactonas macrocíclicas y organofosforados (Jabbar, Iqbal, Kerboeuf, Muhammad, Khan & Afaq, 2006).

- **Benzimidazoles y probenzimidazoles:** Todos se administran por vía oral. Se absorben rápidamente, alcanzando en 2-30 horas cerca de los niveles plasmáticos más altos. Los que se

utilizan actualmente en los rumiantes son el albendazol, fenbendazol, oxibendazol, parbendazol, mebendazol, oxfendazol, flubendazol y cambendazol, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Descripción Benzimidazoles en ovinos

Grupo y nombre	Dosis mg/kg	Vía de administración	Actividad		Periodo supresión	
			L	Lhp	Leche	carne
Tiabendazol	44.0	Oral	+	+	0	0
			-			
Albendazol	5.0	Oral	+	+	3	14
			+			
Febendazol	5.0	Oral	+	+	3	14
			+			
Oxfendazol	5.0	Oral	+	+	3	14
			+			

Fuente: Cordero del campillo et al., 1999

El netobimin es un probenzimidazol muy soluble en agua, por lo que se puede administrar vía oral o subcutánea, como se expon en la tabla 4 En ovinos se utiliza por vía oral a dosis de 7.5 mg/kgpv, tiene una eficacia del 98-100% frente a los adultos, estadios larvarios y larvas inhibidas de los nemátodos gastrointestinales, siendo, además, ovicida y larvicida. También es eficaz frente a *Dictyocaulus* spp y frente a algunos platelmintos, aunque la dosis debe aumentarse hasta 15-20mg/kgpv. En este grupo deben mencionarse el febantel (que además tiene propiedades antiflogísticas) y el tiofanato. (Cordero del campillo et al., 1999)

Tabla 4. Descripción Probenzimidazoles en ovinos

Grupo y nombre	Dosis mg/kg	Vía de administración	Actividad		Periodo supresión	
			L	Lhp	Leche	carne
Febantel	6.0	Oral	+	+	2	7
			+			
Tiofonato	50.0	Oral	+	+	3	7
			+ -			
Netobimin	7.5	Oral	+	+	4	7

Fuente: Cordero del campillo et al., 1999

- **Imidazotiazoles:** El tetramisol y levamisol son muy eficaces frente a las formas más adultas de los nemátodos gastrointestinales, excepto *Oesophagostomun spp.* Frente a los estadios larvarios, la eficacia es menor (menos del 80 %). Son también muy activos frente a nemátodos pulmonares. (Cordero del Campillo et al., 1999)

Tabla 5. Descripción Imidazotiazoles en ovinos

Grupo y nombre	Dosis mg/kg	Vía de administración	Actividad		Periodo supresión	
			L	Lhp	Leche	carne
Levamisol	45.0	Oral		+	2	7
		Parenteral	+			
				-		

Fuente: Cordero del Campillo et al., 1999

- **Lactonas macrocíclicas:** De los ocho componentes con propiedades antiparasitarias de *S. avermectilis*, solo algunos (ivermectina, doramencina) han sido comercializados para rumiantes. Se administran por vía oral o parenteral a dosis muy bajas (0.2 mg/kgpv), presentando eficacias del 95 al 100% frente a adultos y estadios larvarios, incluso inhibidos, de todos los nemátodos gastrointestinales. Son también eficaces frente a nemátodos pulmonares y frente a ectoparásitos, pero carecen de acción ovicida. Después de su aplicación, sobre todo por vía parenteral,

mantienen durante al menos dos semanas elevados niveles en el plasma y tejidos, lo que permite que su actividad sea muy prolongada. (Cordero del Campillo et al., 1999)

Entre las milbemicinas o productos de *S. cyanogriseus*, la moxidectina ha resultado altamente eficaz a la dosis de 0.2 mh/kgpv para nemátodos. Las heces de los animales tratados con moxidectina no tienen efectos deletéreos sobre la fauna que se desarrolla en la materia fecal. (Cordero del Campillo et al., 1999)

La tabla 6, tiene una descripción de las lactonas macrolíticas y su uso en ovinos.

Tabla 6. Descripción Lactonas macrocíclicas en ovinos

Grupo y nombre	Dosis mg/kg	Vía de administración	Actividad		Periodo supresión	
			L	Lhp	Leche	carne
Ivermectina	0.2	Oral	+	+	NA	21
		Parenteral				
Moxidectina	0.2	Oral	+		NA	21
		parenteral				
Doramectina	0.2	Oral	+		NA	21
		parenteral				

Fuente: Cordero del Campillo et al., 1999

- » **Organofosforados:** Hasta no hace muchos años se utilizaron profusamente haloxn, coumafos, triclorfon, naftalofos y crumofate. Todos tienen una buena eficacia frente a los adultos de los tricostrongilidos. Sin embargo, su elevada toxicidad y aparición de nuevos antihelmínticos más inocuos y de superior eficacia ha hecho que no se utilicen prácticamente en la actualidad. (Cordero del Campillo et al., 1999)

4.2.1.5 Profilaxis y control

Al comprender los ciclos biológicos de los nemátodos gastrointestinales se puede afirmar que no será suficiente los tratamientos farmacológicos con productos antihelmínticos para la erradicación de las enfermedades causadas por estos parásitos en las producciones, debido a que estos productos no tienen acciones sobre las excreciones de formas inmaduras y su fase exógena que se desarrolla en el medio donde normalmente pastan los ovinos, para esto es necesario realizar protocolos de control y manejo para disminuir los efectos patógenos de los parásitos de la majada. De acuerdo con lo estudiado, Angulo (2005) concluye que el control para los nemátodos gastrointestinales debe ser integrado, utilizando todas las herramientas posibles que ayuden a disminuir las formas infectantes presentes en el ambiente, para reducir el riesgo de transmisión y que cuando esta ocurra, sea en niveles deseables que el hospedador pueda sostener sin afectar su salud y que ayude a mantener una respuesta inmunitaria que proteja de nuevas infestaciones.

Los pequeños rumiantes cuentan con dos mecanismos naturales para enfrentar a los NGI: La resiliencia y la resistencia (Aguilar et al, 2009). La resiliencia es la capacidad de los ovinos de soportar los efectos patogénicos derivados del parasitismo y mantenerse con niveles aceptables de producción. Mientras la resistencia es la capacidad de los ovinos para controlar o eliminar a las larvas y parásitos adultos del tracto gastrointestinal.

Por otra parte, Cordero del Campillo et al., (1999) establecen que para realizar normas de control deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

-Contaminación de los pastos, por las heces. La intensidad depende del grado y tipo de parasitismo de los animales, de la edad y del estado fisiológico de los individuos del rebaño, de la carga ganadera y duración del periodo de aprovechamiento del pastoreo, de la contaminación residual de la hierba.

La medida más recomendable es la administración de antihelmínticos en forma de bolos intrarruminales de liberación lenta o el tratamiento antiparasitario a los animales antes de la entrada a los pastos y antes del parto.

-Desarrollo y supervivencia de larvas en la hierba. Los factores climáticos, el tipo de pradera (secano o regadío) y la cantidad y tipo de hierbas (gramíneas o leguminosas), juegan un importante papel. El conocimiento de la bionomía de las fases libres permite determinar los periodos de riesgo potencial de infección y, en consecuencia, fijar los tratamientos estratégicos y oportunos.

