UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TRES ANTIHELMÍNTICOS EN NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS, POR DOS MÉTODOS DE FLOTACIÓN.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autoras

Ramírez Trujillo Jhosselyn Andrea

Tuqueres Azas Gladys Maribel

Tutor

MVZ. Adrián Monteros Pazmiño M.Sc.

Guaranda - Ecuador

2024

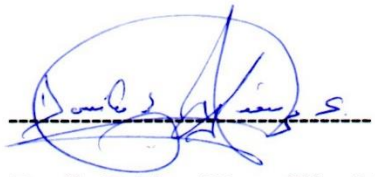
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TRES ANTIHELMÍNTICOS EN NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS, POR DOS MÉTODOS DE FLOTACIÓN.

REVISADO Y APROBADO POR:



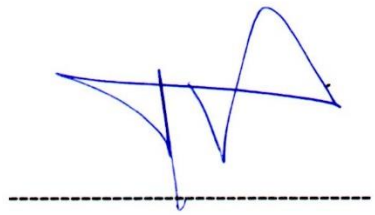
MVZ. Adrián Monteros Pazmiño M.Sc.

TUTOR



Dr. Danilo Fabian Yánez Silva MSc

PAR LECTOR



Dr. Franco Cordero MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotras, Jhosselyn Andrea Ramírez Trujillo, con CI 2100685615, y Gladys Maribel Tuqueres Azas, con CI. 1804926275, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con sus respectivos autores.

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Jhosselyn Andrea Ramírez Trujillo

AUTORA

CI. 2100685615

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Gladys Maribel Tuqueres Azas

AUTORA

CI. 1804926275

MVZ. Adrián Monteros Pazmiño M.Sc.

TUTOR

CI. 0201891397

ESCRITURA Nº 20240201004P01018

DECLARACIÓN JURAMENTADA
OTORGAN:
JHOSSELYN ANDREA RAMÍREZ TRUJILLO Y
GLADYS MARIBEL TUQUERES AZAS
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIAS

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolivar, República del Ecuador, hoy martes a los quince dias del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, ante mí **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA,** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, la señoritas: **JHOSSELYN ANDREA RAMÍREZ TRUJILLO,** de estado civil soltera; y, **GLADYS MARIBEL TUQUERES AZAS,** de estado civil soltera, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Las comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianas, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación ambas estudiantes, domiciliadas la primera en la parroquia Lumbaquí, Cantón Gonzalo Pizarro, Provincia Sucumbíos y de paso por este cantón Guaranda, con teléfono celular número cero nueve nueve uno dos siete cinco nueve siete ocho; y, con correo electrónico **jhosselynrr@gmail.com,** y, la segunda en la parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua y de paso por este cantón Guaranda, con teléfono celular número cero nueve nueve cero seis cuatro uno dos tres nueve; y, con correo electrónico **gladystuqueres@gmail.com,** hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, mismas que agrego a esta escritura como documentos habilitantes y además por petición expresa de las comparecientes adjunto sus documentos personales como es las cedulas y los certificados de votaciones. Advertidas las comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidas por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidas sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada: Nosotras: **JHOSSELYN ANDREA RAMÍREZ TRUJILLO,** de estado civil soltera; y, **GLADYS MARIBEL TUQUERES AZAS,** de estado civil soltera, declaramos que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de nuestra absoluta autoría, titulado **"EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TRES ANTIHELMÍNTICOS EN NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS, POR DOS MÉTODOS DE FLOTACIÓN"**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria.- Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que les fue a las comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellas se afirman y ratifican en todas sus partes y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo cuanto doy Fe.----------

SRTA. JHOSSELYN ANDREA RAMÍREZ TRUJILLO.
C.C. 2100685615

SRTA. GLADYS MARIBEL TUQUERES AZAS.
C.C. 1804926275

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Tesis Jhosselyn Andrea Ramírez Trujillo y Gladys Maribel Tuqueres Azas

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%	7%	0%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	4%
2	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	4%

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 4%
Excluir bibliografía	Activo		

0201841397

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero dedicar este trabajo de investigación a aquel que me conocía desde antes de nacer, mi Dios sus planes son perfectos, puse en sus manos esto, y estoy segura de que me ha ayudado y me sigue ayudando y nos abrió las puertas para realizarlo.

A mis padres, Marcia y Eduardo por sus valores inculcados, su apoyo que también ha sido muy importante para mí y por los ánimos que me han dado para continuar hasta terminar esta etapa, que El Señor los siga guardando, también a mis hermanos Ivonne y Brandon.

A mis amigos y familiares que me han apoyado también en este caminar.

"Encomienda a Jehová tu camino,

Y confía en él; y él hará"

Salmos 37:5 RVR 1960

Jhosselyn Andrea Ramírez Trujillo

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se la dedico a Dios, por regalarme la vida, por su gran bendición y darme salud para poder cumplir mis propósitos.

A mis padres, Aurora y Humberto por ser un pilar fundamental en mi vida, por el amor incondicional, el ejemplo, su apoyo y el esfuerzo para lograr cada uno de mis sueños.

