

**DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE CONTROL DE NEMATODOS
GASTROINTESTINALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CAPRINOS EN LA GRANJA
UAN, BOGOTÁ.**



Estudiantes

Paola Sofía Gómez Estepa

Laura Estefanía Parra Pulido

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de;

Médico Veterinario

Director

Dr. Francisco Javier Vargas Ortiz Docente E investigador Mv, Msc, Phd

Universidad Antonio Nariño Facultad De Medicina Veterinaria

Circunvalar Bogotá D.C.

2023

**DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE CONTROL DE NEMATODOS
GASTROINTESTINALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CAPRINOS EN LA GRANJA
UAN, BOGOTÁ.**



Estudiantes

Paola Sofía Gómez Estepa

Laura Estefanía Parra Pulido

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de;

Médico Veterinario

Director

Dr. Francisco Javier Vargas Ortiz Docente E investigador Mv, Msc, Phd

Universidad Antonio Nariño Facultad De Medicina Veterinaria

Circunvalar Bogotá D.C. 2023

**DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE CONTROL DE NEMATODOS
GASTROINTESTINALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CAPRINOS EN LA GRANJA
UAN, BOGOTÁ.**

Nombres y Apellidos completos del autor

TRABAJO DE GRADO APROBADO

Jurado 1

Jurado 2

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Sede (Bogotá), Colombia

2023

Agradecimientos

“A mis queridos profesores y familia,

Con profunda gratitud, dedico este trabajo de grado a quienes han guiado mi camino académico y brindado apoyo incondicional. A mis respetados profesores, su sabiduría y dedicación han sido luces en mi formación, iluminando mi camino hacia el conocimiento.

A mi amada familia, su constante aliento ha sido mi ancla en los momentos desafiantes. Cada logro alcanzado lleva la impronta de su amor y sacrificio. Este logro no sería posible sin su respaldo. Este logro es tan suyo como mío, y a todos ustedes les dedico con gratitud y cariño este paso en mi camino académico.” **Sofía Gómez**

“A mi familia, les agradezco profundamente y les tengo un amor profundo por ser el camino que ha guiado cada uno de mis pasos hasta llegar a donde me encuentro ahora. Sin su apoyo inquebrantable y amor constante, nada de esto sería más que un sueño; sueño que hoy se está empezando a convertir en realidad. Les agradezco infinitamente por permitirme volar tan alto y ayudarme a superar cada dificultad. Cada uno de los logros que tengo y tendré en mi vida son también suyos.

A ti, mi querida hija, te doy las gracias por llegar a mi vida, ya que tu existencia ha sido la fuerza más grande que me ha impulsado a seguir en este camino. Espero que, con mi ejemplo, puedas convertirte en una mujer que luche por sus sueños sin importar lo difícil que sea el camino. También espero que siempre cuentes con tu familia y que, en tu trayectoria, encuentres personas que te quieran y te ayuden a ser grande.

A mis compañeros y futuros colegas, les agradezco por haber aportado su granito de arena en esta etapa de mi vida.

Un agradecimiento especial va para cada docente que impartió conocimientos y guio mi desarrollo, no solo profesional sino también personal. Lo hicieron siempre desde el amor, dedicación y paciencia. Cada enseñanza que me brindaron me permitió llegar al final de esta formación y será una huella imborrable.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todos aquellos que aportaron con amor en este capítulo de mi vida. Les doy mil gracias.” **Estefanía Parra Pulido**

Resumen

El presente trabajo de grado se llevó a cabo con una población de caprinos de la granja de USME de la UAN en Bogotá. En este trabajo se proporcionará información acerca de los nematodos gastrointestinales más comunes en cabras, realizando una revisión bibliográfica detallada de cada uno. Además, se incluirán los resultados de exámenes generales realizados a los animales, como FAMACHA y coproscopicos. A partir de estos hallazgos, se propondrá un manejo integral de control de parásitos, enfocado específicamente en la granja, pero que también puede ser aplicado en cualquier otra granja en general

Palabras claves: Nematodos gastrointestinales, *Haemonchus Contortus*, FAMACHA, coprológico, manejo integral

Abstrac

This degree work was carried out with a population of goats from the USME farm of the UAN in Bogotá. This work will provide information about the most common gastrointestinal nematodes in goats, performing a detailed bibliographic review of each one. In addition, the results of general examinations performed on the animals, such as FAMACHA and coproscopic examinations, will be included. Based on these findings, a comprehensive parasite control management will be proposed, focused specifically on the farm, but which can also be applied to any other farm in general.

Keywords: Gastrointestinal nematodes, Haemonchus Contortus, FAMACHA, coprological, comprehensive manag

TABLA DE CONTENIDO

1.	11	
2.	12	
3.	14	
4.	14	
4.1	Objetivo general	15
4.2		Objetivos específicos 15
5.	15	
6.	16	
6.1	Producción caprina en Colombia	17
6.2	Nematodos gastrointestinales	20
6.1.2.	Parásitos de mayor incidencia en caprinos	21
6.1.2.1.	<i>Haemonchus Contortus</i>	22
6.1.2.2.	<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	24
6.1.2.3.	<i>Strongyloides spp</i>	24
6.1.2.4.	<i>Cooperia curticei</i>	25
6.1.2.5.	<i>Oesophagostomum columbianum.</i>	25
6.2.	Tratamientos convencionales	27
6.3.	Manejo Integral de parásitos.	31
6.3.1	Aumentar la respuesta del hospedero contra los NGI	32
6.3.2	Reducir los NGI o agotar la fuente de contaminación en el ambiente	35
6.3.3	Reducir la población de los NGI dentro del hospedero	37
6.4.	Método FAMACHA.	39
6.4.1.	Ventajas del método FAMACHA	40
6.4.2.	FAMACHA y el programa integral	40
6.5.	Resistencia parasitaria	41
6.6.	Hemograma	41
6.6.1.	Hematocrito	42
7.	43	
7.1.	Tipo de estudio	43
7.2.	Línea de investigación	43

	9
7.3. Población	43
8.	44
8.1. Examen clínico general	45
8.1.2 Método FAMACHA	49
8.1.3. Diagnóstico de laboratorio	52
9.	52
Plan integral de control de nematodos gastrointestinales para la producción de caprinos en la granja UAN	65
10.	75
11.	75
12.	76
13.	89

Ilustración 1 Censo Caprino en Colombia, imagen de autoría propia	19
Ilustración 2 Distribución de la población de Caprinos en Colombia por departamentos 2023. Técnica de vigilancia Epidemiológica	20
Ilustración 3 Ilustración 2 Numero de Caprinos en Colombia por departamentos 2023. Técnica de vigilancia Epidemiológica	21
Ilustración 4 Haemonchus contortus bolsa copuladora. (aguilera, 2010)	24
Ilustración 5 Bolsa copulatriz de T. colubriformis (Rojas, N. 2011)	26
Ilustración 6 Macho de O. columbianum A) Region anterior (vesicula cefalica) y B) Region caudal (espículas) donde se observan las membranas laterales y las espículas simétricas (Rojas, N. 2011)	28
Ilustración 7 Principios del Manejo Integrado Parasitario en Pequeños Rumiantes. Tomado de Montellano, C. M. O., Acosta, J. F. D. J. T., Robertos, N. F. O., Reyes, L. G., & Maldonado, S. A. M. (2022). Manejo Integrado de Parásitos en Pequeños Rumiantes. Bioagrocencias, 15(2).	34
Ilustración 8 Escala gráfica de la coloración de la conjuntiva del ojo, método FAMACHA Tomada de Bath et al. 2001	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 9 Prueba de FAMACHA, imagen autoría propia	53
Ilustración 10 Paso a paso de la toma de muestras, imagen autoría propia. ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 11 Manejo del ambiente, imagen autoría propia	68
Ilustración 12 Manejo del huésped, imagen autoría propia	73
Ilustración 13 Manejo del agente, imagen autoría propia	76
Ilustración 14 Toma de muestra de sangre en caprino para su posterior envío a laboratorio, imagen de autoría propia	77
Ilustración 15 Ilustración Vista al microscopio, se evidencia presencia de ooquistes compatibles con Trichostrongylus sp, imagen de autoría propia	77
Ilustración 16 Animales con los que se trabajó en el estudio, imagen de autoría propia	78
Ilustración 17 Animales con los que se trabajó en el estudio, imagen de autoría propia	78
Ilustración 18 Animales con los que se trabajó en el estudio, imagen de autoría propia	79
Ilustración 19 Animales con los que se trabajó en el estudio, imagen de autoría propia	79
Ilustración 20 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	80
Ilustración 21 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	81
Ilustración 22 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	82
Ilustración 23 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	83
Ilustración 24 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	84
Ilustración 25 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	85
Ilustración 26 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	86
Ilustración 27 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	87
Ilustración 28 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo	89

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo el diseño de un plan integral de control de nematodos para la producción de caprinos en la granja San Pedro Universidad Antonio Nariño (U.A.N) en la localidad de Usme, Bogotá, como una medida sanitaria de prevención y control para evitar infestaciones por parásitos gastrointestinales con mayor énfasis en el *Haemonchus contortus* que es el parásito que se encuentra con más frecuencia en la zona a trabajar.

El *Haemonchus contortus*, un nematodo conocido por causar gastroenteritis parasitaria en rumiantes, representando una preocupación significativa para la salud y bienestar de los caprinos.

En este contexto, se busca implementar un plan de trabajo que realmente muestre la eficacia de los tratamientos a implementar por la universidad, con el objetivo de prevenir y mitigar las infestaciones de parásitos gastrointestinales que afecten negativamente la producción en el hato de la universidad, evitar pérdidas económicas y de animales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presencia de parásitos gastrointestinales es uno de los factores que reducen considerablemente la efectividad y rentabilidad de los sistemas de explotación caprina (Machen et al. 2002). Estos parásitos generan, pérdida del apetito y por ende del peso, decaimiento, alteración en el bienestar, abdomen voluminoso, anemia la cual se va a detectar por la palidez de las mucosas, diarrea y una disminución en la producción de leche, e incluso de no ser detectado y tratado a tiempo genera la muerte.

En un estudio realizado en el trópico de Antioquia Colombia para determinar la prevalencia de NGI el resultado fue que el 76% de los animales se encontraba infectado, donde el 69.5% presentó cargas parasitarias bajas (menos de 200 hpg de heces). Se concluyó que los apriscos de Antioquia presentan alta prevalencia de infección por *Trichostrongilidos*, siendo *Haemonchus Contortus* (61.3%), *Teladorsagia* (*Ostertagia*) *circumcincta* (25.5%) y *Trichostrongylus sp* (21.5%) los parásitos más frecuentes. (Zapata, R. 2016).

Se sabe que, debido a los daños ocasionados por estos organismos, los productores se ven obligados a realizar cuantiosas inversiones en procura de minimizar el efecto negativo al que se ven sometidos sus rebaños (Machen et al. 2002; Schoenian 2003).

La producción caprinos está distribuida en todo el país, siendo más intensiva en los departamentos de la Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba; además, los departamentos de Santander, Nariño, Putumayo, Cesar y el altiplano Cundiboyacense registran niveles importantes de producción de pequeños rumiantes (MADR, 2006).

En la granja de Usme no se conoce la situación parasitaria de los caprinos, debido a que son animales que hace poco llegaron a la misma, por su conducta alimentaria los hace más vulnerables a la infestación por parásitos y cómo transitan libres por la granja pueden ingerir algún artefacto o alimento con microorganismos que las infectan; adicional a todo esto no se tiene establecido en la granja un sistema adecuado de rotación de los potreros y un adecuado manejo de fármacos al momento de la desparasitación.

El Endo parasitismo por nematodos es una de las causas más importantes de la baja productividad y disminución económica de los sistemas pecuarios caprinos del mundo en general y de Colombia en particular, las medidas de prevención y control ayudarán al pequeño productor a disminuir las pérdidas económicas y aumentar la productividad que se ve contrarrestada por infestaciones de NGI; esto se logrará mediante prácticas de buen manejo, evitado la latencia de la parasitosis y la prevalencia en esta ganadería, dando una mejoría en la producción de la materia prima y reduciendo costos por perdida, buscando el incrementando los ingresos económicos del sistema ganadero y un mejor producto final para el consumidor.

3. HIPOTESIS

¿Es efectivo instaurar un plan integral de control de nematodos para la producción de caprinos en la granja de la sede Usme?

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- Diseñar un plan integral de control de nematodos para la producción de caprinos en la granja San Pedro de la UAN en la localidad de Usme.

4.2 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de los nematodos gastrointestinales en la población caprina de la granja San Pedro de la UAN.
- Diseñar un plan integral de control de nematodos teniendo en cuenta la triada epidemiológica en los caprinos de la granja San Pedro de Usme.

5. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se realizó con el fin de establecer un plan de manejo integral para controlar los nematodos en los Caprinos ubicados en la granja de la UAN, ubicada en la localidad de Usme, en la ciudad de Bogotá teniendo en cuenta la triada epidemiológica y lo que mejor se adapte a este entorno.

La importancia de este plan se refleja en la necesidad de la prevención e incluso un tratamiento alternativo a únicamente los medicamentos tradicionales como los antihelmínticos, frente a estos parásitos que actualmente son de alta incidencia y conllevan a la creación de problemas de salud en los caprinos.

De confirmarse la eficacia del plan de manejo, no solo se verían beneficiados los animales de la granja de la universidad, sino, todos aquellos que cuenten con granjas de este tipo o sean propietarios de hatos pequeños, ya que, al ser un plan bastante detallado y fácil de implementar podrán acceder a este quien lo necesite y se contribuye de igual forma al sector epidemiológico.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Producción caprina en Colombia

Según el ICA la mayor parte de las áreas montañosas del territorio nacional son adecuadas para la crianza de ovinos y caprinos. La producción de ganado ovino/caprino se cuenta como una de las actividades ganaderas más antiguas del mundo. Para Colombia esta industria siempre fue considerada como una alternativa de producción muy localizada en las zonas frías del país siendo un sistema productivo alternativo en la economía familiar... Estas ganaderías, que comenzaron como una tradición cultural y gastronómica en el país, han tomado fuerza con el paso del tiempo, siendo una de las especies con mayor proyección a nivel nacional por las excelentes bondades en producción y el impulso que ha tomado gracias al ingreso de las grandes superficies a nivel nacional.

El ICA es consciente del impacto que tiene esta especie a nivel nacional por tal motivo retoma las especies dentro de las actividades misionales de La Subgerencia de Protección Animal y la Dirección Técnica de Sanidad Animal trabajando de la mano con los productores confirmando el acompañamiento para seguir siendo un aliado para el crecimiento y conservación sanitaria de la especie en el país. (ICA, Especie Ovino Caprina, Recuperado el 15 oct 2023, <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/enfermedades-animales/especie-ovino-caprina.aspx>).

Censo caprino en Colombia

La población de caprinos en Colombia totaliza 1.155.721 animales 2023

Ubicados en su gran mayoría en los departamentos de La Guajira (77,9%), Cesar (5,0%), Boyacá (5,0%), Magdalena (3,6%) y Santander (2,8%), acumulando estos 5 departamentos el 94,3% del total de caprinos en el país.