-Infección, cuya importancia radica en el número de larvas infectantes en la hierba. Las medidas de control aplicables durante esta fase tenderán a limitar en lo posible el contacto hospedador y parásito, utilizando distintas técnicas de pastoreo.

El control de las tricostrongilosis mediante técnicas de pastoreo se basa en la especificidad del hospedador, la resistencia adquirida y el empleo de pastos poco o nada contaminados.

Se apoyan en la especificidad de hospedador las técnicas de pastoreo mixto y alternante, según que el área de pasto sea utilizada a la vez por diferentes especies animales o que este aprovechamiento se haga de manera sucesiva; ambas modalidades son muy útiles, sobre todo, cuando se utilizan ovinos y bovinos.

Entre las técnicas que utilizan la resistencia adquirida por los animales pueden citarse el pastoreo separado de jóvenes y adultos y el pastoreo con portillos de excluidores de adultos. En este último, todos los animales pastan conjuntamente, pero los jóvenes disponen de áreas reservadas, teóricamente, menos contaminada.

-Establecimiento y maduración de las larvas en el hospedador, que se verán modificadas, entre otros, por la edad y estados sanitarios y nutricionales del hospedador.

4.2.1.6 Métodos alternativos de control de NGI

Debido al problema derivado de Nemátodos Gastrointestinales para los pequeños rumiantes, actualmente se están aplicando métodos alternativos de control los cuales buscan disminuir el número de parásitos infectantes con métodos no convencionales (diferentes al uso de productos farmacológicos). La necesidad de la utilización de estos métodos alternativos, radican en el exceso del uso de fármacos antihelmínticos, los cuales han causado resistencia en los parásitos y los ha hecho poco efectivos, la acción de estos medicamentos, actualmente existen diversos métodos de control o medidas preventivas, de las parasitosis por NGI, que pueden ser

utilizadas para reducir eficazmente las cargas parasitarias a niveles aceptables para el potencial zootécnico de los animales (Aguilar et al., 2009).

Dentro de las medidas antiparasitarias se encuentran las que se describen a continuación:

4.2.1.6.1 Agujas de óxido de cobre (AOC)

Estas agujas de cobre suelen ser administradas vía oral en cápsulas de gelatina y llegan hasta el abomaso, donde los filamentos de cobre son liberados y quedan atrapados en los pliegues de este órgano digestivo. Las AOCs se oxidan liberando iones de cobre que provocan la muerte y expulsión de los parásitos del abomaso. Las AOCs presentan una elevada eficacia contra *H. contortus* y una persistencia superior al 46%, 35 días después de su dosificación. A pesar de su utilidad en ovinos y caprinos, muestran el riesgo derivado del cobre acumulado en el hígado de los animales tratados por las susceptibilidades de estas especies por esto es importante para la aplicación de las agujas de cobre realizar pruebas para verificar la presencia de cobre en el agua, suelo y la alimentación. Por tal motivo, se sugiere tratar la Hemoncosis en el primer año de vida de las corderas o cabritas (con dos dosis espaciadas cada 60 días).

Posterior a esta edad, no se recomienda usar AOC para que el cobre se reduzca gradualmente del hígado al siguiente año. Las AOC reducen las cargas de *H. contortus* entre 75 y 90% y reducen la cantidad de parásitos, pero no necesariamente mejoran la ganancia de peso de los animales. La dosis de una capsula de dos gramos es recomendable cuando inicia el periodo infectivo de la pradera; se puede repetir 60 días después. Es importante explotar la capacidad inmunitaria del animal para el control de los NGI (Galindo *et al.*, 2011).

4.2.1.6.2 Hongos nematófagos

Estos hongos son considerados por Aguilar et al., (2009) como los enemigos naturales principales de los nemátodos. En sí, son organismos del suelo que poseen la capacidad de transformar sus micelios en trampas especializadas para capturar y destruir nemátodos, ya sea en el suelo o en las heces de los animales. Las clamidosporas de los hongos nematófagos son ofrecidas oralmente a los animales, como parte de su dieta, para llegar al tracto gastrointestinal sin ser dañadas. Una vez que las heces se depositan en el exterior se estimula la germinación y

desarrollo del hongo por contacto con las fases larvarias de nemátodos. En condiciones de campo se ha probado que la inoculación de *D. flagrans* reduce significativamente la infección de las praderas con NGI, donde se observa adicionalmente una mayor ganancia de peso en ovinos en pastoreo. Las dosis van de 1 a 100 millones de clamidiosporas (Torres & Hoste, 2008). Recientemente se probó el uso de galletas de avena como vehículo para la administración de los hongos de *D. flagrans*, sin embargo, aun hacen falta pruebas de campo.

4.2.1.6.3 Taninos condensados (TC)

“Los taninos son parte integral del sistema de defensa contra los herbívoros y otros patógenos de las plantas como bacterias, hongos, insectos y virus (Jean-Blain 1998). Estos compuestos juegan un papel ecológico muy importante”. Los taninos son compuestos polifenólicos que por sus características se dividen en dos grandes grupos; los taninos hidrolizables (TH) y los taninos condensados (TC).

Las plantas ricas en taninos han atraído la mayor atención por su efecto sobre los NGI de los rumiantes (Hoste *et al.*, 2006). Las plantas taniníferas pueden tener una actividad antiparasitaria directa pero también podrían tener un efecto indirecto a través de mejorar la respuesta inmune de los animales contra los NGI. Se han reportado recientemente varios trabajos en los que se demuestra que los taninos pueden mejorar la resiliencia (menos signos clínicos, mejor crecimiento y producción de lana) y resistencia (menor cantidad de huevos de nemátodos en heces, menor carga parasitaria y menor fertilidad de hembras parásitas) de los caprinos y ovinos infectados con NGI (Paolini y Hoste, 2006). Esto ha sido demostrado utilizando pasturas con taninos, heno de plantas taniníferas y forraje de árboles o plantas leñosas de diferentes latitudes (Hoste *et al.*, 2006). En Yucatán se ha descubierto que el extracto acetónico de follaje de diversos árboles taniníferos nativos tiene efecto antihelmíntico *in vitro* contra *Haemonchus contortus*.

Posteriormente se ha confirmado su eficacia cuando forma parte de la dieta de los ovinos y caprinos sin experiencia de ramoneo en corral (corte y acarreo) (Brunet *et al.*, 2007 citado por Torres *et al.*, 2012). Con este esquema de suplementación de forraje fresco se busca reducir sustancialmente la infección en los animales, pero no totalmente como ocurre con las drogas comerciales.

Actualmente se están explorando la forma en que los taninos afectan la biología de los NGI.

Aparentemente el mecanismo de acción de los taninos sobre las larvas infectantes (L3) de *H. contortus* y *T. colubriformis* consiste en evitar que estos parásitos desenvainen. Esto evita que los mencionados NGI puedan establecerse en su sitio de acción y puedan continuar con su ciclo evolutivo. También se estudia el mecanismo de acción de los taninos en los nemátodos adultos. Los taninos parecen tener un mecanismo de acción diferente en éstos últimos. Aparentemente los taninos se unan a la boca y posiblemente al aparato reproductor de los parásitos (por la afinidad de los taninos a las proteínas ricas en prolina de la cutícula del nemátodo) (Hoste *et al.*, 2006; Martínez-Ortiz de M. *et al.* datos no publicados).