A mis hermanos, Segundo, Lourdes, Orlando, William, Rosa y Alex por compartir momentos únicos desde nuestra niñez, por sus consejos y enseñándome a no rendirme en el camino. Me siento orgullosa de todos.

"Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas"

Josué 1:9 RVR 1960

Gladys Maribel Tuqueres Azas

AGRADECIMIENTO

Nuestros más sinceros agradecimientos a Dios, por su apoyo incondicional, ya que ha sido quien nos ha dirigido, motivado en todo y ha tocado los corazones de muchas personas, para también ayudarnos en este proceso.

A nuestros padres, por preocuparse por nuestros estudios y brindarnos apoyo en todos los aspectos, en cada proceso, ya que han sido una fuente de motivación para lograr nuestras metas.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, a los docentes que en todo el transcurso de la carrera nos han ayudado a formarnos en esta noble profesión, Dios les siga dando sabiduría.

A nuestro tutor del proyecto de investigación, MVZ. Adrián Monteros, por la disposición que ha tenido de asesorarnos y guiarnos en la elaboración del mismo, a nuestros pares lectores, Dr. Franco Cordero y Dr. Danilo Yánez que también es coordinador de UIC, por sus aportes e ideas brindadas, a la Dra. Jenny Martínez miembro de UIC por su colaboración, al Dr. Fernando Carrasco por su paciencia ya que nos ha ayuda en revisiones de redacción, metodología y resultados de nuestra investigación.

A los propietarios Agrovet San Francisco de Asís, MVZ. Carla Guayta y MVZ. Deibys Rosillo, por su amabilidad y por confiarnos el acceso al laboratorio de su veterinaria, a MV. Xavier Rodríguez por facilitarnos un equipo.

A los propietarios de los predios por permitirnos usar sus bovinos en la investigación, también a todos los que nos ayudaron en la movilización y otros aspectos relacionados a esta investigación.

Mas gracias sean dadas a Dios, que nos da la victoria por medio de nuestro Señor Jesucristo.

1 Corintios 15:57 RVR 1960

Jhosselyn Andrea Ramírez Trujillo
Gladys Maribel Tuqueres Azas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG
CAPÍTULO I	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
1.4 HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Resistencia antihelmíntica	5
2.1.1 Desarrollo de resistencia	6
2.1.2 Tipos de resistencia	6
2.1.3 Control de resistencia	7
2.2 Antihelmínticos	7
2.2.1 Antihelmínticos usados en la investigación	10
• Doramectina	10
• Moxidectina	12
• Levamisol	13
2.3 Nemátodos gastrointestinales en bovinos	15
2.3.1 *Ostertagia ostertagi*	16
2.3.2 *Cooperia spp*	16
2.3.3 *Haemonchus contortus*	17
2.3.4 *Toxocara vitulorum*	18
2.3.5 *Trichostrongylus spp*	19
2.3.6 *Nematodirus spp*	20
2.3.7 *Strongyloides papillosus*	20
2.3.8 *Oesophagostomum spp*	21
2.4 Técnicas de flotación	21
2.4.1 Método de Faust	21

2.4.2 Método de Sheather 23
2.4.3 Cámara de McMaster 24
CAPÍTULO III 26
3. MARCO METODOLÓGICO 26
3.1 Ubicación y características de la investigación 26
3.2 Metodología 26
3.2.1 Material de estudio 26
3.2.2 Factores de estudio 27
3.2.3 Tratamientos 27
3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico 27
3.2.5 Manejo de la investigación 27
3.2.6 Métodos de evaluación (Variables respuesta) 28
3.2.7 Análisis de datos 29
CAPÍTULO IV 30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 30
4.1 Interpretación de Resultados 30
4.1.1 Sexo 30
4.1.2 Edad 31
4.1.3 Condición Corporal 32
4.1.4 Prevalencia de géneros de nemátodos gastrointestinales 33
4.1.5 Cantidad de hpg para cada tratamiento por el método de Faust y Sheather 35
4.1.6 Resistencia antihelmíntica a cada producto 37
4.2 Comprobación de la hipótesis 38
CAPÍTULO V 39
5.1. CONCLUSIONES 39
5.2 RECOMENDACIONES 40
BIBLIOGRAFÍA 41
ANEXOS 51

ÍNDICE DE TABLAS

N° **Detalle** **Pag.**

Tabla 1. Tratamientos..... 27

Tabla 2. Sexo de los bovinos según el tratamiento. 30

Tabla 3. Edad de los bovinos según el tratamiento. 31

Tabla 4. Condición corporal según el tratamiento. 32

Tabla 5. Prevalencia de géneros de nemátodos gastrointestinales. 33

Tabla 6. Cantidad de HPG para cada tratamiento por el método de Faust. 35

Tabla 7. Cantidad de HPG para cada tratamiento por el método de Sheather 35

Tabla 8. Resistencia antihelmíntica a cada producto. 37

ÍNDICE DE FIGURAS

N° **Detalle** **Pag.**

Figura 1. Recuento en la cámara de McMaster..... 25

Figura 2. Sexo de los bovinos según el tratamiento..... 30

Figura 3. Edad de los bovinos según el tratamiento. 31

Figura 4. Condición corporal según el tratamiento..... 32

Figura 5. Prevalencia de géneros de nemátodos gastrointestinales. 34

Figura 6. Cantidad de hpg para cada tratamiento por los métodos de Faust y Sheather..... 36