Departamentos con mayor población Caprina

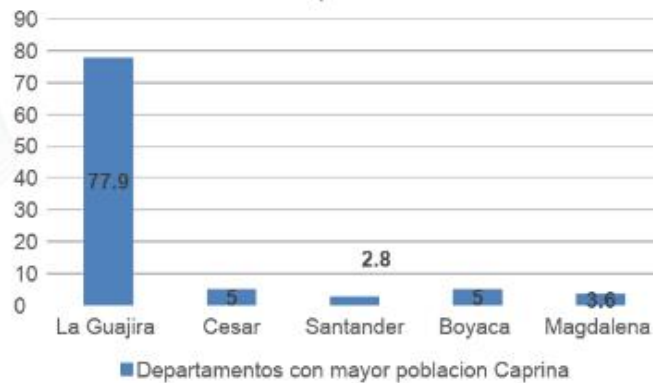
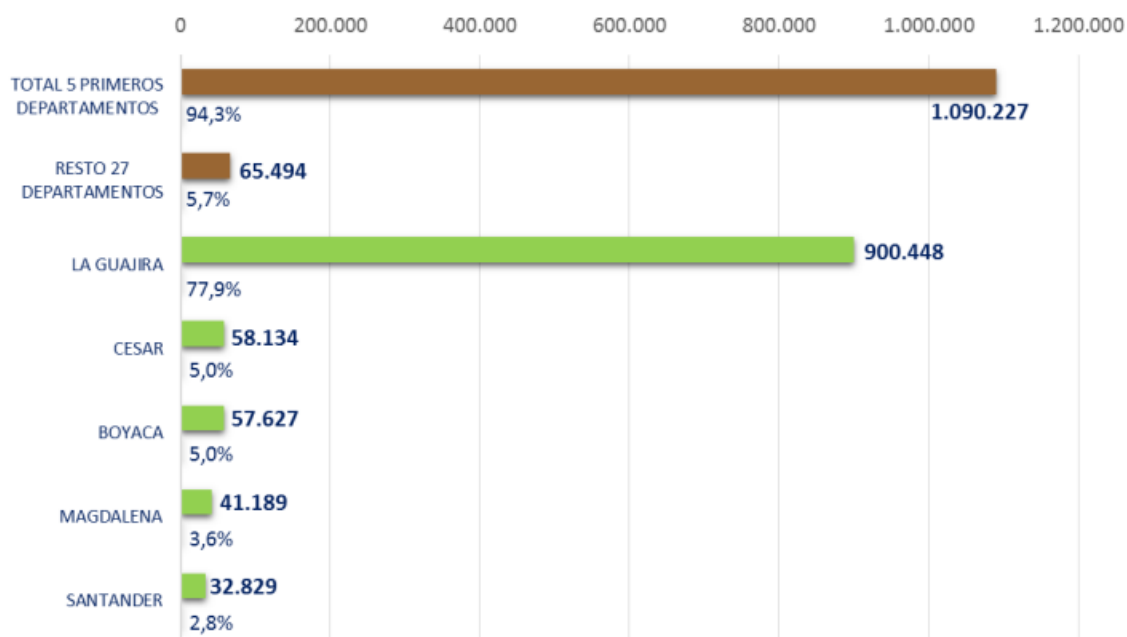


Ilustración 1 Censo Caprino en Colombia, imagen de autoría propia

Distribución de la Población de Caprinos en Colombia por Departamentos 2023



Fuente: Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica

Ilustración 2 Distribución de la población de Caprinos en Colombia por departamentos 2023. Técnica de vigilancia Epidemiológica

Activ.
Ve a Cc

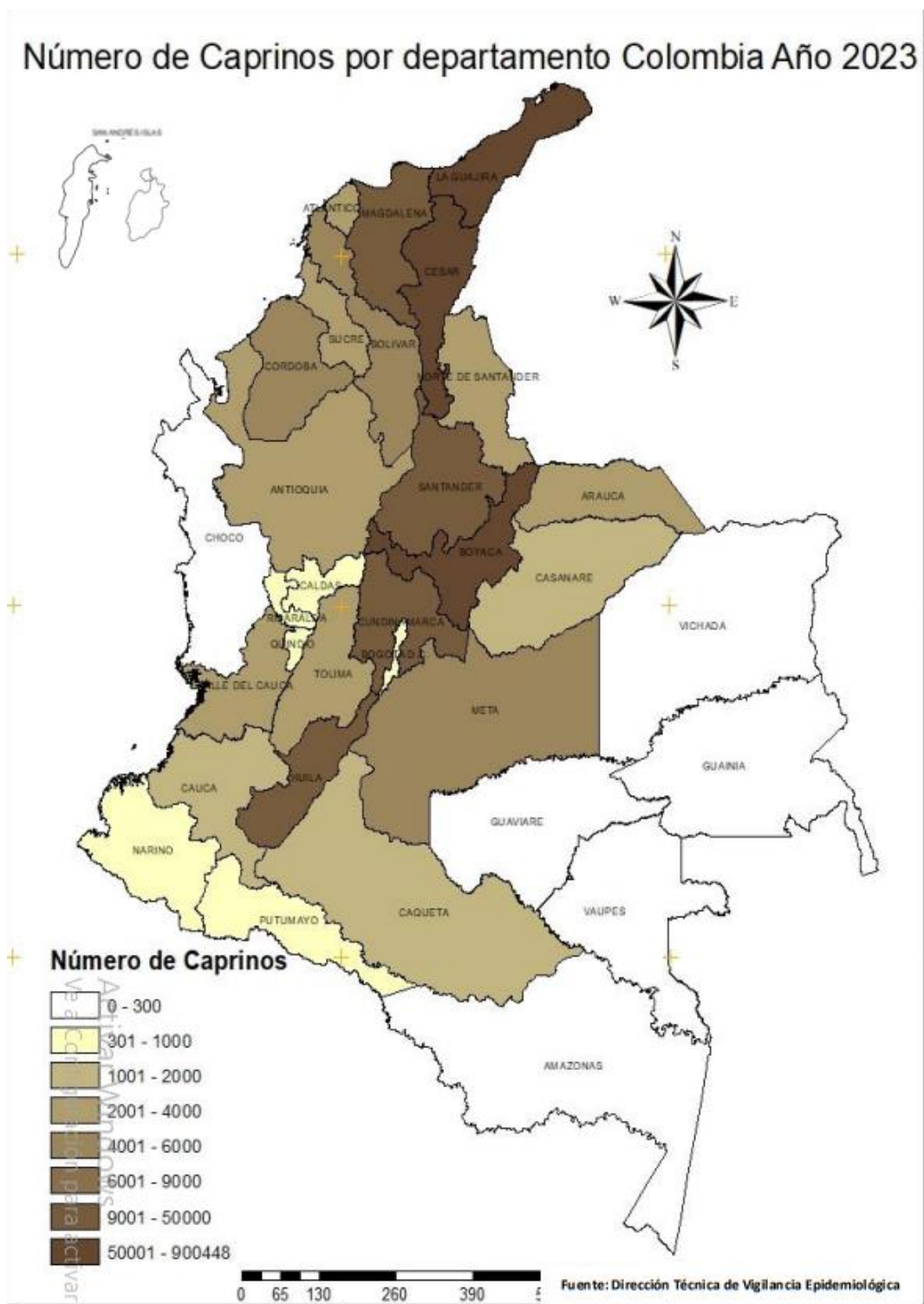


Ilustración 3 Ilustración 2 Número de Caprinos en Colombia por departamentos 2023. Técnica de vigilancia Epidemiológica

6.2 Nematodos gastrointestinales

Los nematodos gastrointestinales causan enfermedades por diferentes géneros de gusanos estos habitan el tracto digestivo de los animales, en este caso algunos rumiantes; esta parasitosis está caracterizada por que genera en el animal portador inapetencia, síndromes de mala absorción y digestión, anemias, edemas, diarreas, algunos casos la muerte del animal y la disminución en la producción es evidente. (Lara, D. M. 2014).

Esta parasitosis está distribuida en zonas tropicales, éstas zonas ambientales son apropiadas para la supervivencia de estos parásitos en estadios externos para así aumentar la probabilidad de infestar nuevos hospedadores, su punto blanco son los animales jóvenes ya que su respuesta inmunitaria no está tan desarrollada aun, cuándo se vuelven crónicas afectan ampliamente la productividad generando inmensas pérdidas económicas. (Lara, D. M. 2014).

El ciclo biológico de los nematodos gastrointestinales es directo, no necesitan un segundo hospedador para volverse infestantes.

La acción patógena dependerá del estadio en que se encuentra el parásito, los parásitos gastrointestinales presentan una forma como L1, L2, L3, L4, L5 y adultas siendo desde la larva tres cuatro y cinco quién infecta a su hospedador hasta llegar a adulto. También tendrá mucho que ver la localización anatómica debido a que no todos los parásitos ingresan por la misma vía, así sus pasos por los diferentes sistemas se verán afectados de diferentes formas dependiendo el tipo de parásito gastrointestinal que afecta al hospedador. (Lara, D. M. 2014).

Los signos y síntomas que podrían hacer sospechar de la infestación nematodos son: inapetencia, letargia, disminución de peso, distensión abdominal, diarrea, deshidratación, pelo quebradizo, mucosas pálidas, edemas, aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la frecuencia respiratoria, anemia y muerte; éstos síntomas varían de leve agrave y dependerá si la infestación es mixta o simple esto significa si hay un género de nematodos dos géneros o varios géneros de nematodos. (Lara, D. M. 2014).

En el efecto sobre la producción encontramos uno muy representativo y negativo que es la mortalidad de animales jóvenes, además la pérdida de la condición corporal en adultos afecta la ganancia monetaria para el productor, también los productores tendrán que tener más tiempo a estos animales e invertirles más que lo que invertirían en un animal sano. (Lara, D. M. 2014).

El diagnóstico se realiza a través de la historia clínica, el examen físico, el análisis de la sintomatología del animal y toma de muestra de laboratorios. (Lara, D. M. 2014).

El tratamiento consiste en administrar diferentes drogas antihelmínticas, pero esto dependerá de la necesidad de cada explotación y del parásito a controlar, también se debe tener en cuenta el estado del parásito si tiene huevos si se encuentra en estado larvario o si ya son parásitos adultos, debido a que algunos parásitos gastrointestinales son más susceptibles a algunos antihelmínticos que a otros. (Angulo-Cubillán, 2005).

6.1.2. Parásitos de mayor incidencia en caprinos

Tibor Kassai (2002) afirma que los parásitos con mayor incidencia en caprinos son *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides spp.*, *Cooperia curticei* y *Oesophagostomum columbianum*.

6.1.2.1. *Haemonchus Contortus*

(Tibor Kassai 2002) Refiere que el *Haemonchus contortus* es considerado un helminto problema debido a que es hematófago, esto quiere decir que se alimenta de sangre es capaz de perforar los vasos sanguíneos del abomaso y consumir su sangre lo que hace que el animal pierda sangre debido a esto se debe su principal síntoma que es la anemia este parásito representa la mayor prevalencia e intensidad de infestación en estos pequeños rumiantes.

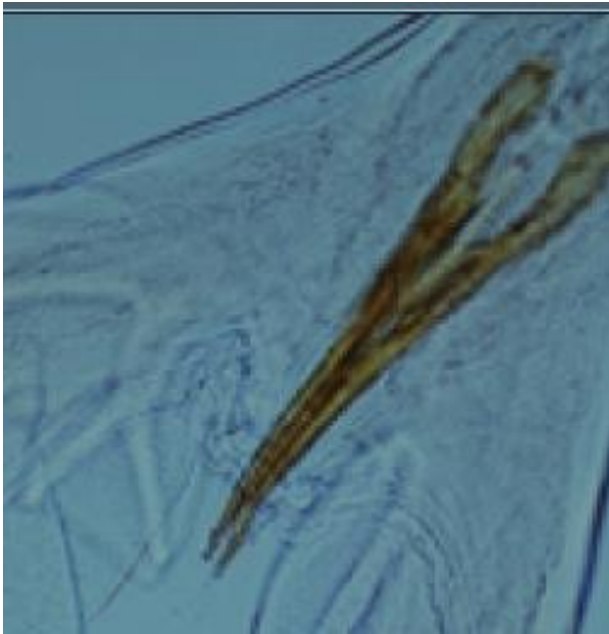


Ilustración 4 Haemonchus contortus bolsa copuladora. (aguilera, 2010)

Tabla 1 Identificación Especies *Haemonchus*

<u>Taxonomía</u>	
Reino:	<u>Animalia</u>
Filo:	<u>Nematoda</u>
Clase:	<u>Secernentea</u>
Orden:	<u>Strongylida</u>
Familia:	<u>Trichostrongylidae</u>
Género:	<i>Haemonchus</i>
Especies:	<i>H. Contortus</i> (Ovinos y caprinos) <i>H. Placei</i> (Bovinos)

Se sabe que pequeños rumiantes (Cabras y ovejas) son hospedadores naturales de *Haemonchus contortus*, mientras que en bovinos encontramos *Haemonchus placei*: se sabe que las larvas de *H. contortus* tienen mayor capacidad de instaurarse en el animal y completar su ciclo, en cambio en Bovinos es mucho menor, esto hace que se considere a los bovinos más resistentes a la especie *Haemonchus*; a pesar de esto ambas especies de

Haemonchus (contortus y placei) son igual de patógenos en el animal en sus primeros meses de vida e incluso puede causar la mortalidad. (Villar, 2018)

6.1.2.2. *Trichostrongylus colubriformis*

Las infestaciones severas por *T. colubriformis* son una causa frecuente de atrofia vesicular e hipertrofia de las criptas (Roy EA, Hoste H, Beveridge I, 2004). Las implicaciones epizootiológicas de las infestaciones por *T. colubriformis* son de menor magnitud que las producidas por las especies del género *Haemonchus*, por la conjugación de su baja capacidad de ovoposición con la elevada capacidad de los caprinos para establecer una inmunidad sólida contra ellas, mientras que en el género *Haemonchus* la inmunidad es lábil (Morales G, Pino LA, Sandoval E, Delia Jiménez, 2011). Esta especie de parásito presenta sintomatología representada por diarreas de tipo crónico, con menores mortandades, pero comprobados efectos negativos sobre la ganancia de peso vivo.



Ilustración 5 Bolsa copulatrix de T. colubriformis (Rojas, N. 2011)

6.1.2.3. *Strongyloides spp*

Las estrongilidosis digestivas son las infecciones parasitarias de mayor impacto en los rebaños de pequeños rumiantes. Son causadas por helmintos nematodos del orden

Strongylida, que se localizan de acuerdo a su especie en: abomaso e intestino delgado, comprometiendo seriamente la digestión y absorción de nutrientes de la dieta. Además, los más comunes son anemizantes, con las implicaciones en el crecimiento, desarrollo y por ende producción que esto implica (PERRI, A., 2011). El uso indiscriminado de tratamientos antihelmínticos, ha generado serios problemas de resistencia en estos nematodos, por lo que el tratamiento y control se vuelve cada vez más complejo (VARGAS R., C.F, 2006)

6.1.2.4. *Cooperia curticei*

Cooperia curticei, es un nematodo afín a los ovinos que se aloja en el intestino delgado de estos (Suarez, 2007). También ha sido identificado en otros rumiantes como caprinos (Sissay et al., 2007) y cérvidos (Amarante et al., 1997). Normalmente se lo considera como una especie de baja patogenicidad y escaso impacto en la salud de los ovinos (Ahluwalia y Charleston, 1975) aunque la información al respecto es limitada.

6.1.2.5 *Oesophagostomum columbianum*.