Los TC han probado ser eficaces como sustancias antihelmínticas. Un extracto de 5-6% redujo la prolificidad de las hembras parasitas y redujo el establecimiento de larvas y la población de parásitos adultos. Parece tener mayor eficacia contra *T. colubriformis* comparado con otros NGI abomasales. En Yucatán, se han identificado plantas (*Lisiloma latisiliquum*, *Havardia albican*) ricas en taninos que afectan las fases adultas y larvarias de *H. contortus*, ya que reducen la longitud y la prolificidad del parásito. Las evidencias, hasta este momento, indican que 500 g de esas plantas reducen la carga parasitaria de los caprinos (Torres *et al.*, 2012).

4.2.1.6.4 Selección Genética

La selección de los animales resistentes a las infecciones con NGI es medida a través de la cuenta de huevos por gramo de heces (HPG). Los animales resistentes no son completamente refractarios a la enfermedad, solo albergan menos parásitos que los animales susceptibles y por lo tanto eliminan menos huevos en las heces. Se ha demostrado que algunas razas ovinas son más resistentes que otras a los NGI. En el país se ha documentado la resistencia en las razas criollas etíope y sudan contra estos parásitos con respecto a esto no se deber perder la inclusión de los animales criollos como línea base para el mejoramiento genético. Existe una variabilidad genética individual lo que ha obligado a la selección de aquellos animales con una reducida eliminación de huevos en las heces. Dicha variabilidad probablemente está basada en la capacidad individual de un animal para responder inmunológicamente contra los parásitos y es una característica altamente heredable.

Existen dos formas de evaluar la resistencia genética a los NGI, la primera y más común es medir la reducción en la eliminación de huevos en las heces, ya que existe una alta correlación entre esta medición con la carga parasitaria en el animal. La segunda y más confiable para conocer el efecto racial sobre la resistencia a los NGI en los ovinos, es conocer la cantidad de parásitos (larvas y adultos) presentes en el tracto gastrointestinal de los animales. La selección se ha basado en la retención de caprinos con las menores cuentas de HPG, la mejor resiliencia o resistencia. Sin embargo, en ovejas se ha probado que cuando se estresan se vuelven susceptibles de nuevo a las infecciones con *H. contortus* (Hoste *et al.*, 2008; Hoste *et al.*, 2010).

4.2.1.6.5 Uso de suplemento para el control de los NGI

Aguilar *et al.* (2009) exponen que la suplementación con proteína dietética mejora la resistencia contra infecciones de NGI tanto en ovinos como en caprinos. Se reporta que los animales suplementados reducen sus cargas de huevos por gramo de heces e incrementan su cuenta de eosinófilos periféricos. Con respecto a estas afirmaciones se puede concluir que balancear dietas adecuadas comprendiendo los requerimientos nutricionales de la especie en cada etapa de producción se disminuye la posibilidad de infección por nemátodos. Animales suplementados con maíz tienen menor cantidad de *H. contortus* que los no suplementados, y la suplementación con maíz-soya ocasiona una mayor cantidad de larvas hipobióticas de *T. colubriformis* y *O. columbianum*. Ambas estrategias disminuyen la cantidad de hembras por cada macho de *H. contortus* y reducen la cantidad de huevos *in utero* de las hembras de los NGI. Las fuentes de energía, como el maíz y la melaza, han demostrado su eficacia para el control de los NGI. Recientemente, se demostró que la suplementación con maíz al 1% del peso vivo de los animales en pastoreo presentó la mejor respuesta para el control de los NGI a través de la inmunidad celular (eosinófilos y mastocitos celulares), manteniendo valores de crecimiento de acuerdo a los nutrientes ofrecidos. La propuesta actual es ofrecer a los animales maíz (base fresca) al 1% de su peso vivo (Torres *et al.*, 2012 citado por Aguilar *et al.*, 2009).

4.2.1.6.6 Inmunización

En el caso de *H. contortus*, el uso de larvas irradiadas parecía ser una buena alternativa y en 1987 se produjo una vacuna llamada “Contortin” Sin embargo, por el costo, su eficiencia y el material necesario para su elaboración, se cuestionó su aplicación (Aguilar et al., 2009). Hoy en día, el uso de antígenos excretorios/secretorios y somáticos de este parásito parece ser una buena alternativa. Sin embargo, su eficacia solamente ha sido probada sobre la excreción de HPG y la respuesta inmune humoral y celular, ha tenido resultados variados. El uso de larvas L3 y parásitos adultos es todavía un método utilizado. Los resultados muestran una reducción de 50 a 70% en la excreción de HPG y una reducción en la carga parasitaria adulta; para mejorar la inmunidad se necesita una segunda dosis de infección). Se ha probado que las infecciones naturales que son detenidas con tratamientos antihelmínticos permiten a los corderos desarrollar inmunidad contra los NGI. En este sentido se observan reducciones en la cuenta de HPG (50%) (Hoste *et al.*, 2008 citado por Aguilar et al., 2009).

4.2.1.6.7 Uso de Artemisa absinthium

La *Artemisia absinthium* (ajenjo, absenta mayor) se ha estudiado puesto que contiene Tuyona e isotuyona los cuales son cetonas terpénicas con actividad antihelmíntica, mediante un estudio realizado por Chishtia, Ahmada & Chalote (2008) se obtuvo como resultado una eficacia de la *Artemisia absinthium* contra los nemátodos gastrointestinales específicos de la especie ovina con respecto a esto la artemisa se utiliza como tratamiento antihelmíntico en ovinos. González & Trelles en el 2007 aseguran que la artemisa es un vermífugo potente puesto que actúa de una forma eficaz contra infecciones parasitarias intestinales (teniasis, ascaridiasis, enterobiasis, toxocariasis, trichuriasis, nemátodiasis).

5. METODOLOGÍA

5.1 Examen físico

En la ganadería ovina DANAE S.A.S se presentaron algunos animales con sintomatología parasitaria, que afecta en su mayoría crías entre los 3 a 9 meses, además de presentarse muertes de animales sin síntomas previos. A la inspección general se observaron animales decaídos, inapetentes, con deshidratación, pelo hirsuto (largo, seco y quebradizo) y edema submandibular como se grafica en la figura15.



Figura 15. Oveja con edema submandibular.
Fuente: Urbay, 2016

Otros de los síntomas que se evidenciaron fueron la diarrea, y el hallazgo de larvas en heces en piso como se evidencia en la figura 16 y 17.



Figura 16. Oveja con diarrea por mala absorción.
Fuente: Urbay, 2016



Figura 17. Larvas de parásitos en heces en piso
Fuente: Urbay, 2016

La pérdida de peso de algunos animales, fue también un signo claro de la posible parasitosis, así como el limitado desarrollo de algunas crías, se encontraron ovinos con una condición corporal entre 2 a 2.5 en una escala de 1 a 5 (siendo la condición favorable entre 3 a 3.5), como se puede observar en la figura 18.



Figura 18. Animales con baja condición corporal.
Fuente: Urbay, 2016

A la inspección se pudo observar que un número de animales presentaban mucosas de color blanco como se visualiza en las figuras 19 y 20, en algunos casos se evidenció la deshidratación y anemia, pues el tiempo de llenado capilar fue superior a 4 segundos, en algunos animales estados febriles entre 40 a 43°, disnea marcada con respiraciones muy rápidas y superficiales, secreción nasal, pulso femoral débil y taquicardia.