Figura 7. Resistencia antihelmíntica a cada producto..... 37

ÍNDICE DE ANEXOS

N° **Detalle**

1. Mapa de ubicación de la investigación.

2. Resultados de análisis.

3. Base de datos.

4. Fotografías.

5. Glosario de términos técnicos.

RESUMEN

La resistencia antihelmíntica (RA) es un problema que está avanzando y ha estado influenciada por varios factores como el clima, las prácticas de manejo, ya sea en cuanto a dosificaciones o rotaciones antihelmínticas, nutrición y la edad de los animales tratados, el objetivo general consistió en evaluar la resistencia de tres antihelmínticos en nemátodos gastrointestinales en bovinos, por dos métodos de flotación, esto se llevó a cabo, debido a que se habían evidenciado problemas en cuanto a la efectividad de los antihelmínticos, el método *in vivo*, que se empleó para el diagnóstico de RA fue, la prueba de reducción del conteo de huevos (FECR). El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia Lumbaquí perteneciente a la provincia de Sucumbíos, en Agrovet San Francisco de Asís, el material experimental fueron 48 bovinos mestizos de carne positivos (recuento mínimo de 100 hpg), los factores estudio incluyeron tanto los bovinos y antihelmínticos (Doramectina, Moxidectina y Levamisol), las combinaciones de los tratamientos fueron; A0 (Testigo), A1B1 (Bovino + Doramectina 1%), A1B2 (Bovino + Moxidectina 1%), y A1B3 (Bovino + Levamisol 15%). Los resultados del conteo de hpg realizados en la cámara de McMaster con los métodos de Faust y Sheather, demostraron que, este último método fue más sensible ya que se hacen recuentos mayores de hpg, el género con mayor prevalencia fue *Trichostrongylus spp*, levamisol demostró ser el más eficaz, con una reducción de 99,1 % hpg a los 18 días luego de su aplicación, en cambio el tratamiento que tuvo mayor resistencia correspondió a Doramectina con un 71,6% hpg.

Palabras Clave: Resistencia antihelmíntica, nemátodos gastrointestinales, métodos Faust y Sheather.

SUMMARY

Anthelmintic resistance (AR) is a problem that is advancing and has been influenced by several factors such as climate, management practices, whether in terms of anthelmintic dosages or rotations, nutrition and the age of the treated animals, the general objective was to evaluate the resistance of three anthelmintics in gastrointestinal nematodes in cattle, by two flotation methods, this was carried out, because problems had been evidenced in terms of the effectiveness of anthelmintics, the in vivo method that was used for the diagnosis of RA was the egg count reduction test (FECR). The present research work was carried out in the Lumbaquí parish belonging to the province of Sucumbíos, in Agrovet San Francisco de Asís, the experimental material was 48 positive beef mixed breed cattle (minimum count of 100 hpg), the study factors included both cattle and anthelmintics (Doramectin, Moxidectin and Levamisole), the combinations of the treatments were; A0 (Control), A1B1 (Bovine + Doramectin 1%), A1B2 (Bovine + Moxidectin 1%), and A1B3 (Bovine + Levamisole 15%). The results of the hpg count performed in McMasters chamber with the Faust and Sheather methods, showed that the latter method was more sensitive since higher hpg counts are made, the genus with the highest prevalence was Trichostrongylus spp, levamisole proved to be the most effective, with a reduction of 99.1 % hpg at 18 days after its application, on the other hand, the treatment that had the highest resistance corresponded to Doramectin with 71.6% hpg.

Keywords: Anthelmintic resistance, gastrointestinal nematodes, Faust and Sheather methods.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antihelmínticos es uno de los problemas más comunes en la ganadería, provocando graves pérdidas económicas y baja productividad animal debido al uso inadecuado. El desarrollo de resistencia está influenciado por varios factores como el clima, las prácticas de manejo y la edad de los animales tratados.

A nivel mundial ha sido evidente la disminución de su eficacia, por la frecuencia de administración, la subdosificación, la elección errónea del fármaco o la rápida reinfección, lo que con el paso del tiempo ha favorecido el desarrollo de resistencia a los antihelmínticos.

En nuestro país, no son muchas las investigaciones acerca de resistencia antihelmíntica, lo encontrado ha sido mayormente a ivermectina donde los porcentajes de reducción del recuento de huevos en heces (FECR) variaron de 0 a 68%, indicando la presencia de gusanos altamente resistentes (Vinueza Veloz et al., 2021).

En la provincia Sucumbíos, cantón Gonzalo Pizarro, parroquia Lumbaquí, no existieron investigaciones sobre la resistencia antihelmíntica, pero los distintos productores han tenido problemas en su ganadería, específicamente al realizar el uso frecuente de los fármacos.

Se evaluó la resistencia antihelmíntica de doramectina, moxidectina y levamisol en bovinos, para lo cual los dos métodos de flotación fueron Faust y Sheather que se usaron independientemente en la cámara de McMaster, para el conteo de huevos de nematodos por gramo de heces de cada bovino, donde finalmente tras realizar la fórmula de FECR se obtuvo los resultados finales de resistencia.