La especie *O. columbianum* es la representante del género que más abunda y además es la más patógena de las dos publicadas dentro del género (Waruiru RM, 1995). La presencia de la especie más patógena de este género en las cabras, tiene implicaciones epizootiológicas que repercuten en el establecimiento de estrategia de control parasitario en la región, debido a que su período prepatente se extiende por más de 5 semanas y el enquistamiento de sus larvas infestivas en el intestino le confieren un significativo margen para la prolongación de su ciclo de vida lo cual es relevante al incluir el manejo del pastoreo en la prevención de las estrongilosis gastrointestinales.

El género *Oesophagostomun* habita en el intestino grueso; estos nematodos con frecuencia se denominan gusanos nodulares y miden 2 2.5 cm. Los efectos más graves que ejercen los helmintos de este género son producidos durante la fase migratoria de los parásitos adultos y a causa de los nódulos que se producen como reacción del hospedador que impide que el intestino grueso cumpla su función de absorción del agua. (Blood DC,1992). De estas dos especies *Oesophagostomum colombianum* es un patógeno importante para el ganado caprino ya que 200 a 300 gusanos adultos constituyen una grave infección para los animales jóvenes por lo que debemos tener en cuenta para la implementación de estrategias de prevención y control.

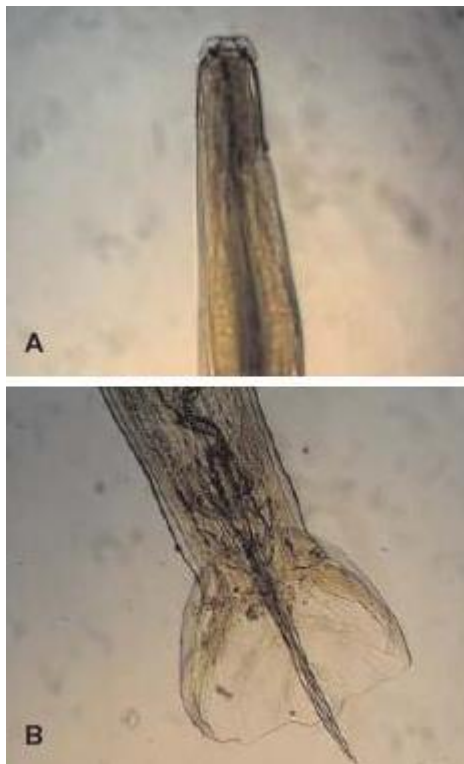


Ilustración 6 Macho de *O. colombianum* A) Región anterior (vesícula cefálica) y B) Región caudal (espículas) donde se observan las membranas laterales y las espículas simétricas (Rojas, N. 2011)

6.2. Tratamientos convencionales

El empleo de antihelmínticos no debería hacerse de forma indiscriminada siempre se debe tener una adecuada dosificación y evaluación de su eficacia, para lo cual existen diversos métodos precisos y de sencilla realización (Morales y Pino, 1987)

Se debe recordar siempre que existen períodos críticos en los cuales la dosificación antihelmíntica es fundamental, como lo son a mitad de la gestación o al comienzo de la lactación esto teniendo en cuenta que se ha demostrado ser un método eficaz para reducir el número de abortos y de animales que nacen muertos, así como también la tasa de mortalidad de los animales y de sus madres. (Pandey, Cabaret y Fikri, 1984).

Tabla 2 Tratamiento convencional para parásitos gastrointestinales (Morales y Pino, 1987)

Grupo químico	Droga	Dosis (mg/kg)	Vía de administración	Observaciones
Benzimidazoles	Thiabendazol	80	Oral	No utilizar en animales que serán sacrificados antes de 30 días de post-tratamiento
	Oxibendazol	15	Oral	Acción sobre larvas histotróficas y adultos de nematodos gastroentérico
	Fenbendazol	5	Oral	Puede ser utilizado en combinación con el Triclabendazol (antistoma)
	Oxfendazol	5	Oral e Intraruminal	Riesgos de embriotoxicidad (teratogénico). No sobrepasar dosis en ovejas en su 1 ^{er} mes de gestación
	Albendazol	5	Oral	Riesgo teratogénico. No utilizar en animales que serán sacrificados antes de 14 días de post-tratamiento

Tabla 3 Tratamientos convencionales para parásitos gastrointestinales (de León, E., & Choque-López, J. A. El Método

FAMACHA© El Método FAMACHA©.)

Grupo químico	Droga	Dosis (mg/kg)	Vía de administración	Observaciones
Nicotínicos	Morantel	8-12	Oral	El Morantel carece prácticamente de efecto residual, es decir, mata los parásitos durante las pocas horas tras el tratamiento, pero no protege a los animales contra re infestaciones.
	Pyrantel	10-20	Oral	El Pyrantel carece prácticamente de efecto residual, independientemente de la administración y de la sal (clorhidrato, tartrato, pamoato), es decir, mata los parásitos durante las pocas horas tras el tratamiento, pero no protege a los animales contra re infestaciones.
	Levamisol	1.25-5	Subcutáneo	La intoxicación con Levamisol puede presentar síntomas

				similares al emponzoñamiento con productos organofosforados, presentan signos colinérgicos como hipersalivación, excitación, temores musculares, vómito en pequeñas especies, edema pulmonar y aún convulsiones.
Lactosas macrolíticas o Avermectinas	Ivermectinas	200 µg	Subcutáneo	No administrar a animales menores de 4 semanas.

La rotación de productos es una práctica aceptable, siempre y cuando el modo de trabajo o el ingrediente activo no sean idénticos, esta rotación se puede hacer anualmente (Machen et al. 1994; Zajac 2002).

Desde finales del siglo XX se identificaron las agujas de óxido de cobre (AOC) como un AH no convencional. Las AOC fueron originalmente desarrolladas como un tratamiento para combatir la deficiencia de cobre de pasturas en ciertas regiones del mundo. Sin embargo, diversos estudios demostraron su efecto AH directo contra *H. contortus* y en menor medida contra otras especies de NGI (Martínez-Ortiz-de Montellano et al. 2007, Burke y Miller 2020). Actualmente, las AOC deben ser adquiridas en el mercado de

Estados Unidos y deben ser aplicadas por un MVZ capacitado ya que un uso incorrecto puede ocasionar intoxicación por cobre (Martínez-Ortiz-de Montellano et al. 2007).

Se recomienda la toma de muestras de heces de los animales el mismo día que se va a suministrar el tratamiento, esto con el fin de realizar análisis coprológicos y determinar el número de huevos por gramo de heces, lo cual es de gran utilidad para valorar la eficacia del producto.

6.3. Manejo Integral de parásitos.

Este manejo consiste en usar diferentes productos, o métodos de control, de tal manera que permitan atacar a los parásitos en diferentes fases de su ciclo de vida y con herramientas que tienen diferentes mecanismos de acción. Es decir, se busca combinar los métodos de control de NGI para mantener una población de NGI a niveles bajos en las praderas, y sobre todo en los animales, de tal manera que no afecten la producción y salud de los pequeños rumiantes. La intención no es la eliminación total de los NGI en los animales sino reducir la dependencia por los antiparasitarios convencionales y retardar la aparición de poblaciones de NGI (Hoste y Torres-Acosta 2011, Vercruysse et al. 2018). Estos métodos se basan en tres principios (ver Fig. 1): 1) aumentar la respuesta del hospedero contra los NGI, 2) reducir los NGI o agotar la fuente de contaminación en el ambiente, y 3) reducir la población de los NGI dentro del hospedero (Hoste et al. 1997).

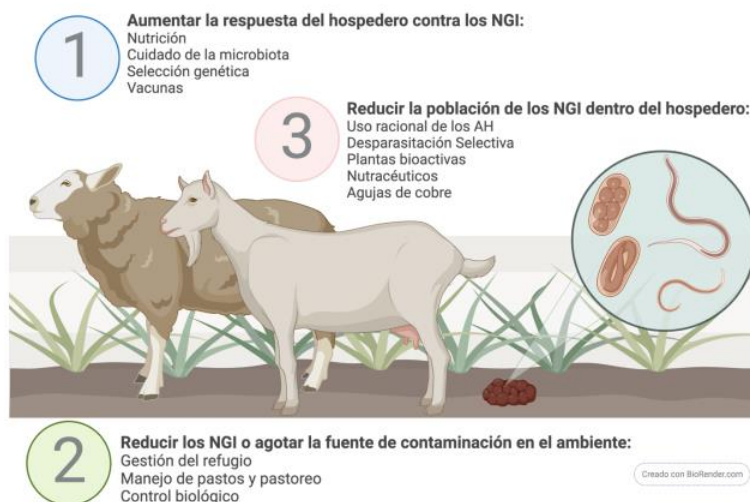


Ilustración 7 Principios del Manejo Integrado Parasitario en Pequeños Rumiantes. Tomado de Montellano, C. M. O., Acosta, J. F. D. J. T., Robertos, N. F. O., Reyes, L. G., & Maldonado, S. A. M. (2022). Manejo Integrado de Parásitos en Pequeños Rumiantes. Bioagrobiencias, 15(2).

6.3.1 Aumentar la respuesta del hospedero contra los NGI

La manera más sencilla de lograr que los animales combatan un desequilibrio metabólico y homeostático ocasionado por los NGI es obtener una nutrición adecuada. Este es el factor más importante de todos, y el más difícil de lograr, en los sistemas de crianza en América Latina (Torres-Acosta et al. 2021). Varios estudios han demostrado que mejorar la alimentación en rumiantes aumenta su capacidad para tolerar a los NGI (resiliencia) y también permite fortalecer el sistema inmune para eliminar a los NGI (resistencia) (Hoste et al. 2016). Una mejor nutrición puede derivar del uso correcto de algún suplemento y es más importante usarlo en aquellos animales pobremente nutridos. Además, es más relevante su efecto en la época de lluvias que coincide con la abundancia de fases infectantes de los NGI en el ambiente (Walkden-Brown y Kahn, 2002).

Por muchos años, se consideró que la mejoría de la inmunidad en un animal parasitado con NGI representa un gasto metabólico de naturaleza proteica. Sin embargo, la reparación de tejidos, el mantenimiento de una eritropoyesis activa para compensar la pérdida de sangre, la producción de moco en las células caliciformes, o la producción de eosinófilos y mastocitos, son procesos que también requieren de energía dietética extra. La suplementación dietética con proteína y energía ha permitido una disminución en los daños fisiopatológicos al mejorar la resiliencia contra los NGI y mejorar en la ganancia de peso e incluso reducir las cargas parasitarias (Gárate-Gallardo et al. 2015). Dentro de la fisiopatología de la relación mala nutrición-nematodos, también es importante considerar que la falta de los requerimientos nutricionales desencadenará disbiosis y nematodosis exacerbadas (Cortés et al. 2020). Por lo tanto, integrar dietas ricas en nutrientes es clave para una respuesta biótica favorable dentro del enfoque en tendencia del holobionte. Para la producción de pequeños rumiantes en América Latina, el cuidado de la microbiota es de un abordaje incipiente y también es un aspecto que será imprescindible estudiar en un futuro cercano. Estudios recientes en rumiantes demuestran que poblaciones de NGI juegan un papel crucial en la configuración de la composición y diversidad de la comunidad microbiana del abomaso e intestinos, teniendo más acciones simbióticas que parasitarias (El-Ashram et al. 2017). Este escenario deja una ventana para cambiar el concepto del parasitismo en NGI. Para profundizar este aspecto, existen animales que toleran el parasitismo. Por ejemplo, dentro de un rebaño, un macho de registro bien nutrido, de buena condición corporal, bajo todas las condiciones óptimas de confort y bienestar y que solo es utilizado para el momento del empadre, puede tener cargas elevadas de NGI pero ningún signo clínico de enfermedad. El cuestionamiento

inmediato es si éste animal debe ser desparasitado y la sugerencia es que no se aplique AH. Con este criterio y esta acción se preservan los NGI en el interior del hospedero permitiendo que su sistema inmune establezca una tregua con ellos y también se salvaguarda la microbiota que puede ser afectada por los AH (Moon et al. 2021). Uno de los métodos que deberá formar parte del MIPs, en cualquier rebaño del mundo, es la selección de aquellos animales con un sistema inmune capaz de resistir a los NGI. En Australia y Nueva Zelanda, se han implementado programas de selección genética para identificar individuos con resistencia genética contra los NGI. Actualmente, los estudios han identificado marcadores genéticos asociados con el nivel de susceptibilidad contra los NGI, ya sea entre razas de rumiantes o entre individuos de la misma raza (Burke y Miller, 2020). Sin embargo, estos resultados no se pueden extrapolar a todas las especies de rumiantes en diferentes agroecosistemas y se deberán probar esos marcadores para cada especie en diferentes condiciones. Por otro lado, en las zonas tropicales existen razas de ovinos y caprinos que tienen gran resistencia contra los NGI, como resultado de la selección natural de ovinos y caprinos, que por generaciones han sido capaces de sobrevivir en condiciones de elevado parasitismo y desnutrición.

Es necesario establecer esquemas de selección genética que permitan identificar animales más resistentes a NGI en los rebaños de razas tropicales. En América Latina, la vacunación contra NGI es un método de control que todavía no está disponible para los sistemas de producción. La única vacuna comercial disponible (Barbervax© , Wirevax©) está dirigida al control del nematodo abomasal *Haemonchus contortus* solamente en Australia, Sudáfrica y el Reino Unido. Esta vacuna utiliza antígenos ocultos (H11) de cepas nativas y han tenido excelentes resultados. Sin embargo, su uso exclusivo contra H.

contortus pudiera ser insuficiente ya que las infecciones por NGI son mixtas y pueden incluir tres o más especies de NGI que afectan los intestinos delgado y grueso de los rumiantes. En México, se ha demostrado que remover solo *H. contortus* con agujas de cobre no mejora a los animales afectados por infecciones mixtas (Martínez-Ortíz de Montellano et al. 2007). La obtención de una vacuna recombinante, que sea efectiva en todos los rebaños del mundo, sigue siendo un reto que necesita investigaciones científicas más profundas (Claerebout y Geldhof, 2020). Cualquiera de las medidas, o herramientas anteriores, permiten reducir el uso de AH en los rebaños, lo que hace que sus poblaciones de NGI se mantengan con poca exposición a estas drogas, es decir, sirven para preservar el refugio.