Figura 19. Mucosa ocular de color blanquecina.
Fuente: Urbay, 2016



Figura 20. Mucosa vaginal de color blanquecina.
Fuente: Urbay, 2016

Algunos de los animales morían presentando algunos de los síntomas descritos, o morían de forma súbita sin ningún tipo de sintología previa, el registro de algunas de las muertes de presenta en la figura 21.



Figura 21. Corderos entre 2 a 10 meses muertos.
Fuente: Urbay, 2016

5.2 Pruebas Diagnósticas

Como métodos diagnósticos se procede a la toma de muestras de materia fecal al 10% del número total de ovinos, las muestras fueron tomadas directamente del recto, para evitar contaminación de la muestra. Por otra parte, también se realiza toma de muestras aleatorias sanguíneas para Hemoleucograma y frotis sanguíneo. Estas muestras de heces y sangre fueron enviadas al laboratorio del ICA de Aguachica-Cesar.

Entre los métodos diagnósticos se realizó la técnica de FAMACHA, el término FAMACHA es un acrónimo de su autor sudafricano, el Dr. FAffa MAlan CHArt (tarjeta), relativa al método consistente en evaluar clínicamente a los animales de un rebaño para que indirectamente pueda conocerse el efecto de la parasitosis y, en base a eso, se tome la decisión de aplicar el tratamiento antihelmíntico, este método se explica en la Figura 22.

Cuéllar, (s.f) reafirmo la técnica comprobando que hay una relación entre la coloración de la mucosa conjuntiva ocular, algunos valores de la composición de la sangre y la presencia de parásitos, particularmente el *Haemonchus contortus* (gusano en forma de “palo de barbería” del cuajo), que se alimenta de grandes cantidades de sangre y por lo tanto ocasiona anemia.

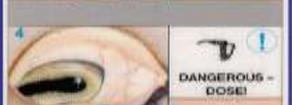
		Índice	Decisión
1		1	No desparasitar
2		2	No desparasitar
3		3	¿Desparasitar?
4		4	Necesario desparasitar
5		5	Urgente desparasitar

Figura 22. Método de FAMACHA.
Fuente: Cuellas, s.f

5.3 Resultados

La lectura de los resultados obtenidos de las muestras tomadas de heces y sangre fueron:

- » Análisis coprológico N°1: de acuerdo a los resultados obtenidos en el primer análisis coprológico mostrados en la tabla 7, el hallazgo de *Eimeria* (protozooario perteneciente a las coccidias) en los animales más jóvenes con dos cruces, nos deja concluir que no existe una carga parasitaria tan alta y que su aparición puede ser común al estar relacionado este protozooario con animales jóvenes. En cambio, el hallazgo de *haemonchus* con tres cruces, es un factor preocupante ya que relacionado con los síntomas que presentaban los animales, confirma la infestación de la majada por *haemonchus*.

Tabla 7. Resultado de Análisis Coprológico 1

No.	Identificación	Edad	Sexo	Raza	Resultado
1	Pool destete	varias	Varias	varias	<i>H. Trichostrongylus</i> +++ <i>H. Haemonchus</i> +++ <i>Eimeria</i> ++
2	Pool hembras adultas	varias	Hembras	varias	<i>H. Trichostrongylus</i> +++ <i>H.Strongyloides</i> ++ <i>Moniezia</i> +++
3	Pool machos	varias	Machos	Santa ines, pelibuey y criollas	<i>H. Trichostrongylus</i> +++ <i>H.Strongyloides</i> ++ <i>Haemonchus</i> +++

Fuente: Laboratorio I.C.A Aguachica-Cesar. 2016

En la tabla 8, 9 y 10 se muestran los resultados de los hemoleucogramas realizados por el laboratorio del ICA en Aguachica-Cesar, donde podemos evidenciar la anemia que presentaban los animales durante los exámenes físicos, los neutrófilos se encuentran elevados demostrando un proceso infeccioso o algún tipo de inflamación la cual está relacionada con la posible lesión que causan los nemátodos o a nivel del sistema digestivo, por otra parte la manifestación de los eosinófilos, es debida aparentemente a la carga parasitaria. Además de esto en dos de las muestras se obtiene el resultado de positivo a anaplasmosis.

Tabla 8. Resultado Hemoleucograma muestra N° 1

ANALITO	VALOR	VALOR DE REFERENCIA
Hematocrito	20	36 %
Hemoglobina	6.5	11.5 g/ml
Leucocitos	6200	10.000 mm ³
Neutrófilos	47	20-40 mm ³
Linfocitos	50	40-70 mm ³
Eosinófilos	3	0-1 mm ³
Monocitos	0	0-1 mm ³
Bandas	0	0-1 mm ³
Basófilos	0	0-1mm ³
Plaquetas	N.A	100-800 mm ³

Fuente: Laboratorio I.C.A Aguachica-Cesar. 2016

Tabla 9. Resultado Hemoleucograma muestra N. 2

ANALITO	VALOR	VALOR DE REFERENCIA
Hematocrito	23	36 %
Hemoglobina	7.5	11.5 g/ml
Leucocitos	5700	10.000 mm ³
Neutrófilos	42	20-40 mm ³
Linfocitos	56	40-70 mm ³
Eosinófilos	2	0-1 mm ³
Monocitos	0	0-1 mm ³
Bandas	0	0-1 mm ³
Basófilos	0	0-1mm ³
Plaquetas	N.A	100-800 mm ³

Fuente: Laboratorio I.C.A Aguachica-Cesar. 2016

Tabla 10. Resultado Hemoleucograma muestra N. 3

ANALITO	VALOR	VALOR DE REFERENCIA
Hematocrito	32	36 %
Hemoglobina	10.3	11.5 g/ml
Leucocitos	6400	10.000 mm ³
Neutrófilos	51	20-40 mm ³
Linfocitos	48	40-70 mm ³
Eosinófilos	3	0-1 mm ³
Monocitos	0	0-1 mm ³
Bandas	0	0-1 mm ³
Basófilos	0	0-1mm ³
Plaquetas	N.A	100-800 mm ³

Fuente: Laboratorio I.C.A Aguachica-Cesar. 2016

Se propuso un segundo muestreo coprológico, al 10% de la población ovina, posterior a los tratamientos iniciales que se observan en la tabla 12 y 14, como muestra control para evaluar la efectividad del tratamiento propuesto. Análisis coprológico N°2: de acuerdo a los resultados obtenidos en el segundo análisis coprológico mostrados en la tabla 11 se halló nuevamente *Eimeria* ques (protozooario perteneciente a las coccidias) en animales jóvenes con una cruz, la disminución puede relacionarse con el tratamiento efectuado contra esta coccidiosis. Por otra parte, el haemonchus permanece en la majada, aunque disminuyó a dos el número de cruces esto también se relaciona con la disminución en el número de animales sintomáticos.

Tabla 11. Resultado de Análisis Coprológico 2

No.	Identificación	Edad	Sexo	Raza	Resultado
1	Pool machos	Varias	Machos	Santa ines, pelibuey y criollas	<i>H. Haemonchus</i> ++
2	Pool hembras con crías	Varias	Hembras	varias	<i>H. Haemonchus</i> +
3	Pool hembras vacías	Varias	Hembras	varias	<i>H. Haemonchus</i> ++
4	Pool levante	5 a 10 meses	Hembras	Varias	<i>H. Haemonchus</i> +
5	Pool crías	1 a 3 meses	Machos y hembras	Varias	<i>H. Haemonchus</i> ++ <i>O. Eimeria</i> +

Fuente: Laboratorio I.C.A Aguachica-Cesar. 2016

5.4 Diseño del Plan Sanitario para la Ganadería Ovina DANAE S.A.S

El plan de control integrado a la parasitosis por nemátodos gastrointestinales diseñado en ovinos de la ganadería DANAE S.A.S, se basa como primera medida implementar desparasitaciones periódicas con productos farmacológicos como se describe en la tabla 12.