Cabe recalcar que los métodos de flotación antes mencionados, fueron para mayor sensibilidad de la investigación.

1.2 PROBLEMA

En la parroquia Lumbaquí, provincia de Sucumbíos al ser una zona de producción lechera y cárnica, varios de los productores han evidenciado problemas en cuanto a la efectividad de los antihelmínticos presentando pérdidas económicas, por este motivo, es importante realizar una investigación sobre la resistencia antihelmíntica en nemátodos gastrointestinales, ya actualmente no se han llevado a cabo estudios de este tipo en la parroquia mencionada.

Los parásitos gastrointestinales (nemátodos) más frecuentes generalmente en los bovinos son los géneros *Ostertagia, Haemonchus, Trichostrongylus, Cooperia, Nematodirus, Strongyloides, Toxocara, Oesophagastomum* y se puede evidenciar manifestaciones como desnutrición, anorexia, adelgazamiento, cólico, anemia, entre otros.

Para combatir los parásitos en los bovinos, los ganaderos han recurrido al uso de antihelmínticos de manera empírica, es decir, la aplicación indiscriminada y prolongada de los antihelmínticos, sin un correcto asesoramiento técnico, además dentro de los factores que favorecen la aparición de resistencias además se encuentran las condiciones climáticas, el tipo de explotación o manejo de las pasturas, la falta de rotación en los pastos, dosificaciones.

Por último, el conocimiento de la problemática de la resistencia antihelmíntica requiere más atención, no solo para diagnosticar y tratar si aún es posible, sino para prevenirla o controlarla, es importante proporcionar la información pertinente, como manejo de calendarios de desparasitación, porque los ganaderos no todos cuentan con técnicos en su producción.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la resistencia de tres antihelmínticos en nemátodos gastrointestinales en bovinos, por dos métodos de flotación.

Objetivos Específicos

- Identificar los parásitos gastrointestinales mediante exámenes coproparasitarios en bovinos.
- Determinar la resistencia a Levamisol, Doramectina y Moxidectina en nemátodos gastrointestinales.
- Comparar la eficacia de los antihelmínticos utilizados.

1.4 HIPÓTESIS

Ho: El uso de los antihelmínticos no presenta resistencia en los bovinos de carne.

Ha: El uso de los antihelmínticos si presenta resistencia en los bovinos de carne.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Resistencia antihelmíntica

Es la habilidad genética de los parásitos para resistir tratamientos con sustancias o productos antihelmínticos, que generalmente han sido efectivos contra ellos, los helmintos que presentan resistencia incluyen los gusanos redondos (nemátodos), tenias (cestodos) y trematodos, el ganado se infecta mediante la ingestión de estadios infecciosos inmaduros de los parásitos durante el pastoreo, cuando hay un porcentaje mayor de parásitos resistentes que sobreviven, ocurre reinfección en el rebaño (Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), 2022).

Se considera que es un proceso dinámico, que evoluciona a medida que las poblaciones de helmintos experimentan un tratamiento repetido, y los agricultores cambian a una antihelmíntica más efectiva cuando se reconoce el fracaso del tratamiento (Rose Vineer et al., 2020).

La resistencia al levamisol se da debido a una reducción en el número o en la sensibilidad de los receptores colinérgicos del parásito. Por lo cual se ha demostrado que las especies de nematodos resistentes requieren concentraciones cinco o seis veces mayores que las recomendadas para lograr el efecto nematicida requerido (Lara, 2020).

Resistencia a la doramectina y moxidectina, esta última administrada a la dosis terapéutica en rumiantes, ha demostrado ser efectiva contra muchas especies de nematodos resistentes a la ivermectina (Borges et al., 2022).

El mecanismo de resistencia de los helmintos a la moxidectina parece ser diferente, lo que lleva a una mayor eficiencia en las poblaciones resistentes de helminto bovino (Maffini Heller et al., 2022)

Moxidectina presenta una menor probabilidad de generar resistencia en los parásitos en comparación con la ivermectina. Esto es importante en el control a

largo plazo de los parásitos, debido a que la resistencia puede reducir la eficacia de las opciones de tratamiento (FARBIOPHARMA, 2023).

2.1.1 Desarrollo de resistencia

Se desarrolla por la exposición al tratamiento antihelmíntico; donde aumenta la resistencia. Los nematodos parásitos tienen muchas características biológicas y genéticas que favorecen el desarrollo de resistencia a los fármacos, los ciclos de vida cortos, las altas tasas de reproducción, las rápidas tasas de evolución y los tamaños de población extremadamente grandes se combinan para dar a muchos gusanos parásitos un nivel excepcionalmente alto de diversidad genética. Por lo cual la implementación de refugios puede favorecer a reducir la velocidad, a la que se desarrolla la resistencia antihelmíntica. Cuando se habla de refugio se refiere a las poblaciones de nematodos que no son alcanzadas por los antihelmínticos cuando se realizan los tratamientos (Beekhuis, 2022).

Sorprendentemente, el riesgo de desarrollar resistencia aumenta durante la subdosificación, así como con aplicaciones muy frecuentes de antiparasitarios pertenecientes a la misma clase (Fissiha y Kinde , 2021).