6.3.2 Reducir los NGI o agotar la fuente de contaminación en el ambiente

Para comprender cuáles son las estrategias recomendadas para el agotamiento, se debe conocer la epidemiología de los NGI. En un sistema de producción de pequeños rumiantes, 95% de los NGI se encuentran en el suelo y plantas de las praderas de pastoreo. En las heces se encuentran los huevos y los estadios larvarios L1, L2 y L3. En pastos y herbáceas se encuentran las L3 infectantes. Aproximadamente el 5% restante de la población de NGI están dentro de los hospederos en estadios de L4, L5 y adultos (Bowmann, 2019). La medida sugerida es mantener el refugio de los NGI, que se define como la proporción de parásitos de un rebaño que no se exponga a los tratamientos con AH convencionales. De manera convencional, este concepto se refiere a los parásitos que se encuentran fuera del huésped (95%). Los parásitos en refugio tienen los genes que recibieron de sus padres, lo que significa que aquellos que recibieron genes susceptibles a los AH los mantendrán intactos, pero los que recibieron genes resistentes a los AH

también los mantienen sus genes de resistencia ya que no es reversible. Por lo tanto, la idea de preservar el refugio sin desparasitar solo será de utilidad en las granjas donde todavía hay parásitos susceptibles a los AH. En aquellas donde la resistencia ya está presente, la situación no mejorará. En la actualidad, el “refugio” también abarca aquellos estadios de parásitos que viven en el interior de los animales (5%) que no son desparasitados en una granja. En aquellas zonas con una época de seca de varios meses, como es el caso de México, la mayoría de los NGI en las praderas (huevos, L1, L2 y L3) mueren por desecación. Consecuentemente, la población de NGI en una granja se encontrará solo dentro de los animales y cualquier tratamiento con AH ocasionará la presión de selección por NGI resistentes a los AH. Para agotar la fuente de contaminación, que equivale a mantener las praderas de pastos con bajas cargas parasitarias, existen varias estrategias que se basan en la disminución del contacto de las L3 infectantes de los NGI con el hospedador a través del manejo de los pastos y el pastoreo. Esto incluye: (1) Descanso de los pastos según su crecimiento, planear el descanso con el comienzo de la época de lluvia (Navarre 2019), lo cual hará que por lixiviación se disminuya la carga de NGI, (2) Uso alternativo de la tierra como pasto y producción de cultivos/heno, así como la renovación anual o bianual de pastos (Navarre, 2019), son acciones que interrumpen el ciclo de los NGI por que ya no hay hospederos, (3) Pastoreo rotacional, esta herramienta proporciona un descanso a la pradera para su recuperación y su exposición prolongada a los rayos del sol permite la desecación y muerte de las larvas infectantes (Burke y Miller 2020), (4) Copastoreo con hospederos alternativos menos sensibles a los NGI, actualmente se recomienda a los productores que adopten esta estrategia de control parasitario porque diluye la población de NGI entre las

especies que parasitarían con menos dosis infectantes a los pequeños rumiantes por competencia biológica en el ambiente, p.ej., los caballos generalmente no comparten los mismos parásitos que las cabras y las ovejas (Navarre, 2019; Shoenian y Nelson 2019), (5) Pastoreo mixto entre pequeños rumiantes y ganado bovino, se ha observado que las cabras que pastorean junto con bovinos presentan una eliminación menor de huevos por gramo de heces (Bucher et al. 2021), (6) Evitar el exceso de carga animal en una zona determinada de pastoreo (Navarre, 2019) o en lo que conocemos como “potrero”, esta medida reduce la contaminación de la pradera debido a una menor cantidad de animales altos eliminadores indentificados como el 25% de un rebaño de ovinos (Sréter et al. 1994;) y de cabras (Hoste et al. 2002), (7) Colecta de heces en las praderas, que es una alternativa común en criaderos de caballos para disminuirla fuente de contaminación (Corbett et al. 2014). Esta acción es poco apreciada por los productores de pequeños rumiantes. Probablemente con los estudios pertinentes, el resultado sea un beneficio para los productores al aumentar los ingresos por la venta del estiércol como subproducto para ser utilizado como abono. El control biológico también puede ser una estrategia para disminuir las poblaciones de huevos y larvas en las praderas. Éste método consiste en el uso de antagonistas naturales para reducir el número de larvas a un nivel no perjudicial para los hospedadores (Szewc et al. 2021). Entre las distintas alternativas de agentes de control biológico están los artrópodos coprófagos y los nematófagos, como ácaros, nematodos y hongos micromicetos (Aguilar-Marcelino et al. 2017).

6.3.3 Reducir la población de los NGI dentro del hospedero

El MIP no descarta el uso de AH en los rebaños, solamente sugiere el uso limitado para aquellas etapas fisiológicas, o aquellos individuos del rebaño, que realmente los

necesitan. Esto implica un uso racional de AH que se debe basar en la construcción de criterios de desparasitación a la medida para cada situación a partir de: (1) Identificar la presencia de poblaciones de parásitos resistentes a los AH comerciales, mediante técnicas autorizadas por organismos internacionales y ejecutadas por expertos que sigan los lineamientos establecidos. Esto permitirá usar moléculas que son aún eficaces en cada rancho, (2) Identificar la distribución de cargas parasitarias en la población de ovinos o caprinos de una granja por diagnóstico coproparasitoscópico para clasificarlos en bajos, moderados o altos eliminadores, (3) Identificar a la población susceptible ya sea por el grupo etario, el estado fisiológico, el número de partos, el tamaño de camada, etc., en relación con la eliminación de huevos de NGI y otros umbrales clínicos, (4) Evaluar diferentes umbrales clínicos como el estado de ánimo deprimido vs. alerta, la producción láctea, la ganancia de peso, la coloración de la mucosa palpebral mediante FAMACHA, la condición corporal, etc., (5) Planear y ejecutar esquemas de Desparasitación Selectiva de grupos de mayor riesgo, o esquemas de Desparasitación Selectiva Dirigida dónde sólo se desparasita a los animales que lo necesita (Torres-Acosta et al. 2014). Otra estrategia, además de los AH convencionales, es usar antiparasitarios no convencionales. Por un lado, se pueden usar extractos de plantas con compuestos secundarios bioactivos, a manera de Fito terapéuticos, que deberán ser evaluados y registrados como medicamentos antiparasitarios (Hoste et al. 2010). Por otro lado, se pueden usar las plantas que contienen compuestos secundarios como nutraceuticos, que servirán como alimentos que aportan micro y macronutrientes para los animales, además de aportar compuestos secundarios que tienen actividad AH (Hoste et al. 2016). Continúan los esfuerzos científicos para poder aprovechar racionalmente las plantas bioactivas mediante

tecnologías de bajo costo. Actualmente se están estudiando los factores que afectan la disponibilidad anual de estas plantas, así como la variabilidad en la cantidad y calidad de compuestos bioactivos (Ortíz-Ocampo et al. 2021 2022).

6.4. Método FAMACHA.

Ante la resistencia que adquieren los parásitos gastrointestinales a los antihelmínticos utilizados para su control, surgió la necesidad de establecer nuevas opciones de manejo, que aparte de solucionar el problema citado también se pueda aplicar fácilmente, de manera tal que los costos de implementación sean poco significativos para las explotaciones involucradas. De esta manera se desarrolla el método FAMACHA (Faffa Malan chart) como una alternativa a nivel de campo diseñada con la intención de aportar a los productores una forma fácil y práctica de identificar animales severamente afectados por *H. contortus* (Van Wyk y Bath 2002).

Todos los análisis que se realizan a nivel de laboratorio requieren de equipo y personal especializado, lo que representa una alternativa que muchas veces está fuera del alcance de productores, sobre todo para aquellos de escasos recursos económicos, esta situación promueve aún más la aplicación de FAMACHA como una iniciativa viable en el control parasitario (Myers 2004)

Aunque inicialmente este procedimiento se desplegó para el manejo de hatos ovinos (Bath et al. 2001); Van Wyk y Bath (2002) indicaron que la sensibilidad del método en cabras tiene valores entre 67-69%, por otro lado, Vatta et al.(2001) en un estudio realizado durante los veranos de 1998/1999 y 1999/2000 en granjas caprinas de bajos recursos económicos, indica que FAMACHA demostró una sensibilidad de 76 – 85% respectivamente, esto se

traduce en aplicabilidad del método en explotaciones de cabras para identificar correctamente entre el 70-80% de los animales que necesitan tratamiento; además, aduce que la especificidad de FAMACHA logró bajas proporciones (52-55%) por lo tanto una gran parte de los animales que no requieren tratamiento podrían ser tratados.

De acuerdo con Miller y Waller (2004) el método FAMACHA puede ser aplicado de manera directa e inmediata en todas aquellas regiones donde Haemonchosis es uno de los principales problemas para la estabilidad productiva de los hatos.

6.4.1. Ventajas del método FAMACHA

FAMACHA es una técnica que al complementarse con otras logra aportar a los productores opciones más eficientes en el manejo de los problemas parasitarios en sus hatos (Molento 2004).

6.4.2. FAMACHA y el programa integral

Parte importante de un programa eficiente de control es realizar una desparasitación estratégica basada en los resultados de FAMACHA© de manera que se pueda potencializar el efecto de las drogas utilizadas (Schoenian 2003), de esta forma se medican prioritariamente los animales que marcan valores de cuatro y cinco, por otra parte los ubicados en tres quedan sujetos a criterio del productor, aunque debe tomar en cuenta que son animales que se obliga a mantener identificados pues se encuentran en un límite que se sobrepasa con celeridad (Kaplan 2004; Schoenian 2005)

En el momento de aplicar algún producto veterinario, se debe aplicar la dosificación adecuada, tomando en consideración que las cabras metabolizan lo desparasitantes de manera diferente y que tienen la capacidad de limpiar su metabolismo rápidamente, por lo que requieren cantidades más altas que las utilizadas en ovinos y bovinos (Schoenian 2003).

Se debe tener cuidado al utilizar FAMACHA de no incurrir en diagnósticos erróneos consecuencia de factores como problemas de nutrición y otros que afectan la coloración de las membranas (Kaplan y Miller 2004).

6.5. Resistencia parasitaria

Kaplan (2004) indica que la resistencia se produce cuando hay aplicación del producto y ciertos individuos sobreviven al desparasitante, estos organismos se reproducen y se encargan de contaminar pasturas con huevos y larvas capaces de soportar una nueva aplicación de fármaco; al implementar el método FAMACHA©, se tratan solo los animales con valores entre cuatro y cinco, se produce el efecto de refugio, que es la proporción de la población de nematodos que mantiene sensibilidad ante los desparasitante.

6.6. Hemograma

En el hemograma se examinan diferentes componentes de la sangre. Se determinan la hemoglobina y el hematocrito. La hemoglobina es una proteína rica en hierro que se encuentra dentro de los glóbulos rojos y que transporta el oxígeno por el cuerpo. El

hematocrito es una medida del porcentaje de la sangre representado por los glóbulos rojos. Un valor bajo de hemoglobina o de hematocrito es un signo de anemia. El VCM es una medida del tamaño promedio de los glóbulos rojos. (Institutos Nacionales de la Salud. Disponible en: (<http://www.nhlbi.nih.gov/health-spanish/healthtopics/temas/ida/diagnosis.html>))

6.6.1. Hematocrito

Indica la masa eritrocitaria respecto al volumen total de sangre, por lo que su valor es influido, tanto por la técnica que se aplique para su determinación, como por las circunstancias que originen un aumento o una disminución del volumen plasmático (hemodilución o hemoconcentración). Valores de hematocrito superiores al 60% o inferiores al 30% deben considerarse inicialmente como patológicos. (Castiñeiras J. Bioquímica clínica y Patología molecular; 2da Edición, Editorial Reverté; 2008. Pág: 768).

7. METODOLOGÍA

7.1. Tipo de estudio

Experimental corte transversal.

7.2. Línea de investigación

Epidemiología y medicina alternativa.

7.3. Población

Grupo de caprinos de la granja San Pedro de la localidad de Usme.

7.4. Población y muestra

10 a 15 animales.

7.5. Materiales

- Guantes.
- Vaselina.
- Bata.
- Microscopio.
- Muestra requerida (1-3 gr de materia fecal).
- Toalla de papel absorbente.
- Cámara de conteo para McMaster.
- Solución salina saturada o solución sal/azúcar.
- Pipeta Pasteur.
- 2 beaker.

- Palillos de madera.
- Gotero.
- Tapabocas.
- Overol.
- Botas.
- Alcohol.
- Bolsas rojas.
- Gafas.

8. DIAGNÓSTICO CLÍNICO

8.1. Examen clínico general

El examen físico y clínico es una herramienta indispensable para determinar el estado de salud de un animal o de un rebaño, la identificación de la enfermedad, afección o lesión que sufre el animal, su localización y su naturaleza, mediante la identificación de los diversos signos presentes en el enfermo, siguiendo un razonamiento analógico.

Para lograr obtener los datos del registro es indispensable que todos los animales estén identificados individualmente con un sistema legible, duradero y seguro, donde no se repitan los números de identificación dentro del predio.

INSPECCIÓN A DISTANCIA

- Sin alterar al rebaño observar la actitud y comportamiento
- Observar si existen animales que tosen, tienen diarrea, con pobre condición física, con pelaje opaco, que se rascan frecuentemente, que cojean, postrados, con signos nerviosos.
- Identificación de posibles enfermos
- Determinar la postura de la cabeza normal, hacia abajo o hacia atrás, presenta dificultad al movimiento.
- Observar miembros de los animales si existe algún animal postrado, con pérdida de la propiocepción o con rigidez muscular
- Pelaje: El pelo brillante es signo de un animal sano.

El pelo opaco y áspero indica problemas de salud como desnutrición, parasitosis o enfermedades crónicas.

También es importante identificar si los animales presentan mordeduras, así como descamación y pérdida de pelo.

GRADO	ÁREA a PALPAR	ESQUEMA	DESCRIPCIÓN
1 MUY FLACA	Apófisis espinosas		Puntiagudas descarnadas, bien notables a palpación; se distingue espacio entre ellas.
	Apófisis transversas		Agudas, los dedos perciben extremos o aletas afiladas, pasan con facilidad por debajo palpando cara inferior de las mismas.
	Músculos del lomo		Deprimidos, sin cobertura de grasa. Se palpa piel y huesos.
2 FLACA	Apófisis espinosas		Prominente pero suave. Dificultad en palpar las apófisis individuales.
	Apófisis transversas		Suaves y redondeadas. Para palpar la cara inferior se debe ejercer ligera presión.
	Músculos del lomo		Rectos, con poca cobertura de grasa subcutánea.
3 NORMAL	Apófisis espinosas		Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondeadas.
	Apófisis transversas		Se tocan solo ejerciendo presión, son suaves y están recubiertas.
	Músculos del lomo		Llenos, de forma convexa y moderada cobertura de grasa.
4 GORDA	Apófisis espinosas		Ejerciendo presión se detectan como línea o cordón duro entre músculos del lomo.
	Apófisis transversas		Imposible palpar los extremos de las mismas.
	Músculos del lomo		Presentan buena cobertura de grasa.
5 MUY GORDA	Apófisis espinosas		Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Apófisis transversas		Imposible palpar aunque se ejerza presión.
	Músculos del lomo		Muy llenos y con abundante cobertura de grasa.

Manazza, J. Condición corporal en ovinos. Tomado de:

<https://www.agrositio.com.ar/noticia/62154-condicion-corporal-en-ovinos.html>

PALPACIÓN

- Se inicia con una palpación de todo el animal su cabeza, miembros anteriores posteriores, tórax, abdomen, buscando identificar algún signo de dolor.

- La palpación digital de los nódulos linfáticos parotídeo, retro faríngeo, prescapular, pre femoral y supra mamario, es importante en esta parte verificar el tamaño su consistencia si son móviles o rígidos si son simétricos o asimétricos.
- En la boca se deben buscar problemas como pérdida de dientes, cuerpos extraños, salivación excesiva, presencia de laceraciones o aftas, siempre que se examine cavidad oral usar guantes.
- Los ojos, los cuales deben ser brillantes y claros, si existe cualquier enrojecimiento, opacidad o lagrimeo será anormal.
- Los orificios nasales, estos deben ser simétricos y el flujo de aire adecuado, evaluar si tiene presencia de alguna secreción anormal o presencia de parásitos o presencia de sangre en sus ollares.
- Las orejas deben estar en posición de alerta, evaluar su coloración secreción y si existe presencia de algún parasito u hongo.
- Evaluación de la condición corporal: es una técnica que determina en forma indirecta el estado nutricional del animal.