» Tratamientos farmacológicos (desparasitación masiva)

Tabla 12. Tratamiento preventivo desparasitación a la majada con productos farmacológicos.

Medida sanitaria	Enfermedad	Producto
Desparasitación (Endoparásitos)	<i>Haemonchus sp</i> <i>Cooperia sp</i> <i>Ostertagia sp</i> <i>Trichostrongylus sp</i> <i>Nematodirus sp</i> <i>Moniezia sp</i> <i>Oesophagostomun sp</i> <i>Strongyloides sp</i> <i>Dictyocaulus sp</i>	Panacur ® (Fenbendazol) corderos mayores de 30 días Repetir desparasitación a los 15 días con HAPADEx ® (Netobimin). Posteriormente realizar desparasitación cada tres meses con rotación de los siguientes principios activos: Albendazol Moxidectina Levamisol Febantel Triclorphon Nitroxinil Ivermectina Rafoxanide
Desparasitación (Ectoparásitos)	Piojos Garrapatas Acaros Moscas	Baño con producto natural; hojas y frutos de Nim (<i>Azadirachta indica</i> <i>A. Juss</i>) Cada 21 días a toda la majada.

Fuente: Urbay, 2016

Con respecto a los animales sintomáticos se ejecuta una desparasitación selectiva, se aíslan de la majada realizando cuarentena, y a estos animales se procede con tratamiento sintomático y curativo con aplicación de reconstituyentes e hidratación vía intravenosa.

Los métodos alternativos están enfocados en interrumpir la fase exógena del parásito y disminuir las infestaciones en la majada; los métodos utilizados en la ganadería DANAE fueron los siguientes:

- » Clasificación de los animales
- » Rotación de potreros
- » Pastoreo mixto
- » Pastoreo por ramoneo
- » Suplementación alimenticia

5.4.1 Tratamiento Farmacológico

La desparasitación inicial se realizó con Panacur ® (Fenbendazol) a dosis de 7mg/kg vía oral a todos los animales de la majada como se puede observar en la figura 23, incluyendo a crías mayores de 20 días de nacidas como se visualiza en la tabla 12, luego de 8 días se les aplico vitaminas de complejo B Hematofos B12® vía intramuscular a dosis de 1ml/kgpv como se observa en la tabla 13. La segunda desparasitación se efectuó 15 días después de la inicial, esta se realizó con Zeramec ® (Ivermectina + Zeranol) vía subcutánea a dosis de 0.2mg/kgpv para a su vez controlar ectoparásitos, como se grafica en la tabla 14, pero este no se utilizó en crías debido a que lactonas macrocíticas están contraindicadas en animales menores a 6 meses, para estas crías se utilizó Albendazol 10% ® vía oral. Luego se repite la vitaminación con Compleland® (Complejo B) a dosis de 1ml/kgpv por vía oral como se puede visualizar en la tabla15, estas fueron utilizados como reconstituyentes para contribuir a la reducción de los efectos patogénicos causados por los nemátodos.

Tabla 13. Protocolo sanitario desparasitación 1

Fecha:	Actividad:	Producto:	Dosis:	Lote:
05/09/2016	Desparasitación	Panacur ®: Fenbendazol	7.5 mg/kg vía oral	Machos
08/09/2016	Desparasitación	Panacur ®: Fenbendazol	7.5 mg/kg vía oral	Hembras vacías
09/09/2016	Desparasitación	Panacur ®: Fenbendazol	7.5 mg/kg vía oral	Hembras gestantes
12/09/2016	Desparasitación	Panacur ®: Fenbendazol	7.5 mg/kg vía oral	Levante

Fuente: Urbay, 2016

Tabla 14. Vitaminización 1

Fecha:	Actividad:	Producto:	Dosis:	Lote:
12/09/2016	Vitaminización	Hematofos B12®:	1 ml/10kg vía I.M	Machos
15/09/2016	Vitaminización	Hematofos B12®:	1 ml/10kg vía I.M	Hembras vacías
16/09/2016	Vitaminización	Hematofos B12®:	1 ml/10kg vía I.M	Hembras gestantes
20/09/2016	Vitaminización	Hematofos B12®:	1 ml/10kg vía I.M	Levante

Fuente: Urbay, 2016



Figura 23. Desparasitación vía oral.

Fuente: Urbay, 2016

Tabla 15. Protocolo sanitario segunda desparasitación

Fecha:	Actividad:	Producto:	Dosis:	Lote:
19/09/2016	Desparasitación	Zeramec ®: Ivermectina + Zeranol	0.2 mg/kg vía S.C	Machos
22/09/2016	Desparasitación	Zeramec ®: Ivermectina + Zeranol	0.2 mg/kg vía S.C	Hembras vacías
21/09/2016	Desparasitación	Zeramec ®: Ivermectina + Zeranol	0.2 mg/kg vía S.C	Hembras gestantes
26/09/2016	Desparasitación	Zeramec ®: Ivermectina + Zeranol	0.2 mg/kg vía S.C	Levante

Fuente: Urbay, 2016

Tabla 16. Vitaminización 2

Fecha:	Actividad:	Producto:	Dosis:	Lote:
05/10/2016	Vitaminización	Compleland®: Complejo B	1ml/10kg vía oral	Machos
08/10/2016	Vitaminización	Compleland®: Complejo B	1ml/10kg vía oral	Hembras vacías
05/10/2016	Vitaminización	Compleland®: Complejo B	1ml/10kg vía oral	Hembras gestantes y lactantes
05/10/2016	Vitaminización	Compleland®: Complejo B	1ml/10kg vía oral	Levante y crías

Fuente: Urbay, 2016

Para evidenciar la eficacia de las vermifugaciones anteriores se decide repetir exámenes coprológicos luego de 50 días, al obtener los resultados los cuales demostraban cargas parasitarias aun relevantes se optó por desparasitar esta vez con Neguvon ® (Triclorphon Metrifonato) a dosis práctica de 5 ml/10kg vía oral, como se evidencia en la tabla 16. Los productos antihelmínticos utilizados fueron elegidos por su efecto específico ante los nemátodos gastrointestinales.

Tabla 17. Protocolo sanitario tercera desparasitación

Fecha:	Actividad:	Producto:	Dosis:	Lote:
23/11/2016	Desparasitación	Neguvon ®: Triclorphon Metrifonato	5 ml/10kg vía oral	Machos
23/09/2016	Desparasitación	Neguvon ®: Triclorphon Metrifonato	5 ml/10kg vía oral	Hembras vacías
24/09/2016	Desparasitación	Neguvon ®: Triclorphon Metrifonato	5 ml/10kg vía oral	Hembras gestantes
24/09/2016	Desparasitación	Neguvon ®: Triclorphon Metrifonato	5 ml/10kg vía oral	Levante

Fuente: Urbay, 2016

Otro de los protocolos sanitarios que se efectuó en la Ganadería ovina DANAE fue la vacunación preventiva para las enfermedades clostridiales aplicándose 3 ml vía subcutánea a animales mayores de tres meses, como se evidencia en la tabla 17.