Como la resistencia se desarrolla lentamente, llevará tiempo antes de que se vuelva perceptible. Pero cuando la resistencia se muestra como un problema clínico, normalmente es irreversible (Beekhuis, 2022).

2.1.2 Tipos de resistencia

Hay tres tipos, cruzada, lateral y resistencia múltiple, en la primera mencionada donde una cepa parasitaria puede tolerar las dosis terapéuticas de los antihelmínticos que no están relacionados químicamente o los antihelmínticos que tienen un mecanismo de acción diferente, en cambio en el segundo tipo de resistencia donde se debe a la selección por otro antihelmíntico que tiene un mecanismo de acción similar, por ejemplo, la resistencia entre los benzimidazoles antihelmínticos. Se ha reportado que las cepas resistentes al levamisol también adquieren resistencia lateral al morantel, en cambio, el desarrollo de resistencia a

dos o más antihelmínticos que tienen un mecanismo de acción similar o diferente debido a la selección de cada grupo de forma independiente o por resistencia lateral es el tercer tipo de resistencia antihelmíntica y se conoce como resistencia múltiple (Fissiha y Kinde , 2021).

2.1.3 Control de resistencia

Para disminuir el desarrollo de la resistencia antihelmíntica es necesario el mantenimiento del refugio. Los parásitos que están en refugio no tienen genes que les faciliten resistir los tratamientos antiparasitarios, por lo tanto, son susceptibles a los antihelmínticos. Cuantos más parásitos existan en el refugio, se diluyen más los genes de resistencia de los parásitos y, por consiguiente, los tratamientos antihelmínticos serán más efectivos. Los parásitos en refugio pueden estar en el pasto o en el animal (Alcalá, 2020).

En la literatura, se ha sugerido reducir la frecuencia de uso de clases de antiparasitarios teniendo un buen manejo del pastoreo donde influye, el tiempo, la densidad de animales en los pastizales y el pastoreo mixto con otras especies, la rotación para ralentizar el desarrollo de la resistencia, así como el uso combinado de antihelmínticos que tienen un espectro de actividad relacionado pero un modo de acción diferente. El control biológico, donde el principio fundamental es usar enemigos naturales que puedan consumir/matar a los parásitos para disminuir el nivel de infección en los pastizales como pueden ser los hongos hematófagos (imperfectos o *Deuteromycete*s). Seleccionar animales genéticamente menos vulnerables es un método que se ha intentado para disminuir la carga de helmintos en los bovinos. El desarrollo de vacunas eficientes contra parásitos intestinales actualmente solo está disponible comercialmente una vacuna para *Dictyocaulus viviparus* (Fissiha y Kinde , 2021).

2.2 Antihelmínticos

En todo el mundo, los antihelmínticos representan la estrategia principal para el control de nematodos gastrointestinales en rumiantes. Hay varios tipos de

antihelmínticos que actúan con distintos mecanismos para afectar a los parásitos. Aunque las avermectinas, los benzimidazoles y los agonistas nicotínicos son los grupos más utilizados en rumiantes, existen otros grupos farmacológicos disponibles para su manejo y tratamiento (Alejo Cortes, 2024).

- **Benzimidazoles**

Tiazoles: Tiabendazol.

Metilcarbamatos: Albendazol, Fenbendazol, Ricobenzol, Oxfendazol, Flubendazol, Oxibendazol, Mebendazol.

Pro-BZD: Febantel (oxidado a febendazol), Netobimin (reducido a Albendazol).

Halogenados: Triclabendazol (TCBZ) (Arbelaiz, 2023).

Los benzimidazoles modernos poseen un amplio espectro de actividad (nematodos, cestodos y en algunos casos trematodos) y baja toxicidad (Arbelaiz, 2023).

El grupo de los probenzimidazoles no poseen actividad farmacológica, por lo cual deben ser metabolizadas en el organismo para generar moléculas activas. Los benzimidazoles son productos de baja solubilidad acuosa, de amplio espectro antiparasitario con efecto ovicida y baja toxicidad, donde el rumen actúa como reservorio y permite alargar el tiempo de disolución en el abomaso y prolongando el proceso de absorción. La acción de estos productos no es inmediata, debido a que necesitan concentraciones sostenidas en el tiempo para la posterior eliminación de los nematodos presentes (Querejeta Morón, 2020).

- **Imidazotiazoles**

Levamisol, hay que detallar que el levamisol no es eficaz sobre larvas inhibidas, pero tiene efectividad contra los estados maduros, carecen de acción ovicida y es poco eficaz contra larvas hipobióticas. Se absorbe rápidamente, pudiendo alcanzar niveles máximos en sangre en una hora luego de ser aplicado, a las 6 horas

disminuye sus concentraciones, posteriormente se elimina en las primeras 24 horas a través de la orina. (Arbelaiz, 2023).

- **Tetrahidropirimidinas**

En esta familia se encuentra el pirantel, morantel y oxantel, con baja absorción gastrointestinal, son hidrosolubles y principalmente con una eliminación fecal. Tienen acción sobre las formas adultas de los nemátodos, pero no actúa contra las formas larvarias ni los huevos. Las sales de morantel retrasan en generar su efecto, pero presentan mayor actividad antihelmíntica en comparación con las sales de pirantel (Querejeta Morón, 2020).