La medición se realiza mediante una palpación a nivel lumbar, que permite estimar la cantidad de grasa bajo la piel, indicando los niveles de reservas energéticas que posee el animal.

La evaluación de la condición corporal, permite realizar correcciones en el manejo y correcciones necesarias para incrementar la eficiencia productiva y reproductiva de los animales según su estado fisiológico.

HECES Y ORINA

- Existencia de diarrea, moco o sangre.
- Orina amarilla pálida, café o roja.
- Esfuerzo del animal al orinar o excretar.

Examen del aparato reproductor:

- Debe incluir glándula mamaria y la vulva en la hembra
- Los testículos, pene y prepucio en el macho
- Identificar la existencia de secreciones extrañas en los órganos reproductores.
- En las glándulas mamarias se debe buscar cualquier inflamación, edematización o llenado, pezones supernumerarios, heridas en los pezones, presencia de pus o sangre.

AUSCULTACIÓN

Frecuencia respiratoria:

Se observa el número de movimientos torácicos por minuto o se puede auscultar la tráquea del animal para escuchar las respiraciones.

En adultos es de 10 a 30 respiraciones por minuto en animales en reposo y en cabritos es de 20 a 50 respiraciones por minuto

Frecuencia cardíaca: Se determina colocando el fonendoscopio entre el esternón y el codo izquierdo del animal y se cuentan los latidos cardíacos. **Pulso:** Se mide colocando el dedo índice sobre la arteria femoral, en la cara interna del muslo.

El parámetro es de 60 a 95 latidos o pulsaciones por minuto en animales en reposo.

Temperatura: Se inserta el termómetro a través del ano al recto en dirección a la pared del mismo.

El parámetro es de 38 a 40.6°C, el promedio es de 39.3°C.

Mucosas: Se presionan los párpados del ojo para protruir las membranas mucosas y se observa su coloración, también es observable la mucosa vaginal y oral, las diferentes coloraciones podrán ser ictericia (amarilla) azul (cianótica) rosado pálido (anemia).

Movimientos ruminales: con ayuda de fonendoscopio se ausculta la fosa del ijar y se deja por dos minutos. El número de movimientos es de 1 a 2 por minuto.

8.1.2 Método FAMACHA

El principio de este sistema consiste en evaluar la coloración de la conjuntiva del ojo de los animales, y compararlo con una tabla ilustrada que muestra las posibles tonalidades estrictamente relacionadas con la condición anémica del animal (Gauly 2004; Burke 2005).

Como se aprecia en la tabla se establece una escala de cinco categorías diferentes (Kumba 2002), donde uno y dos corresponden a la tonalidad más oscura y definen a los animales más saludables, que por ende no requieren de dosificación de desparasitante; el tres es catalogado como punto intermedio, en esta etapa la decisión de aplicar la droga depende del usuario; los niveles cuatro y cinco revelan animales que se encuentran en un grado

anemia riesgoso, es en estas etapas donde el tratamiento es inevitable y debe realizarse lo antes posible (Burke 2005; Schoenian 2003; Myers 2004).

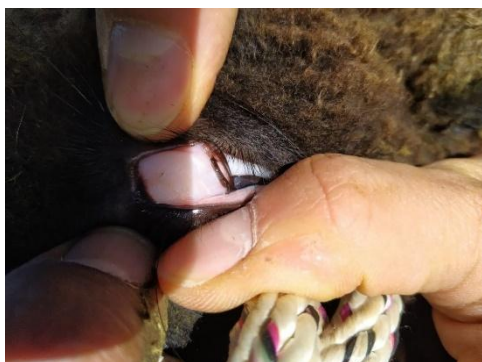
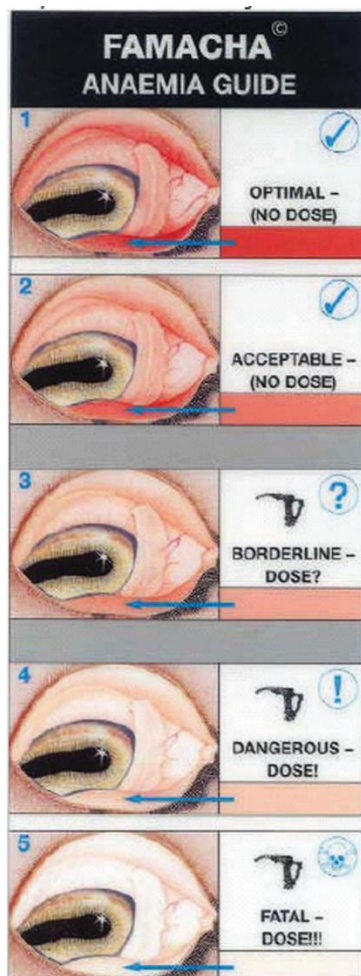


Ilustración 9 Prueba de FAMACHA, imagen autoría propia

8.1.3. Diagnóstico de laboratorio

Las categorías establecidas se compararon con los niveles de Hematocrito (Ht) en sangre, Bisset et al. (2001) encontró que estos niveles y los valores que FAMACHA están significativamente relacionados, por lo tanto, para el valor uno el nivel de Ht debe ser superior al 28%, para el dos está entre 23 y 27%, de 18-22% para el nivel tres, en el nivel cuatro el rango va desde 13 a 17% y por último el nivel cinco presenta un Ht menor que 12% (Schoenian 2005a).

Coloración de la conjuntiva y característica clínica			52
Categoría clínica	Color	Hematocrito	Recomendación de desparasitar
1	Rojo	≥ 28	No
2	Rojo-Rosado	23-27	No
3	Rosado	18-22	?
4	Rosado- Blanco	13-17	Si
5	Blanco	≤ 12	Si
Bath et.al. (2001)			

9. PROCEDIMIENTOS

I RESEÑA		
Nombre del propietario: universidad Antonio Nariño	Dirección: usme	Fecha 18 agosto 2022
Nombre del paciente: 03- 21	Especie: caprino	Sexo: hembra
Edad: 3años y medio	Raza: criolla	Fin zootécnico: doble propósito
Color:		
II ANAMNESIS		
Motivo de consulta: se reporta infestación por parásitos gastrointestinales y mortalidad debido a altas cargas parasitarias.		

Alimentación: pastoreo, ramoneo	Cantidad: 4kg – 5kg	Veces al día: 1
Observaciones: pastoreo		
ENFERMEDADES PREVIAS Y TRATAMIENTO		
Parasitosis por nematodos gastrointestinales, se realiza revisión general de los animales y examen clínico, toma de muestras de rutina, se toman muestras para química sanguínea y coprológico.		
Desparasitación: Mayo 2022	Producto: albendazol	Vacunación: No
EXAMEN CLÍNICO		
FC: 125 lpm	MM: rosadas	CC: 3
FR: 24 rpm	Peso:	Temperatura: 37,3
TLLC: 2 seg	Pezuñas: óptimas	Famacha: 2

I RESEÑA		
Nombre del propietario: universidad Antonio Nariño	Dirección: Usme	Fecha 18 agosto 2022
Nombre del paciente: 09- 21	Especie: caprino	Sexo: hembra
Edad: 4 años	Raza: Mestiza	Fin zootécnico: doble propósito

Color:		
II ANAMNESIS		
Motivo de consulta: se reporta infestación por parásitos gastrointestinales y mortalidad debido a altas cargas parasitarias.		
Alimentación: pastoreo, ramoneo	Cantidad: 4kg – 5kg	Veces al día: 1
Observaciones: pastoreo		
ENFERMEDADES PREVIAS Y TRATAMIENTO		
Parasitosis por nematodos gastrointestinales, se realiza revisión general de los animales y examen clínico, toma de muestras de rutina, se toman muestras para química sanguínea y coprológico.		
Desparasitación: Mayo 2022	Producto: albendazol	Vacunación: No
EXAMEN CLÍNICO		
FC: 82 lpm	MM: rosadas	CC: 3
FR: 15 rpm	Peso:	Temperatura: 38,6
TLLC: 2 seg	Pezuñas: optimas	Famacha: 2

I RESEÑA		
Nombre del propietario: universidad Antonio Nariño	Dirección: Usme	Fecha 18 agosto 2022
Nombre del paciente: Menta	Especie: caprino	Sexo: hembra
Edad: 9 meses	Raza: Mestiza	Fin zootécnico: doble propósito
Color:		
II ANAMNESIS		
Motivo de consulta: se reporta infestación por parásitos gastrointestinales y mortalidad debido a altas cargas parasitarias.		
Alimentación: pastoreo, ramoneo	Cantidad: 4kg – 5kg	Veces al día: 1

Observaciones: pastoreo		
ENFERMEDADES PREVIAS Y TRATAMIENTO		
Parasitosis por nematodos gastro intestinales, se realiza revisión general de los animales y examen clínico, toma de muestras de rutina, se toman muestras para química sanguínea y coprológico.		
Desparasitación: 18 agosto 2022	Producto: albendazol	Vacunación: No
EXAMEN CLÍNICO		
FC: 85 lpm	MM: rosadas	CC: 2.5
FR: 17 rpm	Peso:	Temperatura: 36,6
TLLC: 1 seg	Pezuñas: óptimas	Famacha: 2

I RESEÑA		
Nombre del propietario: universidad Antonio Nariño	Dirección: usme	Fecha 18 agosto 2022
Nombre del paciente: 02- 21 Alexandra	Especie: caprino	Sexo: hembra
Edad: 5 años	Raza: Mestiza	Fin zootécnico: doble propósito
Color:		
II ANAMNESIS		

Motivo de consulta: se reporta infestación por parásitos gastrointestinales y mortalidad debido a altas cargas parasitarias.		
Alimentación: pastoreo, ramoneo	Cantidad: 4kg – 5kg	Veces al día: 1
Observaciones: pastoreo		
ENFERMEDADES PREVIAS Y TRATAMIENTO		
Parasitosis por nematodos gastro intestinales, se realiza revisión general de los animales y examen clínico, toma de muestras de rutina, se toman muestras para química sanguínea y coprológico.		
Desparasitación: Mayo 2022	Producto: albendazol	Vacunación: No
EXAMEN CLÍNICO		
FC: 78 lpm	MM: rosadas	CC: 3.5
FR: 15 rpm	Peso:	Temperatura: 37.1
TLLC: 2 seg	Pezuñas: óptimas	Famacha: 2

I RESEÑA		
Nombre del propietario: universidad Antonio Nariño	Dirección: usme	Fecha 18 agosto 2022
Nombre del paciente: 921	Especie: caprino	Sexo: NR
Edad: NR	Raza: NR	Fin zootécnico: doble propósito

Color:		
II ANAMNESIS		
Motivo de consulta: se reporta infestación por parásitos gastrointestinales y mortalidad debido a altas cargas parasitarias.		
Alimentación: pastoreo, ramoneo	Cantidad: 4kg – 5kg	Veces al día: 1
Observaciones: pastoreo		
ENFERMEDADES PREVIAS Y TRATAMIENTO		
Parasitosis por nematodos gastrointestinales, se realiza revisión general de los animales y examen clínico, toma de muestras de rutina, se toman muestras para química sanguínea y coprológico.		
Desparasitación: Mayo 2022	Producto: albendazol	Vacunación: No
EXAMEN CLÍNICO		
FC: 81 lpm	MM: rosadas	CC: 3
FR: 15 rpm	Peso:	Temperatura: 36.9
TLLC: 2 seg	Pezuñas: óptimas	Famacha: 2

RESULTADOS DE LABORATORIO

ANIMAL	FAMACHA	PESO /CC	HM%	COPROLOGÍA	OBSERVACIÓN
--------	---------	----------	-----	------------	-------------

09 21	2	3/5	26	Mac master	Presencia de 50 h.p.g de <i>Haemonchus sp.</i> 50 h.p.g de <i>Trichostrongylus sp.</i>
Menta	2	2.5/5	39	N/A	
921	2	3/5	44	N/A	Hematocrito ligeramente aumentado, es importante realizar exámenes de rutina para descartar posibles enfermedades.
02-21 Alexandra	2	3.5/5	47	N/A	Hematocrito moderadamente aumentado, es importante realizar exámenes de rutina para descartar posibles enfermedades.
Ambientes	N/A	N/A	N/A	Cámara	Se evidencia que los ambientes son lugares donde se encuentra la presencia de los diferentes parásitos con una relación de 250 h.p.g <i>Haemonchus sp.</i> 550 h.p.g <i>Trichostrongylus sp.</i> Siendo

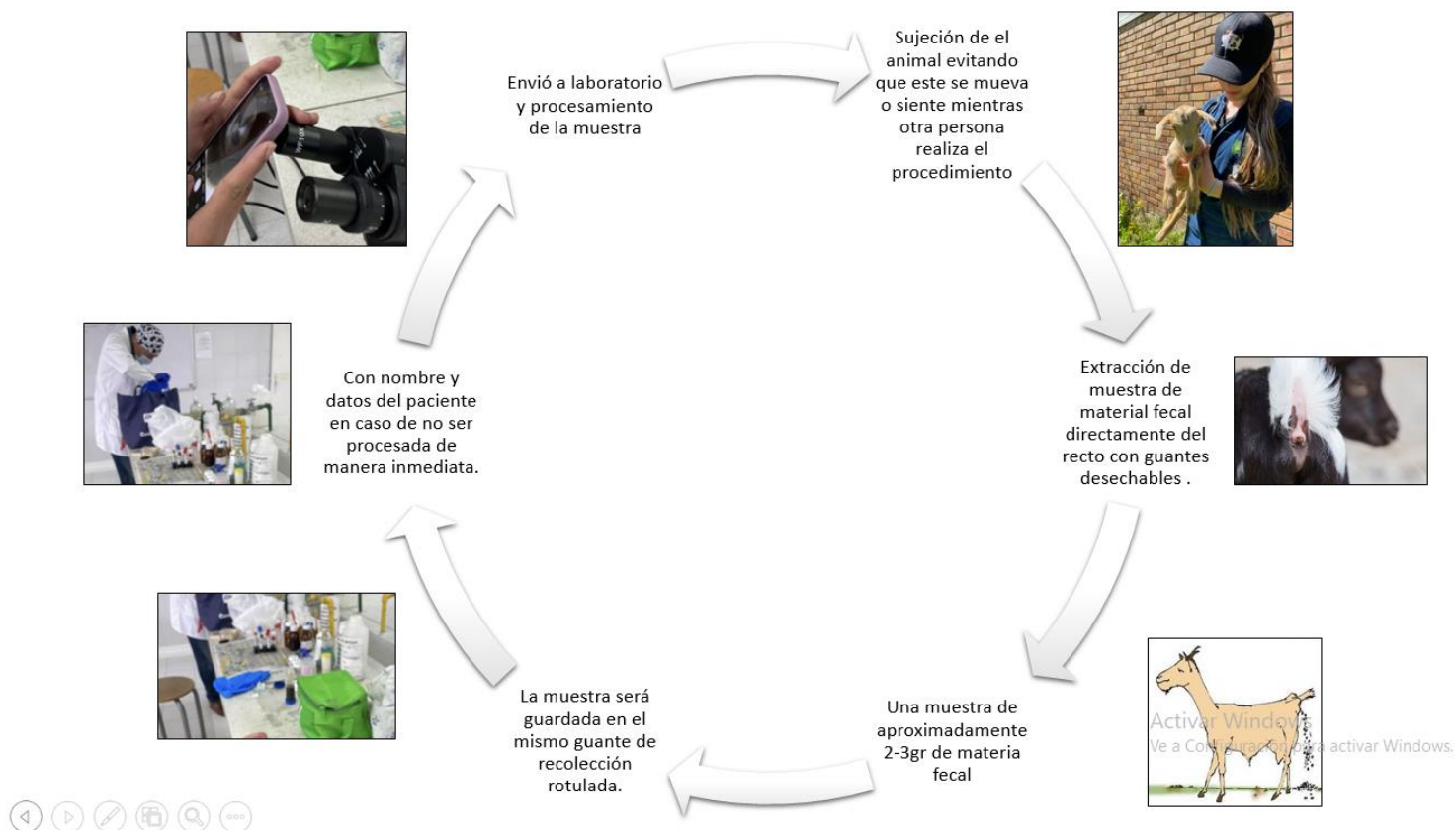
					más relevante el <i>Trichostrongylus sp.</i>
--	--	--	--	--	---

TOMA DE MUESTRAS PARA EXAMEN COPROLÓGICO

- Lo primero que se debe hacer es identificar el animal y sujetarlo con mucho cuidado, esto para evitar lastimarlo, la posición ideal para la toma de muestra es estando en pie el animal.