Tabla 18. Protocolo sanitario vacunación

Fecha:	Actividad:	Producto:	Dosis:	Lote:
05/09/2016	Vacunación	Sintoxan ® 9 TH : Enf. Clostridiales	3 ml vía S.C	Machos
08/09/2016	Vacunación	Sintoxan ® 9 TH : Enf. Clostridiales	3 ml vía S.C	Hembras vacías
05/09/2016	Vacunación	Sintoxan ® 9 TH : Enf. Clostridiales	3 ml vía S.C	Hembras gestantes
05/09/2016	Vacunación	Sintoxan ® 9 TH : Enf. Clostridiales	3 ml vía S.C	Levante

Fuente: Urbay, 2016

Al visualizar ectoparásitos (garrapatas) se procede a utilizar baños a base de hojas de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) como se observa en la figura 24, Por otra parte, los animales positivos a anaplasma se utiliza como tratamiento oxitetraciclina mk® a dosis de 10mg/kg vía I.V.

Para el control de las infecciones por eimeria en corderos la cual es una coccidiosis común en crías el tratamiento se efectuó con Baycox 5% ® a dosis de 20 mg/kg via oral, el cual su principio activo es toltrazuril que es un derivado triazinónico, que tiene un amplio espectro anticoccidiósico. El toltrazuril impide el desarrollo de los distintos estadios intracelulares de los coccidios (sexual y asexual) porque produce anomalías en el aparato de Golgi, retículo endoplasmático y espacio perinuclear, impidiendo la división celular y la formación de la pared del microgameto por modificación de los corpúsculos que conforman la pared del microgametocito. Las modificaciones morfológicas observadas (mecanismo bioquímico) determinan que el toltrazuril produce una disminución de la actividad enzimática de la mitocondria con consecuente compromiso del metabolismo respiratorio y de la síntesis de ácidos nucleicos que se traduce en la destrucción del parásito. (Lindsay & Blagburn, s.f).



Figura 24. Baño de aspersión para control de ectoparásitos.
Fuente: Urbay, 2016

5.4.2 Métodos alternativos para el control de Nemátodos gastrointestinales

Uno de los protocolos realizados para el control de nemátodos fue la recomendación de la rotación de potreros debido a que al llegar a la ganadería DANAE solo había dos lotes (hembras y machos) y estos solo pastoreaban en dos potreros. Para intentar disminuir la carga parasitaria en la majada se procede a la clasificación de los animales dependiendo su estado fisiológico o edad; se separaron hembras de la siguiente forma: gestantes, lactantes, horras o vacías y levantes (mayores de tres meses a un año de edad) y los machos fueron clasificados de la siguiente forma; castrados (mayores de tres meses), enteros en levante y reproductores.

Al clasificar por las distintas tasas etarias y estados fisiológicos se intenta disminuir la infección por nemátodos, las más beneficiadas son las crías debido a que estarán expuestas a menos pastos contaminados ya que anteriormente al estar con todo el lote pudieron consumir los estados inmaduros excretados por hembras con grados de resistencia y resiliencia a estos parásitos infectándose de esta manera. Al poder separar las hembras con crías de los distintos lotes las probabilidades de infección disminuyen intentando a su vez disminuir la tasa de mortalidad en los corderos ya que estos son los más afectados.

Se logra implementar la rotación de potreros para intentar disminuir un poco la infestación por los nemátodos gastrointestinales debido que al llegar a la finca solo estaban habilitados dos potreros para la alimentación de los ovinos el primero destinado para las hembras y el segundo a los machos. Se recomendó habilitar más potreros para poder clasificar a los animales e implementar así la rotación de potreros. Se contribuyó a realizar divisiones en potreros hasta llegar al número de 18 potreros en el momento disponibles para el pastoreo rotacional de los ovinos.

La suplementación alimenticia para aumentar la energía y proteína en la dieta de los animales, se empezó a suplementar a todos los animales de la majada con dietas a base de auyama y matarratón (*Glyricidia sepium*). Esto con el fin de que los animales mejoren su condición corporal y disminuyan un poco la posibilidad de infección también para obtener los

beneficios antihelmínticos como los afirma Puerto en el 2013 las propiedades antiparasitarias in vitro de *Glyricidia sepium* en fases exógenas del ciclo biológico de nemátodos gastrointestinales de ovinos se evaluó el efecto de extractos acuosos en la inhibición de la eclosión de huevecillos y la migración de las larvas del tercer estadio dando resultados concluyentes, por otra parte se ha llevado estos estudios a campo obteniendo la disminución de las infecciones parasitarias por los helmintos al suplementar el matarratón como parte de la dieta diaria.

Otro de los métodos que se pudo implementar fue la inclusión de bovinos, para pastoreo mixto bovinos y ovinos como se observa en la figura 25, en la ganadería DANAE se incluyeron terneros destetos para que estos pasten en los mismos potreros que los ovinos debido a que se ha comprobado que esta técnica contribuye a la disminución de la infección por parásitos gastrointestinales ya que algunas especies de nemátodos tienen un efecto demasiado leve o nulo en los bovinos por esto disminuye las probabilidades de infección de los ovinos al consumirlas



Figura 26. Pastoreo mixto bovinos y ovinos.
Fuente: Urbay, 2016

5.5 Discusión

De acuerdo al caso clínico en mención la sintomatología presente se caracteriza por animales decaídos, inapetentes, anemia marcada visible en las mucosas, diarreas, pérdida de peso, defecación de parásitos, edema submandibular, lo que concuerda con lo que describe Romero & Bravo en el 2012 afirmando que los síntomas más relevantes que guían al diagnóstico presuntivo de una nematodiosis son; diarrea, retraso en el crecimiento, deshidratación, anemia. Por otra parte, Angulo (2005) menciona que los siguientes síntomas de la enfermedad por nemátodos gastrointestinales son: inapetencia, letargia, pérdida de peso, pérdida de lana, distensión abdominal, diarreas, deshidratación, pelo hirsuto (largo, seco y quebradizo), mucosas y conjuntivas pálidas, edemas y aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria.

Una limitante durante la práctica en la ganadería DANAE, fue no contar con ningún equipo de diagnóstico coprológico para realizar las pruebas que fueran necesarias, y poder aplicar las técnicas recomendadas por varios autores, Angulo (2005) afirma que es necesario realizar las técnicas mayormente utilizadas, como la flotación con soluciones saturadas de cloruro de sodio, zinc o azúcar, que hacen suspender los huevos y los concentran (Método cualitativo) o la cuantificación de los mismos en la cámara de McMaster, sin embargo, la metodología del diagnóstico se basó en resultados confiables obtenidos por el laboratorio del ICA de la región, por lo cual se dio inicio al plan sanitario.

En la ganadería ovina DANAE se procede al diseño y la ejecución de un plan de control integrado para las nematodiasis gastrointestinales básicamente, esperando incrementar la producción y rentabilidad del sistema productivo, tal como lo reporta Aguilar & Álvarez (2007), quien afirma que la correcta aplicación de un plan sanitario permitirá el incremento de la producción, la obtención de productos de mejor calidad, garantizará un uso más eficiente de los recursos y esto reduciría los costos.