- **Lactonas Macrocíclicas**

Considerados como endectocidas, están conformadas por dos grupos, avermectinas (abamectina, ivermectina, eprinomectina, doramectina, selamectina) y las milbemicinas (moxidectina, milbemicina y nemadectina). Estos compuestos estructuralmente similares se derivan de compuestos naturales producidos por hongos que habitan en el suelo del género *Streptomyces spp* (Zulantay, 2022).

Son altamente eficaces contra distintos estadios evolutivos de parásitos internos y externos, pero no son ovicidas. Presenta baja solubilidad en agua, son solubles en la mayoría de los solventes orgánicos y de elevada liposolubilidad, En bovinos se obtienen concentraciones plasmáticas estables entre los 2 y 14 días después de la administración. Se distribuye por los diferentes tejidos, pero tiene más afinidad en el tejido adiposo el miso que puede actuar como depósito de droga. Una importante proporción de estos productos puede eliminarse por leche en animales que están en lactación. Debido a la lenta absorción desde la administración subcutánea, estos fármacos persisten en el animal varias semanas después del tratamiento (Irigoyen, 2019).

Las avermectinas y las milbemicinas actúan como agonistas de elevada afinidad sobre la subunidad α de estos canales, de manera que, cuando los nematodos son

expuestos a la acción de estos compuestos químicos, la motilidad, la fecundación y la capacidad de alimentación de estos parásitos se afecta (Arbelaiz, 2023).

- **Salicilanilidas**

Como el rafoxanida, closantel y oxiclozanida, son compuestos que actúan como ionóforos de protones hidrógeno. Debido a su elevada liposolubilidad, son capaces de atravesar las membranas celulares y llegar a la matriz mitocondrial, donde interfieren en el transporte de protones a través de las membranas. Esta interferencia afecta el gradiente de protones, alterando la producción de energía en la célula, lo que resulta letal para ciertos parásitos. Estos compuestos muestran una mayor biodisponibilidad cuando se administran por vía parenteral (como las inyecciones), lo que les permite alcanzar concentraciones terapéuticas efectivas en el cuerpo del animal (Querejeta Morón, 2020).

2.2.1 Antihelmínticos usados en la investigación

- **Doramectina**

Para el tratamiento y control de los siguientes endo y ectoparásitos en el ganado: nematodos (adultos y algunas larvas de cuarto estadio) *Ostertagia ostertagi* (incluyendo larvas inhibidas), *O. lyrata, Haemonchus placei, Trichostrongylus axei, T. colubriformis, T. longispicularis, Cooperia oncophora, C. pectinata, C. punctata, C. surnabada (sin. mcmasteri), Bunostomum phlebotomum, Strongyloides papillosus, Oesophagostomum radiatum, Trichuris spp.*; El fabricante afirma que la doramectina protege al ganado contra la infección o reinfección con *Ostertagia ostertagi* durante hasta 21 días (Plumb, 2018).

Dosis: 200 μg/Kg IM, SC.

Mecanismo de acción

Este medicamento funciona alterando los canales de cloruro en el sistema nervioso de los nematodos y en las células musculares de los artrópodos. Se adhiere a los

receptores que controlan dichos canales, lo que incrementa la permeabilidad de la membrana celular a los iones cloruro. Esto causa que las células no puedan transmitir señales eléctricas de manera correcta, lo que lleva a la parálisis y muerte del parásito. Sin embargo, también incrementan la liberación de GABA, un neurotransmisor que inhibe la actividad de las neuronas y las fibras musculares, reforzando el efecto paralizante. En los mamíferos, estos medicamentos no son tóxicos porque no tienen canales de cloruro activados por glutamato, además no cruzan fácilmente la barrera hematoencefálica, lo que impide que afecten el sistema nervioso central, esto hace que el riesgo de toxicidad neurológica sea bajo en animales tratados con estos productos (Plumb, 2018).

Las dosis administradas que provocan daño no son tóxicas para los mamíferos, ya que carecen del canal de cloruro regulado por glutamato (El-Saber Batiha et al., 2020).

Farmacocinética

Tiene un metabolismo alto a nivel hepático, renal, muscular y adiposo. Permanece en el organismo durante aproximadamente 10 a 12 semanas. Además de su función nematicida, es especialmente eficaz para el control de ectoparásitos como pulgas, garrapatas, moscas, ácaros, etcétera. La excreción es por vía biliar, fecal, también tiene expresión mamaria por la leche y renal por la orina (González Gorostiza, 2021).

Tiempo de retiro

Carne: 35 días.

Leche: no está permitido su uso en ganado bovino destinado a la producción (Restrepo Salazar, 2019).

Contraindicaciones y efectos adversos

El fabricante advierte que no debe utilizarse en otras especies animales, ya que pueden resultar reacciones adversas graves, incluyendo fatalidades en perros. Estudios realizados en animales de cría (toros y vacas en las primeras y últimas

etapas del embarazo), a una dosis 3 veces mayor a la recomendada, no tuvieron efecto en el rendimiento reproductivo. No se han registrado efectos adversos, las inyecciones intramusculares pueden tener una mayor incidencia de manchas en el lugar de la inyección en el momento del sacrificio en comparación con las inyecciones subcutáneas (Plumb, 2018).