- La persona encargada de tomar la muestra deberá usar guantes desechables, ingresará uno o dos dedos por el recto del animal haciendo tracción hacia afuera para lograr recolectar la materia fecal en su mano, siempre con mucha delicadeza para evitar lesionar la mucosa del recto.
- Lo ideal será tomar una muestra aproximada de 2 a 3 gr de material fecal, el mismo guante con el que se está realizando la toma de muestra servirá como artefacto de recolección.
- Se deberá guardar en el guante previamente rotulado con el nombre del animal sexo raza y nombre del propietario.
- La muestra deberá ser enviada al laboratorio en las próximas 24 horas siguientes para tener resultados favorables para el estudio.
- El envío de la muestra será en una nevera de icopor no debe estar refrigerada, pero sí debe evitarse la exposición a temperaturas extremas ya sea de frío o calor.

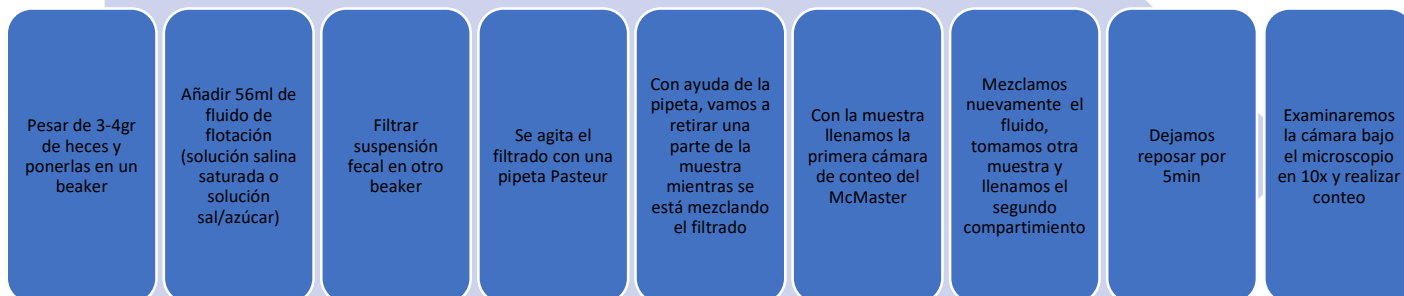
MEDICIÓN DE LA CARGA PARASITARIA



Esta se realizará mediante la técnica de McMaster con el conteo de los huevos post administración.

El método de la cámara de conteo de Mc Master (TCC), se destaca por su sencillez y rapidez

(Hansen y Perry, 1994).



Análisis de datos

Técnicas de recolección de datos e instrumentos de recolección de datos

Para determinar la variable eficacia (%) en los diferentes tratamientos, después del tratamiento (0 d), de forma seriada se tomaron (2 a 5 gr) muestras de heces por 15 días, calculada de acuerdo por Wood et al., (1995) mediante:

$$E = \frac{XC - XT}{XC} \times 100$$

Donde:

E= porcentaje de efectividad.

XC= cantidad promedio de huevos en el grupo control.

XT= cantidad promedio de huevos en el grupo tratado Análisis estadístico. Estos datos se adjuntarán en una hoja de Excel (análisis estadístico).

Plan integral de control de nematodos gastrointestinales para la producción de caprinos en la granja UAN

El ideal de tener un manejo integral de parásitos en la granja de Usme es poder lograr tener una variedad de productos farmacológicos para el rebaño que se tiene en la granja, pero así mismo no solo tener un control farmacológico también tener un método control para atacar el parásito en sus diferentes fases el ciclo de vida, para esto será importante concentrarnos en la fuente de infección llamada medio, el medio ambiente es quizás uno de los contaminantes que más influyen en el ciclo de vida de este parasito, al tener una homeostasis de control en animales y medio ambiente se reducirá significativamente la infestación *por endoparásitos gastrointestinales* en el rebaño de esta manera no afectarán negativamente en salud y bienestar a los pequeños rumiantes de la granja Usme.

CONTROL EN EL MEDIO

Manejo de la pradera

Realizar una rotación de potreros cada 3 meses, realizar un examen de praderas al retiro de los animales a nuevo potrero y realizar un examen de pradera del nuevo potrero a donde ingresaran, como es un rebaño pequeño se permitirá que todos los animales estén en el mismo potrero y no sean separados por edad.

Instalaciones

Higiene de casas donde habitan los animales, corrales donde se manejan cuando se realizan prácticas estudiantiles, comederos y bebederos, se realizará una toma de muestra de los ambientes para examen microscópico cada 3 meses para determinar la presencia de parásitos

Monitoreo según época del año

Será importante tener un calendario y marcar las fechas con más demanda de lluvias y en estas épocas realizar tomas de muestras tanto en instalaciones, en medio ambiente y en los mismos animales y contrastar la información mes a mes esto con el fin de llevar un seguimiento de infestación parasitaria en época de humedad.

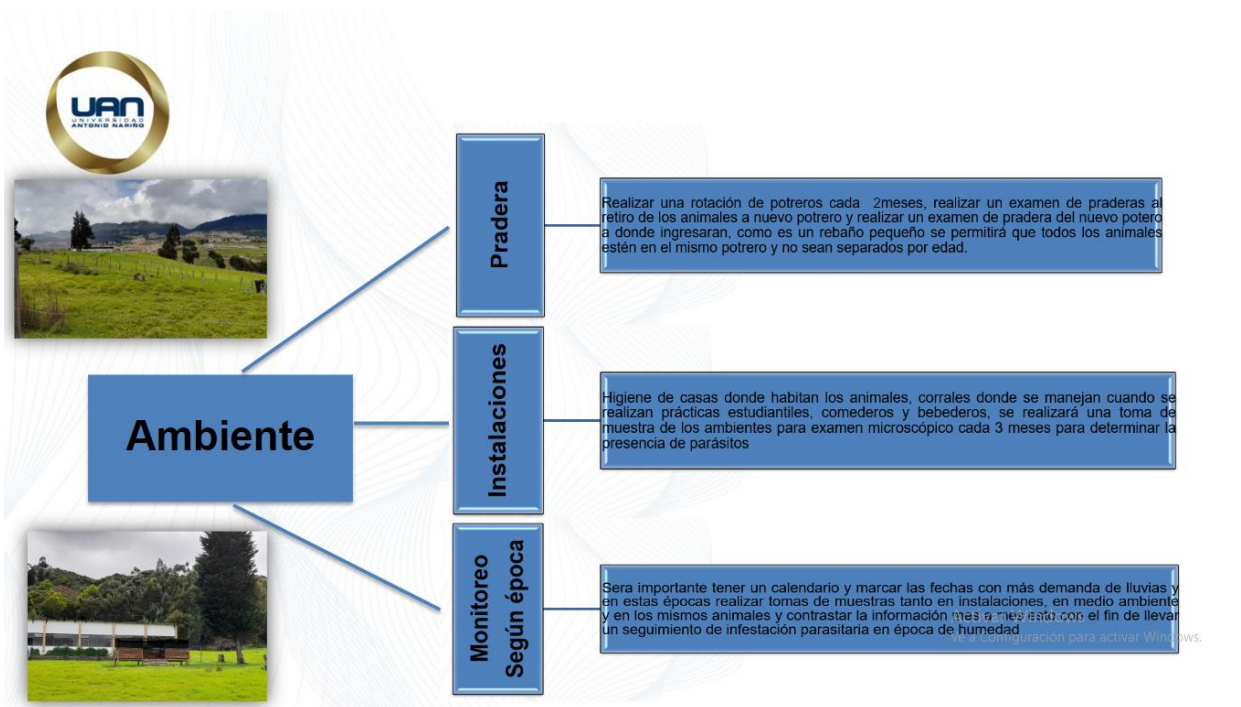


Ilustración 11 Manejo del ambiente, imagen autoría propia

CONTROL EN EL HUÉSPED

MANEJO DE NUTRICIÓN

Para que los animales tengan un buen sistema inmune deben tener una buena alimentación para ello es importante conocer la calidad de pasto que consumen y que tipo de pasto es ya que si se le proporciona una buena fuente de proteína su sistema inmune será más fuerte.

En época de invierno se recomienda que los animales salgan a pastar a potreros que no estén muy mojados y en lo posible intentar estabular a los animales en horas de la noche y mañana que es donde el pasto se encuentra con mayor humedad, humedad que es adecuada para la supervivencia de los parásitos.

Se ha comprobado que dietas iso-energéticas e iso-proteicas ayudan a prevenir y controlar algunas parasitosis (Torres-Acosta JFJ,2012). La proteína y energía de ese tipo de dietas contribuyen al control de NGI, al igual que la calidad y cantidad de macro y micronutrientes en la dieta (Hoste H,2016), fortaleciendo la inmunidad contra los nematodos (Bricarello PA, 2005)

Por eso se plantea la idea de tener dietas iso energéticas e iso proteicas en la finca de la sede, con más prioridad en animales jóvenes ya que son ellos quienes tienen un sistema inmune más susceptible a parasitosis por nematodos gastrointestinales.

DESPARASITACIÓN SELECTIVA (FAMACHA)

El método FAMACHA es una estrategia de desparasitación selectiva que se basa en el grado de anemia de un animal a través de la palidez de su mucosa ocular utilizando una tarjeta. Esta tarjeta consta de 5 colores que van de rojo intenso hasta pálido o blanco, donde se usa para medir en escala de 1 a 5 la coloración de la mucosa palpebral de los ovinos. Este método junto con la medición de la condición corporal y con un examen copro-parasitológico, así como del conteo fecal de huevos (CFH) permite formular un criterio de desparasitación. Este método es una herramienta de gran utilidad para identificar el riesgo parasitario causado por *H. contortus* en pequeños rumiantes; aunque, debe realizarse por un profesional capacitado, para su uso correcto. (Moors E,2009)

El ideal será realizar esta estrategia cada 3 meses empezando en la época antes de la temporada de lluvias que es donde aumentan infestaciones por parásitos gastrointestinales, este periodo de tiempo se propone como una estrategia de evitar contaminación del rebaño si se deja a muy largo plazo la desparasitación en animales.

SELECCIÓN GENÉTICA DE ANIMALES RESISTENTES

La resistencia genética (RG) es la variación en la respuesta inmune representada por una población de animales con la habilidad de controlar una infección o enfermedad. Es altamente dependiente de la respuesta inmune adaptativa y tiene un origen específico relacionado a un ag. Se han

reportado casos de resistencia ante las infecciones causadas por NGI en varias razas de ovinos; esta resistencia es mediada por la respuesta inmune adaptativa, la cual surge tras la reinfección con un determinado patógeno y está ligada al perfil genético de los animales, siendo un rasgo que puede ser transferido de los padres a su progenie. Por esta razón, la RG ante los NGI es un rasgo aprovechable en la producción de pequeños rumiantes para el control de este problema, ya que a partir de la evaluación y selección de razas o cruas de animales resistentes para programas de crianza, basados en el mejoramiento genético, se pueden potenciar los efectos de resistencia y resiliencia involucrados en el fenotipo ante este tipo de infecciones en los miembros de las generaciones futuras. Para realizar una selección de animales (SA) con un fenotipo de resistencia en una población, es necesario la evaluación y medición de diversos estándares relacionados con parámetros parasitológicos, inmunológicos y de patogenicidad, dentro de las cuales están la determinación del hpg, condición corporal, porcentaje de hematocrito, la concentración de anticuerpos (IgA, IgE), el grado de eosinofilia en sangre, entre otros. La SA con fenotipo de resistencia puede dar la pauta para mejorar la resistencia de la progenie en programas de crianza; ya que, al obtenerse una descendencia de animales resistentes, estos presentan menos nematodos adultos y por ende una menor eliminación de huevos al suelo y una menor contaminación del pasto por L3. Al disminuir las parasitosis en el rebaño se espera una mejora en la producción ganadera y una menor dependencia del uso de AH, así como el daño a organismos benéficos por los residuos de los antiparasitarios. El mejoramiento genético de pequeños rumiantes es una estrategia alternativa de control a mediano plazo de las parasitosis causadas por NGI. La selección de marcadores genéticos e identificación de posiciones genómicas en los cromosomas (locus) ligados al fenotipo son importantes para un mejor entendimiento de los mecanismos de la respuesta inmune asociada a la resistencia a NGI (Estrada-Reyes ZM,2019).

VACUNACIÓN

Los antígenos (ag's) con potencial inmunoprotector obtenidos a partir de aislamientos autóctonos de los nematodos altamente patógenos, son una alternativa contra las nematodosis en rumiantes bajo condiciones de pastoreo. El análisis de ag's de *Haemonchus* spp., es importante para el desarrollo de vacunas recombinantes contra los principales NGI. En estudios recientes, se han buscado agentes inmunizantes contra NGI bajo un enfoque de control sustentable, permitiendo así el desarrollo de la primera vacuna (Barbervax) contra *H. contortus* derivada de ag's de superficie del recubrimiento del intestino de los nematodos; sin embargo, esta vacuna solo protege parcialmente contra el nematodo *H. contortus*. Del mismo modo, se ha propuesto y evaluado la inmunización de corderos con un ag somático recombinante (rHC23) en contra de *H. contortus*, obteniendo una eficacia en la reducción de huevos entre un 70 y 80 %. En otro estudio, se evaluó la proteína conocida como "transtiretina", derivada de productos de excreción y secreción de *H. contortus* (HcTTR) en cabras infectadas con *H. contortus*, encontrando que dos dosis de 500 µg de HcTTR recombinante lograron una reducción del CFH del 63.7 %; mientras que la carga parasitaria post-mórtem se redujo en 66.4 % después del desafío comparados con un grupo control (González-Sánchez ME, 2018).

Se propone un plan de vacunación esto con el fin de estimular el sistema inmune de los animales para que este responda de forma adecuada ante las diferentes enfermedades no solo de origen parasitario.

Vacuna	Edad primo vacunación	Revacunación
Carbón sintomático	3 meses	Anual
Septicemia hemorrágica	3 meses	Anual

Edema maligno	3 meses	Anual
Carbón bacteridiano	3 a 4 meses	Anual
Rabia	3 meses	Anual



Ilustración 12 Manejo del huésped, imagen autoría propia

CONTROL EN EL AGENTE

En el plan integral de control de parásitos de la granja Usme se planea tener una alternativa para evitar la resistencia a los antiparasitarios comerciales, esto se logrará con el íntegro de antiparasitarios a base de ingredientes naturales.