El tratamiento farmacológico aplicado para la nematodiasis en la Ganadería DANAE fue Panacur® (Fenbendazol), Zeramec® (Ivermectina + Zeranol) y por último Neguvon®

(Triclorphon Metrifonato), el uso de diferentes principios activos en el tratamiento de estas parasitosis, tiene como fin evitar una posible resistencia, problema que ha sido reportado a nivel mundial, los grupos recomendados para utilizar son del grupo de los benzimidazoles, lactonas macrocíclicas y organofosforados, como lo dicen en su publicación Jabbar *et al.* 2006

Los métodos alternativos de control de las parasitosis que se ejecutaron al iniciar el plan sanitario, fueron la clasificación por lotes dependiendo de la etapa productiva, la rotación de potreros, la implementación de pastoreo mixto con los bovinos y la suplementación de alimentos altos en taninos. Mederos, & Banchemo (S.F) afirman que los métodos alternativos más estudiados y difundidos en la literatura incluyen: manejo del pastoreo, manejo de la nutrición, uso de forrajes bioactivos o nutraceuticos, control biológico, homeopatías, animales seleccionados por resistencia genética, hongos nematófagos, vacunas, uso de partículas de óxido de cobre y el uso de extracto de *Artemisa insithium*. Aguilar, Torres., Cámara, & Sandoval (2009), también reafirman esta postura.

Por último, se recomendó la suplementación alimentaria con productos altos en taninos (matarratón, guácimo, leucaena y sorgo) por el efecto positivo que tiene este compuesto ante los helmintos, además de generar un balance nutricional adecuado que contribuya a la respuesta del sistema inmunológico de los ovinos, en la ganadería DANAE se suplemento la alimentación con el matarraton (*Gyiricidia sepium*) ya que se ha estudiado como alternativa fitoterapéutica para el control de estos parásitos, gracias a sus metabolitos secundarios y especialmente la cantidad de taninos que contiene como lo describen Hernández, Pérez, Bolio, De la Cruz, Pérez, & Hernández (2014)

Para el control de ectoparásitos en especial las garrapatas que estaban presentes en la majada se decide utilizar baños de aspersión a base de hojas y frutos de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) debido a que se ha comprobado el efecto ectoparasitario de esta planta como lo afirma Isea, Rodriguez & Hernandez (2013), la azaridactina (del grupo de los tetraidroterpenoides conocidos como limonoides), es uno de los 2 principios biocidas más estudiados y de mayor concentración en el árbol de nim. La semilla contiene las concentraciones más altas de azaridactina esta sustancia controla a los *boophilus microplus* y *rhipicephalus*.

5.6 Conclusiones

Al culminar la práctica profesional en la Ganadería DANAE podemos concluir que las nemátodos gastrointestinales es una patología de mucha importancia en los pequeños rumiantes debido a las pérdidas que generan las cuales se pudieron evidenciar. Estas pérdidas van desde la disminución en la producción, crías con un mal desarrollo o crías nacidas débiles, bajas de peso significativas, disminución en la conversión alimenticia debido a que limita la absorción de nutrientes, baja reproductividad, aumento en la mortalidad. El uso indiscriminado de fármacos para el control de nemátodos o la no rotación de productos antihelmínticos ha generado un problema mayor debido a la resistencia que se ha creado de los parásitos a dichos fármacos siendo esta una problemática a nivel mundial. Otra de las causas que ha predisposto a los ovinos a estas nemátodiasis ha sido la selección genética con fines netamente productivos olvidando razas que poseen mayor resistencia a estos parásitos, pero con parámetros productivos menores a razas especializadas. Lo adecuado para este caso sería el cruce de animales con mayor resistencia y adaptabilidad por razas especializadas diseñando así crías con mayor adaptabilidad sin perder la rentabilidad productiva.

Es importante conocer la epidemiología y el ciclo de los nemátodos ya que gracias a esto se pueden realizar planes estratégicos para la disminución de la infestación debido a que el solo uso de productos farmacológicos en la majada no garantiza la disminución o erradicación de estos parásitos, al estudiar los ciclos biológicos de los nemátodos se puede comprender que existe una fase exógena de estos parásitos que contamina las pasturas y el medio ambiente donde habitan normalmente los ovinos, esta infestación en el pasto es de gran relevancia. Debido a esto se puede ultimar que la erradicación de estos nemátodos es casi imposible, por sus fases biológicas al ser liberados tantos estadios inmaduros manteniendo así un constante número de parásitos en el ambiente. Es por esto que se implementó planes estratégicos en la ganadería DANAE con los cuales se busca interrumpir el ciclo biológico de estos nemátodos disminuyendo así la probabilidad de infección y evitando las pérdidas productivas.

Los planes de control estratégicos permiten disminuir la carga parasitaria y evitar la infestación de nuestros animales desarrollando métodos y protocolos estratégicos como lo es la desparasitación periódica, rotación de potreros, el pastoreo mixto, la suplementación alimenticia

con alimentos ricos en taninos, la inclusión de animales resistentes, y la selección de animales susceptibles para ser descartados, se ha demostrado las ventajas al realizar estas técnicas de manejo los cuales han generado menores pérdidas en las majadas.

Los métodos de control preventivo que se lograron efectuar en la Ganadería ovina DANAE genero resultados favorables y propicios ya que la evolución de los animales fue progresiva, aunque no pudo disminuirse la mortalidad de inmediato ya que algunas crías se encontraban muy débil, pero esta fue decreciente, se observaron cambios favorables en la condición corporal, el pelaje, animales más uniformes y sin ninguna sintomatología evidente, esto pudo observarse en toda la majada, disminuyendo los casos de animales con los síntomas descritos anteriormente, también logro reducirse la mortalidad de los ovinos ya que los dos primeros meses las muertes fueron que se presentaron llego al número de 42 siendo los más afectados los animales jóvenes y luego de implementar el plan diseñado las muertes disminuyeron llegando a ser solo 4 en los últimos dos meses, otro de los parámetros que aumento fue la conversión alimenticia, ya que se observaban animales más uniformes con una masa muscular adecuada esto favoreció a la producción. Al diseñar y ejecutar el protocolo integrado contra la parasitosis por nematodos gastrointestinales se debe resaltar la importancia de los planes sanitarios en los sistemas productivos ya que

6. CONCLUSIONES GENERALES

Al culminar la práctica profesional se puede concluir que la pasantía permite al estudiante desarrollar habilidades y destrezas en el ámbito laboral del Médico Veterinario pero realizando un enfoque en el campo de mayor vocación ya que la Universidad de Pamplona le da al estudiante la oportunidad de escoger el sitio de pasantía. Se debe resaltar la importancia de estas pasantías profesionales debido a que es el método que se tiene para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la etapa académica, reforzando los métodos diagnósticos, la prevención y los tratamientos médicos aplicables a los distintos casos clínicos.

La práctica realizada en la Ganadería ovina DANAE S.A.S me permitió desarrollar destreza hacia el manejo y la sanidad de los ovinos, además realizar prácticas que contribuyen al desarrollo como Médico Veterinario, no solo se reforzó la parte clínica también se aprendió sobre técnicas y procedimientos productivos enfocados a la nutrición animal y la reproducción. El desarrollo del plan sanitario diseñado en la Ganadería ovino DANAE se diseñó y se aplicó en el tiempo de pasantía de los cuales se obtuvieron resultados favorables puesto que permitió mejorar la producción y se pudo disminuir la tasa de mortalidad que se presentaba al inicio.