- **Moxidectina**

En el bovino se usa para tratar parásitos internos adultos y larvas de cuarto estadio (L4) y externos: Gusanos redondos gastrointestinales*:* formas adultas en *Ostertagia ostertagi* (L4, incluidas las larvas inhibidas), *Haemonchus placei*, *Trichostrongylus axei* ademas L4, *Trichostrongylus colubriformis*, *Cooperia oncophora* y *punctata*, *Bunostomum phlebotomum*, *Oesophagostomum radiatum*, *Nematodirus helvetianus;* Gusano pulmonar: *Dictyocaulus viviparus* (adultos y L4); Larvas de hipodermosis bovina: *Hypoderma bovis*, *Hypoderma lineatum*; Ácaros: *Chorioptes bovis*, *Psoroptes ovis (Psoroptes communis var. bovis*); Piojos: *Linognathus vituli*, *Haematopinus eurysternus*, *Solenopotes capillatus*, *Damalinia bovis*; Moscas de los cuernos: *Haematobia irritans*. Para controlar las infecciones y proteger contra la reinfección de *Ostertagia ostertagi* durante 28 días después del tratamiento y de *Dictyocaulus viviparus* durante 42 días después del tratamiento (Plumb, 2018).

Dosis: 0,2 mg/Kg SC.

Mecanismo de acción

La moxidectina comparte un mecanismo de acción similar al de la doramectina ya que actúa amplificando los efectos del glutamato en los canales de cloruro específicos de los invertebrados, lo que causa hiperpolarización y parálisis en los sistemas neuromusculares de los parásitos (Plumb, 2018).

Farmacocinética

Después de una inyección subcutánea, la moxidectina se absorbe rápida y completamente, con concentraciones sanguíneas máximas alcanzadas entre las 8 y 12 horas. Este medicamento veterinario se distribuye por todo el cuerpo, pero

debido a su afinidad por las grasas, se concentra principalmente en el tejido adiposo, alcanzando niveles que son de 10 a 20 veces mayores que en otros tejidos. La vida media de eliminación en la grasa es de 23-28 días (Zoetis Spain, S.L., 2024).

Tiempo de retiro

Carne: 35 días.

Leche: no está permitido su uso en ganado bovino destinado a la producción (Restrepo Salazar, 2019).

Contraindicaciones y efectos adversos

No debe usarse en ganado lechero hembra en edad reproductiva. Los estudios reproductivos realizados hasta el momento no han demostrado evidencia de efectos adversos sobre la fertilidad, el desempeño reproductivo o la descendencia en el ganado tratado (Plumb, 2018).

- **Levamisol**

Dependiendo del producto con licencia, el levamisol está indicado para el tratamiento de muchos nematodos en ganado, ovejas y cabras, cerdos y aves de corral. En ovejas y ganado, el levamisol tiene una actividad relativamente buena contra nematodos abomasales, nematodos del intestino delgado (no particularmente efectivo contra *Strongyloides spp*), nematodos del intestino grueso (no contra *Trichuris spp.*) y gusanos pulmonares. Las formas adultas de especies que suelen ser susceptibles al levamisol incluyen: *Osteragia spp, Cooperia spp, Haemonchus spp, Trichostrongylus spp, Nematodirus spp, Oesophagostomum spp, Dictyocaulus vivapurus, Bunostomum spp*, y *Chabertia spp*. El levamisol es menos efectivo contra las formas inmaduras de estos parásitos y generalmente es ineficaz en el ganado (pero no en ovejas) contra las formas larvarias detenidas. La resistencia de los parásitos al levamisol es un problema creciente (Plumb, 2018).

Dosis: 5mg/Kg, IM

Mecanismo de acción

El levamisol estimula los ganglios nerviosos del parásito, lo que conduce a su parálisis y posterior eliminación, un efecto que guarda similitudes con el de la nicotina. Inhibe el metabolismo de los carbohidratos bloqueando la reducción del fumarato y la oxidación del succinato (Fuentes Hernández, 2020).

Farmacocinética

En bovinos, la absorción de este producto es rápida cuando se administra subcutáneamente, alcanza niveles sanguíneos máximos en una hora y decrece luego hasta las seis horas postratamiento. Se distribuye ampliamente en el hígado, pero se pueden encontrar concentraciones altas en grasa, riñones, músculos, orina y sangre. Posterior a 24 horas de aplicación, este producto es depurado completamente, y es eliminado a través de la orina, las heces y la leche (Márquez Lara, 2020).

Tiempo de retiro

Leche: 24 horas.