USO DE PLANTAS CON ACTIVIDAD ANTIHELMÍNTICA

Las leguminosas poseen un alto contenido de metabolitos secundarios como taninos condensados e hidrolizables, flavonoides y otros grupos de polifenoles, que representan una alternativa de control de NGI. En México, diferentes leguminosas han dado buenos resultados contra NGI. Por ejemplo, se ha comprobado en estudios *in vitro* e *in vivo* que *Leucaena leucocephala* posee un importante efecto AH contra NGI del ganado. Otras leguminosas como las Acacias poseen derivados del ácido hidroxicinámico en sus hojas, que ejercen una potente actividad ovicida *in vitro* contra *H. contortus*, *H. placei* y *Cooperia punctata*. Asimismo, en un estudio *in vivo* con cabras infectadas de forma artificial con *H. contortus* que recibieron el 10 % de hojas deshidratadas en su dieta redujeron hasta un 70 % de la eliminación de huevos de este nematodo. Por otro lado, se ha demostrado que las vainas de huizache (*A. farnesina*) contienen flavonoides como la narigenina 7-O-(6"-galloyl)glucoside) que son ovicidas y larvicidas contra *H. contortus*. Estas dos especies son consideradas como una fuente de forraje rico en proteína para los

rumiantes. *Caesalpinia coriaria* es otra leguminosa con potencial nutracéutico, cuyos frutos secos poseen actividad antimicrobiana y antihelmíntica en salud pública y en rumiante. Recientemente, se logró identificar que el ácido gálico y un derivado de tanino, aislados a partir de frutos de *C. coriaria* fueron los responsables del efecto AH contra huevos de NGI de bovinos. Al respecto, los frutos de esta leguminosa se han incluido como parte integral en dietas para ovinos y caprinos, demostrando que no interfiere en su consumo a niveles del 2 % y 10 % respectivamente. En otro estudio biodirigido utilizando la especie arbórea *Prosopis laevigata* se aisló e identificó al flavonoide isorhamnetin, como potente nematocida *in vitro* contra *H. contortus*. (Reyes, D. 2021)

Estudios ya realizados por parte de la universidad Antonio Nariño demuestran la efectividad de algunos de estos productos, es una estrategia diferente que puede aplicarse para evitar las diferentes resistencias parasitarias.

FARMACOLOGÍA

Para controlar la parasitosis en los caprinos es importante tener en cuenta que los animales actúan en una sinergia con su medio ambiente y con los agentes que los parasitan, para ello se utilizan varias herramientas de ayuda, en gran medida se usan los productos médicos veterinarios como los antihelmínticos, que son fármacos que se emplean como tratamiento o como medida preventiva que combaten estos parásitos gastrointestinales esto con el fin de mitigar o eliminar en gran medida su aparición en los animales del rebaño.

Es importante dar un enfoque de desparasitación versátil, debido a que si se utiliza el mismo producto siempre los nematodos gastrointestinales se vuelven resistentes a estos fármacos lo que conlleva a un problema de resistencia a largo plazo.

Los medicamentos que se proponen para este rebaño se encuentran en La Tabla 2. Tratamiento convencional para parásitos gastrointestinales (Morales y Pino, 1987)

VERMIFUGACIÓN E HIGIENE

Realizar vermifugación de praderas esto según resultados de las pruebas de laboratorio clínico como los coprológicos, cargas parasitarias en la pradera examinada y en las instalaciones de los animales.

Las instalaciones de los animales tendrán que estar siempre aseadas tanto sus comederos como bebederos deben contar con una higiene y limpieza óptima, lo programado será revisar semanalmente estas instalaciones y verificar que cuenten con un buen estado sanitario, de no ser así se procederá a realizar una limpieza del área o áreas afectadas, el ideal será mensualmente realizar una limpieza de los mismos con agua y jabón neutro.

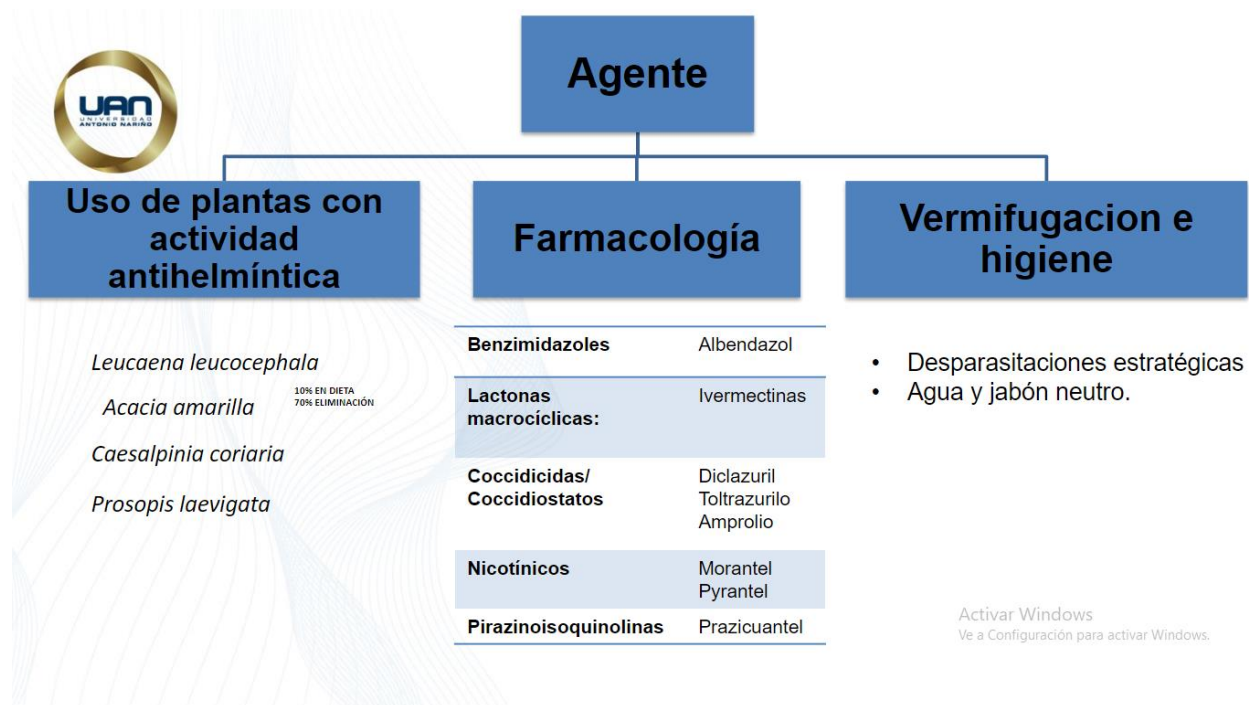


Ilustración 13 Manejo del agente, imagen autoría propia

10. CONCLUSIONES

Con el plan integral de control de parásitos basado en la triada epidemiológica de la granja Usme se planea tener una alternativa para evitar la resistencia a los antiparasitarios comerciales, muertes por elevadas cargas parasitarias.

11. RECOMENDACIONES

- Realizar una mejor disposición de los potreros para la población caprina de la granja
- Debe reevaluarse el producto a desparasitar antes de ser usado y compararlo con el producto aplicado en ocasiones anteriores.
- Realizar examen clínico en el hato caprino junto con el método FAMACHA mensualmente.
- Mejorar la nutrición y la vitaminización de animales.
- Se debe cumplir con la limpieza de comederos y bebederos para mejorar la higiene en el hato.
- Estudiar la posibilidad de realizar el estabulamiento de los animales en épocas de invierno manejando una cama alta.
- Reevaluar el mantenimiento de animales parasitados.

12. ANEXOS

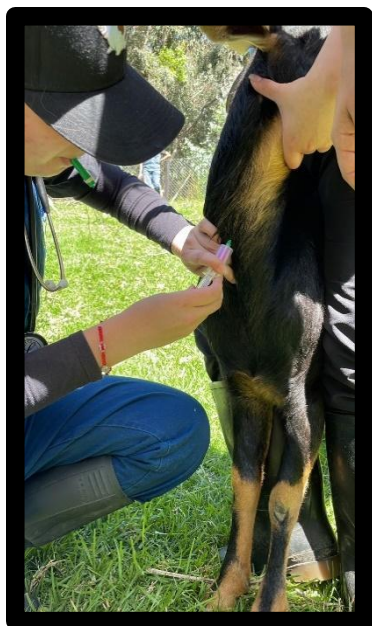


Ilustración 14 Toma de muestra de sangre en caprino para su posterior envío a laboratorio, imagen de autoría propia



Ilustración 15 Ilustración Vista al microscopio, se evidencia presencia de ooquistes compatibles con Trichostrongylus sp, imagen de autoría propia



Ilustración 16 Animales con los que se trabajó en el estudio, imagen de autoría propia

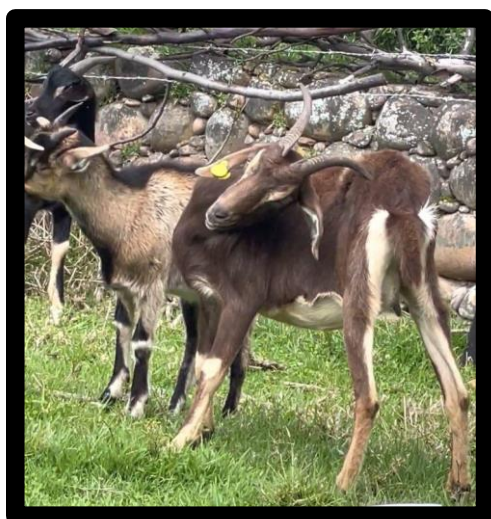


Ilustración 17 Animales con los que se trabajó en el estudio, imagen de autoría propia



Ilustración 18 Animales con los que se trabajó en el estudio, imagen de autoría propia



Ilustración 19 Animales con los que se trabajó en el estudio, imagen de autoría propia

Examen coproscopico 09.21

FECHA: 19-08-22		REG. LAB: 115 - 116 - 117 - 118	
NOMBRE: 09.21	ESPECIE: CAPRINA	RAZA: MESTIZA	
SEXO: HEMBRA	EDAD: POOL	PROP: UAN	
MED. VET:	FRANCISCO J. VARGAS	H.C.	N.R.
RESULTADOS EXAMEN COPROSCÓPICO			
ANÁLISIS MACROSCÓPICO			
COLOR:	CAFÉ VERDOSO	MOCO:	NEGATIVO
CONSISTENCIA:	BLANDA/ DURA	OLOR:	S.G.
ANÁLISIS PARASITOLÓGICO:			
CAMARA	200 h.p.g. de <i>Trichostrongylus</i> sp.		
OBSERVACIONES			
<i>Resultado válido para la muestra analizada y a la fecha</i>			
N.P.I.: Negativo a parásitos gastrointestinales			
			

Ilustración 20 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo

Mac master 09.21

 CLINICA DE PEQUEÑOS ANIMALES UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO LABORATORIO CLINICO VETERINARIO			
FECHA: 24-08-22		REG. LAB: 126-22	
NOMBRE: 09.21	ESPECIE: CAPRINA	RAZA: MESTIZO AMARILLO	
SEXO: HEMBRA	EDAD: 4 AÑOS	PROP: UAN	
MED. VET: FRANCISCO VARGAS		H.C. N.R.	
RESULTADOS MAC MASTER			
ANALISIS PARASITOLÓGICO:			
CAMARA		50 h.p.g. de <i>Trichostrongylus</i> sp. 50 h.p.g. de <i>Haemonchus</i> <i>contortus</i>	
OBSERVACIONES			
<i>Resultado válido para la muestra analizada y a la fecha</i>			
			
Bact. Esp. ERIKA A. DAZA CARDONA U.C.M.C. - P.U.J M.Sc. Ciencias de la Salud - Universidade Federal do Ceará. T.P. 53009969			

Ilustración 21 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo

Cuadro Hemático 09.21



 CLINICA DE PEQUEÑOS ANIMALES UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO LABORATORIO CLINICO VETERINARIO			
FECHA: 24-08-22		REG. LAB: 126-22	
NOMBRE: 09.21	ESPECIE: CAPRINA	RAZA: MESTIZO AMARILLO	
SEXO: HEMBRA	EDAD: 4 AÑOS	PROP: UAN	
MED. VET:	FRANCISCO VARGAS	PASANTE: N.R.	
RESULTADOS HEMATOCRITO			
	Resultado	Unidades	Rango Biológico
Hematocrito	26	%	22 - 38 %
Hemoglobina	8,6	g/dl	8 - 12 g/dl
Proteínas Plasmáticas Totales	6,8	g/dl	6,2 - 8,2 g/dl
 Bact. Esp. ERIKA A. DAZA CARDONA U.C.M.C. - P.U.J M.Sc. Ciencias de la Salud - Universidade Federal do Ceará. T.P. 53009969			

Ilustración 22 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo



**CLINICA DE PEQUEÑOS ANIMALES
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
LABORATORIO CLINICO VETERINARIO**

FECHA: 19-08-22	REG. LAB: 118-22		
NOMBRE: 09.21	ESPECIE: CAPRINA	RAZA: MESTIZO	
SEXO: HEMBRA	EDAD: 4 años	PROP: UAN	
MED. VET:	FRANCISCO VARGAS	PASANTE: N.R.	