7. RECOMENDACIONES

El departamento de Medicina Veterinario por medio de la coordinación de pasantías debe realizar más convenios con lugares de pasantías para que se abarquen todos los campos laborales del profesional, facilitando la elección de un sitio de pasantía basado en un enfoque personal del estudiante, debido a que en mi caso fue complicado encontrar un sitio de pasantía dedicado a la producción de pequeños rumiantes.

La Ganadería DANAE se debe continuar efectuando los protocolos diseñados para el control de los nemátodos gastrointestinales con el fin de evitar las pérdidas productivas que se presentaban, para así mejorar la producción y mantener la rentabilidad del sistema productivo ovino.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M. & Álvarez, R. (2007). *Producción ovina plan sanitario básico preventivo*. Producción animal. Recuperado de:
http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ovinos/documentos/_archivos//000000_Sanidad/000000_Plan%20Sanitario%20basico%20Patagonia%20Sur.pdf
- Aguilar, A.J., Torres-, JFJ., Cámara, R. Sandoval C, 2009. Importancia de parasitismo gastrointestinal en ovinos y situación actual de la resistencia anti-helmíntica en México. *In: Avances en el control de la parasitosis gastrointestinal de caprinos en el trópico*.
- Angulo F, C, MV, Msc (2005) Nemátodos Gastrointestinales *Cátedra de Enfermedades Parasitarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*.
- Borchert, A. (1968). *Parasitología veterinaria. Edición Revolucionaria*. La Habana, Cuba. p. 352
- Brigard, H. A. (1988). *Efecto del destete precoz sobre el comportamiento reproductivo en ovinos* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Cordero del Campillo, M., Rojo, F.A., Martínez, A.R., Sanchez, M.C., Hernandez, S., Navarrete,L., Diez, P., Quiroz, H. &Carvalho M. (1999). *Parasitología veterinaria* (pp.249-251). Madrid: Mcgraw-Hill-Interamecicana De España, S.A.U
- Chishti, M., Ahmad, F., & Shawl, A. (2009). *Anthelmintic activity of extracts of Artemisia absinthium against ovine nemátodes. Veterinary Parasitology*, 160, 83-88.
- Cuéllar. J, (S.F) Fortalecimiento Del Sistema Producto Ovinos. Tecnologías para Ovinocultores. 258 Serie: SANIDAD. Desparasitación selectiva por medio del sistema FAMACHA. Recuperado de: <http://www.uno.org.mx/sistema/pdf/sanidad/desparasitacionselectiva.pdf>

Cuéllar, J (S.F) La nemátodiasis gastrointestinal ovina, una enfermedad que causa retraso en el crecimiento y mortandad. *FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTO OVINOS*. Tecnologías para Ovinocultores. (pp 245-249) Serie: SANIDAD. Recuperado de: <http://www.uno.org.mx/sistema/pdf/sanidad/lanematodiasisgastrointestinal.pdf>

Espaine, C. & Lines, R. (1983). *Manual de parasitología y enfermedades parasitarias*. ENPES-MES. La Habana, Cuba. Tomo II, p. 254

Galindo, A.J., Aguilar, A.J., Cámara, R., Sandoval, C.A., Ojeda, N.F., Reyes, R., España-España, E., Torres Acosta, J.F.J. 2011. Persistence of the efficacy of copper oxide wire particles against *Haemonchus contortus* in sheep. *Veterinary Parasitology*. 176: 261-267

Gonzales, F & Trelles, V. (2007). Determinación de la actividad antihelmíntico de artemisia absinthium L (AJENJO). Tesis, Universidad de Cuenca.

Habela, M., Sevilla, R.G., Corchero, E., Fruto, J.M. y Peña, J. (2002) Nematodosis Gastrointestinales En Ovino *Mundo Ganadero*. Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Facultad de Veterinaria de Cáceres, Universidad de Extremadura, España.

Hernández, M., Pérez C., Bolio G., De la Cruz P, Pérez M., & Hernández., (2014) Alternativas fitoterapéuticas para el control de parásitos de animales de pequeños productores. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. Recuperado de: http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2014/Trabajo115_AICA2014.pdf

Hernández, S; Gutiérrez, Olivares P., Jaime; Valencia & Almazán,T. (2007) *Prevalencia de nemátodos gastrointestinales en ovinos en pastoreo en la parte alta del MPIO. De Cuetzala del Progreso, Guerrero-México* Universidad Autónoma de Guerrero – México

Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S.M., Hoskin, S.O. 2006. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends Parasitol.* 22: 253-261.

Hoste, H, Torres-Acosta JFJ, Aguilar-Caballero A.J. (2008). Nutrition-parasite interactions in goats: is immunoregulation involved in the control of gastrointestinal nematodes. *Parasite Immunology.* 30: 79-88

Isea, G. Rodríguez, & I. Hernández, A. (2013) Actividad garrapaticida de *Azadirachta indica* A. *Juss.* (nim) *Revista Cubana de Plantas Medicinales.* Recuperado de:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000200015

Jabbar, A; Z. Iqbal; D. Kerboeuf; G. Muhammad; M. Khan & M. Afaq. (2006) “Anthelmintic resistance: The state of play revisited”. *Life Science* 79:2413–2431.

Jean-Blain, C. (1998) Aspectes nutritionnels et toxicologiques des tannins. *Rev. Méd. Vét.* 149: 911-920.

Lindsay, D.; Blagburn, B. ”*Fármacos antiprotozoarios*” Cap. 49 Pag.1063-1089 *Farmacología y terapéutica veterinaria.* 2da.edición.

López. O, González. R, Osorio. M, Aranda. E & Díaz. P, (2012) *Cargas y especies prevalentes de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo destinados al abasto,* Campus Cárdenas, Colegio de Posgraduados, Cárdenas, Tabasco, México.

Mederos, A & Banchemo, G, (2013) *Parasitosis Gastrointestinales De Ovinos Y Bovinos: situación actual y avances de la investigación* *Revista INIA Programa Nacional de Producción de Carne y Lana.*

Paolini, V., Hoste H, (2006) Effects of tannins in goats infected with gastrointestinal nematodes. BSAS Publication 34. The assessment of intake, digestibility and the roles of secondary compounds. Edited by C.A. Sandoval-Castro, F.D.DeB.D. Hovell, J.F.J. Torres-Acosta and A. Ayala-Burgos. Nottingham University Press. Pp. 209-220.

Puerto, M (2013) *Efecto in vitro de extractos acuosos de diferentes plantas en el desarrollo de las fases exógenas de strongílidos gastrointestinales de ovinos* Universidad De Matanzas “Camilo Cienfuegos”

Romero O, & Bravo S. (2012) sanidad ovina, *Fundamentos de la producción ovina en la región de la Araucanía* (pp 91-92). Temuco.

Torres, Villarroel, Rodríguez, Gutiérrez & Alonso, (2003). *Diagnóstico de nemátodos gastrointestinales resistentes a bencimidazoles e imidazotiazoles en un rebaño caprino de Yucatán, México*. Rev Biomed. Yucatán, México

Torres, J. & Hoste, H. 2008. Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Rumin. Res.* 77: 159-173.

Valenzuela. G, Leiva.M & Quintana.I, (1998) *Estudio epidemiológico de larvas de nemátodos gastrointestinales en praderas pastoreadas por alpacas (Lama pacos) en Valdivia, Chile*, Arch. med. vet. v.30 n.2 Valdivia