RESULTADOS CUADRO HEMATICO

ERITROGRAMA

	Resultado	Unidades	Rango Biológico
Hematocrito	28	%	29 - 38 %
Hemoglobina	9,3	g/dl	13 - 18 g/dl
Proteínas Plasmáticas Totales	7,0	g/dl	6,2 - 7,4 g/dl



Bact. Esp. ERIKA A. DAZA CARDONA U.C.M.C. - P.U.J
M.Sc. Ciencias de la Salud - Universidade Federal do Ceará.
T.P. 53009969

Ilustración 23 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo

Hematocrito Menta



		CLINICA DE PEQUEÑOS ANIMALES	
		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	
		LABORATORIO CLINICO VETERINARIO	
FECHA: 19-08-22	REG. LAB: 117-22		
NOMBRE: MENTA	ESPECIE: CAPRINA	RAZA: MESTIZO	
SEXO: HEMBRA	EDAD: 9 MESES	PROP: UAN	
MED. VET:	FRANCISCO VARGAS	PASANTE: N.R.	
RESULTADOS CUADRO HEMATICO			
ERITROGRAMA			
	Resultado	Unidades	Rango Biológico
Hematocrito	39	%	29 - 38 %
Hemoglobina	13,0	g/dl	13 - 18 g/dl
Proteínas Plasmáticas Totales	8,8	g/dl	6,2 - 7,4 g/dl
 Bact. Esp. ERIKA A. DAZA CARDONA U.C.M.C. - P.U.J M.Sc. Ciencias de la Salud - Universidade Federal do Ceará. T.P. 53009969			

Ilustración 24 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo

Cuadro Hemático 03.21



		CLINICA DE PEQUEÑOS ANIMALES	
		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	
		LABORATORIO CLINICO VETERINARIO	
FECHA: 19-08-22		REG. LAB: 116-22	
NOMBRE: 03.21	ESPECIE: CAPRINA	RAZA: MESTIZO	
SEXO: HEMBRA	EDAD: 3,5 AÑOS	PROP: UAN	
MED. VET:	FRANCISCO VARGAS	PASANTE: N.R.	
RESULTADOS CUADRO HEMATICO			
ERITROGRAMA			
	Resultado	Unidades	Rango Biológico
Hematocrito	44	%	29 - 38 %
Hemoglobina	14,6	g/dl	13 - 18 g/dl
Proteínas Plasmáticas Totales	8,0	g/dl	6,2 - 7,4 g/dl
 Bact. Esp. ERIKA A. DAZA CARDONA U.C.M.C. - P.U.J M.Sc. Ciencias de la Salud - Universidade Federal do Ceará. T.P. 53009969			

Ilustración 25 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo

Cuadro Hemático 02.21



		CLINICA DE PEQUEÑOS ANIMALES	
		UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	
		LABORATORIO CLINICO VETERINARIO	
FECHA: 19-08-22		REG. LAB: 115-22	
NOMBRE: 02.21	ESPECIE: CAPRINA	RAZA: MESTIZO	
SEXO: HEMBRA	EDAD: 5 AÑOS	PROP: UAN	
MED. VET:	FRANCISCO VARGAS	PASANTE: N.R.	
RESULTADOS CUADRO HEMATICO			
ERITROGRAMA			
	Resultado	Unidades	Rango Biológico
Hematocrito	47	%	29 - 38 %
Hemoglobina	15,6	g/dl	13 - 18 g/dl
Proteínas Plasmáticas Totales	7,6	g/dl	6,2 - 7,4 g/dl
 Bact. Esp. ERIKA A. DAZA CARDONA U.C.M.C. - P.U.J M.Sc. Ciências de la Salud - Universidade Federal do Ceará. T.P. 53009969			

Ilustración 26 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo

Cuadro Hemático 921


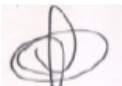
		CLINICA DE PEQUEÑOS ANIMALES UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO LABORATORIO CLINICO VETERINARIO	
FECHA: 19-09-22		REG. LAB: 146-22	
NOMBRE: 921	ESPECIE: CAPRINA	RAZA: N.R.	
SEXO: N.R.	EDAD: N.R.	PROP: UAN	
MED. VET:	FRANCISCO VARGAS	PASANTE: N.R.	
RESULTADOS			
ERITROGRAMA			
	Resultado	Unidades	Rango Biológico
Hematocrito	18	%	22 - 38 %
Hemoglobina	6,0	g/dl	8 - 12 g/dl
Proteínas Plasmáticas Totales	6,8	g/dl	6,2 - 8,2 g/dl
 <small>Bact. Esp. ERIKA A. DAZA CARDONA U.C.M.C. - P.U.J M.Sc. Ciencias de la Salud - Universidade Federal do Ceará. T.P. 53009969</small>			

Ilustración 27 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo

Resultados en ambiente agua y suelo

 CLINICA DE PEQUEÑOS ANIMALES UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO LABORATORIO CLINICO VETERINARIO	
FECHA: 20-09-22	REG. LAB: 147-22
AMBIENTES NOMBRE: CABRAS	ESPECIE: N.A. RAZA: N.A.
SEXO: N.A.	EDAD: N.A. PROP: UAN
MED. VET: FRANCISCO VARGAS	H.C. NR
RESULTADOS MC MASTER	
ANALISIS PARASITOLÓGICO:	
CAMARA	550 h.p.g. de <i>Trichostrongylus</i> sp. 250 h.p.g. <i>Haemonchus</i> sp.
OBSERVACIONES	
<i>Resultado válido para la muestra analizada y a la fecha</i>	
	
Bact. Esp. ERIKA A. DAZA CARDONA U.C.M.C. - P.U.J M.Sc. Ciencias de la Salud - Universidade Federal do Ceará. T.P. 5200010	

Ilustración 28 Resultados de laboratorio de las pruebas realizadas en campo

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahluwalia JS, Charleston WAG. 1975. Studies on the pathogenicity of *Cooperia curticei* for sheep. NZ. Vet. J. 23: 197-199.
- Amarante AFT, Bagnola J, Amarante MRV, Barbosa MA. 1997. Host specificity of sheep and cattle nematodes in Sao Paulo state, Brazil. Vet. Parasitol. 73: 89-104.
- Appel Uruburu, V. A., Quiroz Acosta, L. A., & Noguera Ortega, D. A. (2017). Aplicación del método Famacha® en dos tipos de explotación caprina en Popayán (Cauca, Colombia). Revista de Medicina Veterinaria, (35), 45-52.
- Barahona Guerra, B. A. (2016). Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro de dos extractos de plantas de uso medicinal orégano (*Lippia graveolens* hbk) y guayaba (*Psidium guajava*), sobre *Escherichia coli*; causante de colibacilosis en aves domésticas (*Gallus gallus*) (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Blood DC, Radostits OM. Medicina Veterinaria. 7ma ed. Vol II. Ed. Interamericana mcgraw-Hill, México.1992;p 1142-1144.
- Castro, L. L. D. D., Madrid, I. M., Aguiar, C. L. G., Castro, L. M. D., Cleff, M. B., Berne, M. E. A., & Leite, F. P. L. (2013). *Origanum vulgare* (Lamiaceae) ovicidal potential on gastrointestinal nematodes of cattle. *Ciência Animal Brasileira*, 14, 508-513.
- Castro, LLDD (2014). Avaliação do potencial anti-helmíntico de *Origanum vulgare* e *Eugenia uniflora* em nematódeos gastrointestinais de ruminantes (Tesis de maestría, Universidade Federal de Pelotas).

- Estrada-Reyes ZM, Tsukahara Y, Amadeu RR, Goetsch AL, Gipson TA, Sahlou T, et al. Signatures of selection for resistance to *Haemonchus contortus* in sheep and goats. *BMC Genomics* 2019;20(735):1-14.
- García-Munguía, Carlos, Puentes, Carolina, García-Munguía, Alberto, Haubi-Segura, Carlos, Sánchez-Chiprés, David, & García-Munguía, Otilio. (2021). Plant extracts evaluation for the control of *Oesophagostomum dentatum* in hairless Mexican pigs. *Abanico veterinario*, 11, e103. Epub 21 de mayo de 2021
- González-Sánchez ME, Cuquerella M, Alunda JM. Vaccination of lambs against *Haemonchus contortus* with the recombinant rhc23. Effect of adjuvant and antigen dose. *Plos ONE* 2018;13(3):e0193118. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193118>.
- Hansen J, Perry B. (1994). The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Diseases, 171 p.
- Herrera, L., Ríos, L., & Zapata, R. (2013). Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia. *Revista MVZ Córdoba*, 18(3), 3851-3860.
- Hill WG. Is continued genetic improvement of livestock sustainable? *Genetics* 2016;202:877-881. Doi: 10.1534/genetics.115.186650
- Hoste H, Chartier C. 1997. Perspectives de lutte contre les strongyloses gastrointestinales. *Le Point Vétérinaire* 28:181-1187.
- Hoste H, Torres-Acosta JFJ. 2011. Non chemical control of helminths in ruminants: Adapting solutions for changing worms in a changing world. *Veterinary Parasitology* 180, pp.144-154.

- Kaplan RM, Burke JM, Terril TH, Miller JE, Getz WR, Valencia E, et al. Validation of the FAMACHA© eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States. *Vet Parasitol* 2004;123(1-2):105-120.
- Lara, D. M. (2014). Control sostenible de los nematodos gastrointestinales en rumiantes. Corpoica.
- León Herrera, M. (2015). Inclusión de hierba buena, tomillo y orégano en la alimentación de conejos como desparasitante natural (Bachelor's thesis).
- Machénr ,craddockf,graiagt,Fuchs, T. Ahemonchuscontorsionadogestiónplan para ovejas y cabras en Texas. Servicio de Extensión Agrícola de Texas.El Texas A& M Sistema Universitario. 2002; Págs. 4-98
- Martínez-Ortiz de Montellano C, Vargas-Magaña JJ, Aguilar-Caballero AJ, Sandoval-Castro, Cob-Galera L, May-Martínez M, Miranda-Soberanis R, Hoste H, Cámara
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. 2006. La cadena ovinos y caprinos en Colombia. Doc Trabajo 125. Bogotá: MADR. [Internet]. Disponible en: http://agronet.gov.co/www/docs_agronet/20078611357_caracterizacion_ovinosycaprinos.pdf
- Molento, M. B., Tasca, C., Gallo, A., Ferreira, M., Bononi, R., & Stecca, E. (2004). Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. *Ciência Rural*, 34, 1139-1145.
- Moors E, Gauly M. Is the FAMACHA© chart suitable for every breed? Correlations between FAMACHA©scores and different traits of mucosa colour in naturally parasite infected sheep breeds. *Vet Parasitol* 2009;166(1-2):108-111.

- Morales G, Pino LA, Sandoval E, Delia Jiménez. Helminthosis gastrointestinal de los bovinos en Venezuela. Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela. CENIAP. Venezuela. 2005.
[Http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n7/arti/morales_g1/arti/morales_g1.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n7/arti/morales_g1/arti/morales_g1.htm). Pp. Consultado: enero 2011.
- Munguía-Xóchihua, J. A. (2013). Potencial del orégano como alternativa natural para controlar *Haemonchus contortus* en ovinos de pelo. Revista latinoamericana de recursos naturales, 9(1), 150-154.
- Olmos, LH, Colque Caro, LA, Avellaneda-Cáceres, A, Aguirre, LS, Micheloud, JF, & Suarez, VH. (2021). Primer registro de *Cooperia curticei* (Strongylida: Trichostrongylidae) en un ovino de la región del noroeste argentino. *Revista FAVE. Sección Ciencias veterinarias*, 20(1), 59-61. Recuperado en 24 de agosto de 2023.
- Padilla Amor, M. J. (2020). Estudio transversal de la infección por *Haemonchus contortus* en ovinos destetos de la granja el Socorro del municipio de Turbaco, departamento de Bolívar.
- Pandey, V., Cabaret, J. Y Fikri, A. 1984. The effect of strategic anthelmintic treatment on the breeding performance and survival of ewes naturally with gastrointestinal strongyles and protostrongylids. *Ann. Rech. Vét.*, 15: 491-496.
- Peralta Torres, H. R., & Camacho, C. A. Inclusión de orégano (*Origanum vulgare*) y romero (*Rosmarium officinalis*) sobre la infestación de garrapatas (*Rhipicephalus Boophilus*) en bovinos del municipio de los Santos Santander.
- PERRI, A.F.; MEJÍA, M.E.; LICOFF, N.; LAZARO, L.; MIGLIERINA, M.; ORNSTEIN, A.; BECU-VILLALOBOS, D.; LACAU-MENGIDO, I.M. Gastrointestinal

parasites presence during the peripartum decreases total milk production in grazing dairy Holstein cows. *Vet. Parasitol.* 178(3-4): 311-318.2011.

- Quijada, J., Bethencourt, A., Sulbarán, D., Salcedo, P., Aguirre, A., Vivas, I., ... & Pérez, A. (2012). Estrongilidos digestivos en caprinos: contajes fecales de huevos y valores de la escala Famacha® en un rebaño infectado naturalmente. *Revista Científica*, 22(5), 418-425.
- Reyes-Guerrero, David Emanuel, Olmedo-Juárez, Agustín, & Mendoza-de Gives, Pedro. (2021). Control y prevención de nematodosis en pequeños rumiantes: antecedentes, retos y perspectivas en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(Supl. 3), 186-204. Epub 24 de enero de 2022. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5840>
- Rodríguez, C. F. V. (2006). FAMACHA© Control de Haemonchosis en caprinos. *Agronomía mesoamericana*, 17(1), 79-88.
- Rojas, N., Arias, M., Arece, J., Carrión, M., Pérez, K., & Valerino, P. (2011). Identificación de *Trichostrongylus colubriformis* y *Oesophagostomum columbianum* en caprinos del valle del Cauto en Granma. *Revista de Salud Animal*, 33(2), 118-120.
- Rojas, N., La, M., Arece, J., Carrión, M., Pérez, K., San Martín, C., ... & Ramírez, W. (2012). Identificación y caracterización de especies de *Haemonchus* en caprinos del valle del Cauto en Granma. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 13(1), 1-10.
- Roy EA, Hoste H, Beveridge I. The effect of concurrent experimental infections of sheep with *Trichostrongylus colubriformis* and *T. Vitrinus* on nematode distributions, numbers and pathological changes. *Parasite*. 2004;11(3):293-300.

- Sarmiento R, Torres-Acosta JFJ. 2007. Combining the effects of supplementary feeding and copper oxide needles for the control of gastrointestinal nematodes in browsing goats. *Veterinary Parasitology* 146:66-76.
- Sissay MM, Uggla A, Waller PJ. 2007. Prevalence and seasonal incidence of nematode parasites and fluke infections of sheep and goats in eastern Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.* 39: 521-531.
- Suárez V.H. 2007. Epidemiología y control de los nematodos gastrointestinales en el oeste de la Región Pampeada. In: Suarez, V.H., Olaechea, F.V., Rossanigo, C.E., Romero, J.R. (Eds), *Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el Cono Sur de América*, Ediciones INTA, Anguil, Argentina, PT. Pp. 43-62.
- Torres-Acosta JFJ, Sandoval-Castro CA, González-Pech PG, Mancilla-Montelongo MG, Ortega-Pacheco A, Aguilar-Caballero AJ, Santos-Ricalde RH, Sarmiento-Franco LA, Ramos-Bruno E, Torres-Fajardo RA, Méndez-Ortíz FA. 2021. Interacción entre la nutrición y los nematodos gastrointestinales en pequeños rumiantes pastoreando la selva baja caducifolia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 24:1-18
- VARGAS R., C.F. FAMACHA® control de haemonchosis en caprinos. *Agron. Mesoam.* 17(1): 79-88. 2006. Villar, David, López-Osorio, Sara, giráido-zuúuga, María, Navarro, Leonardo, & Chaparro-Gutiérrez, Jenny J. (2018). Haemonchosis en una ternera raza Brahman en el trópico alto del Nordeste Antioqueño. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* , 13 (2), 173-183.
- Villar, David, López-Osorio, Sara, giráido-zuúuga, María, Navarro, Leonardo, & Chaparro-Gutiérrez, Jenny J. (2018). Haemonchosis en una ternera raza Brahman en el

trópico alto del Nordeste Antioqueño. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* , 13 (2), 173-183

- Walkden-Brown SW, Kahn L. 2002. Nutritional Modulation of Resistance and Resilience to Gastrointestinal Nematode Infection - A Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 15:912-924.
- Waruiru RM, Mbutia PG, Njiru SM, Ngatia TA, Weda EH, Ngotho JW, et al. Prevalence of gastrointestinal parasites and lungworms in wild and domestic ruminants in a game ranching farm in Kenya. *Bulletin of Animal Health and Production Africa*. 1995;43(4):253-259.
- Zaman, M. A., Qamar, W., Yousaf, S., Mehreen, U., Shahid, Z., Khan, M. K., ... & Kamran, M. (2019). In vitro experiments revealed the anthelmintic potential of herbal complex against *Haemonchus contortus*. *Pakistan Vet J*, 128.
- Zapata Salas, Richard, Velásquez Vélez, Raúl, Herrera Ospina, Liseth Vanessa, Ríos Osorio, Leonardo, & Polanco Echeverry, Diana N. (2016). Prevalencia de Nematodos Gastrointestinales en Sistemas de Producción Ovina y Caprina bajo Confinamiento, Semiconfinamiento y Pastoreo en Municipios de Antioquia, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(2), 344-354.