Carne: 3 días

Contraindicaciones y efectos adversos

En animales lactantes, en animales débiles o con afecciones hepáticas o renales. En bovinos estresados, recién castrados o descornados. No se usa en caballos preferentemente, tampoco en gatos ni perros (Fuentes Hernández, 2020)

En vacas puede producir salivación, en la experiencia del autor las razas cebuinas son más sensibles a los efectos adversos del levamisol. En sobredosis los efectos que produce son parecidos a los que producen los organofosforados. Entre los síntomas observados se incluye hipersalivación, hiperestesia, irritabilidad, convulsiones crónicas, depresión del sistema nervioso central, disnea, defecación, micción y colapso (Fuentes Hernández, 2020).

2.3 Nemátodos gastrointestinales en bovinos

Los nemátodos son gusanos redondos, no segmentados, pueden vivir libres en el suelo, en el agua salada y dulce, siempre en lugares con algún grado de humedad, especialmente en hábitats en los que hay una intensa descomposición de materia orgánica, los nematodos que habitan en el abomaso (los géneros *Ostertagia, Haemonchus, Mecistocirrus y Trichostrongylus*), en el intestino delgado *(Trichostrongylus, Cooperia, Nematodirus, Bunostomum, Strongyloides, Toxocara*) e intestino grueso (*Oesophagastomum, Trichuris*) (Chacha Pilamunga, 2023).

Causan infecciones que afectan negativamente la capacidad productiva de los bovinos. Los perjuicios que ocasionan a los rumiantes dependen de la especie de parásitos y del grado de infección, lo que, a su vez, depende de diferentes factores como las condiciones climáticas, el sistema de producción, el suelo, la vegetación, el tipo de pastura, el manejo de las fincas, la raza, la edad. Por lo tanto, la temperatura y la humedad son elementos definitivos en la velocidad y en el éxito del paso de los huevos de nematodos a larvas infectivas, pero en el caso de las regiones húmedas del trópico y subtrópico, donde estos factores ambientales son invariablemente altos, la autoinfección, es decir, los animales que son infectados por parásitos provenientes de su propia contaminación suceden rápidamente. Usualmente los bovinos en pastoreo pueden tener una o varias especies de parásitos, pero no siempre es sinónimo de enfermedad, pues de acuerdo con las condiciones de manejo, el buen estado nutricional y desarrollo inmunológico de los hospederos, estos logran mantener bajos niveles poblacionales de los parásitos (El productor, 2020).

El control antihelmíntico debe ser realizado principalmente en épocas lluviosas, al presentarse mayor contaminación de larvas infectivas en los pastos y altas cargas parasitarias en los animales (Pacheco-Merelo et al., 2023).

2.3.1 *Ostertagia ostertagi*

El animal presenta diarrea acuosa, a veces acompañada por anorexia e inapetencia, caracterizado por presentar pelo hirsuto y el trasero sucio de heces causada por la diarrea profusa (García Plúas, 2020).

La ostertagiosis tipo uno, también conocida como de verano, generalmente afecta a bovinos jóvenes en pastoreo, donde los parásitos alcanzan su madurez sin necesidad de un período de latencia. Por otro lado, la ostertagiosis tipo dos, o de invierno, se manifiesta durante esta estación cuando las larvas, que han permanecido inactivas durante el otoño, reanudan su actividad metabólica y se desarrollan hasta convertirse en adultos (Chuchuca, 2019).

Ciclo Biológico

Tiene ciclo de vida directo, los huevos son eliminados por las heces, se desarrollan hasta el tercer estadio infectante L3, donde migran a la vegetación, tras ser ingeridas se desenvainan en el rumen y se desarrollan en las glándulas abomasales (L3 y L4), pero emergen y maduran sexualmente en la superficie de la mucosa. El ciclo puede darse en tres semanas, pero durante ciertas circunstancias las L3 pueden inhibir su desarrollo hasta encontrar las condiciones adecuadas (Enríquez López, 2021).

Tratamiento

Los Benzimidazoles y Lactonas macrocíclicas tienen eficacia contra todos los estadios larvarios, incluyendo larvas inhibidas (L4), el levamisol tiene eficacia contra adultos (Arbelaiz, 2023).

2.3.2 *Cooperia spp*

Se consideran menos patógenos que los otros gusanos redondos gastrointestinales de ganado vacuno y ovino (Albrechtová et al., 2020).

La parasitosis que causa es cooperiasis, presentando disminución en el aumento de peso, baja eficiencia en la conversión de alimento en carne, diarrea en los terneros

y disminución en la producción de leche y problemas reproductivos en las vacas (Gilleard, 2024).

Ciclo Biológico

Es directo donde la fase larval pre parasitaria es completamente de vida libre. Los huevos, producidos por hembras ubicadas en el intestino del huésped, pasan a través de las heces del huésped y eclosionan en la masa fecal. Las larvas de la primera etapa (L_1) se alimenta del suelo y las bacterias fecales. Que, dos mudas posteriores a L_2 y L_3 se completan entre 24 y 36 horas. El rango de temperatura para el desarrollo de larvas es 5 ° C y 33 ° C. La l_3 las larvas no se alimentan y están encerradas por una vaina compuesta por la L retenida$_2$ cutícula. Migran de la masa fecal, a la hierba, donde se desarrollan dentro de 1 a 6 semanas (dependiendo de la época del año) y se vuelven infecciosos para el huésped. Las larvas infecciosas pueden sobrevivir hasta por un año, hasta que son tragadas por el huésped rumiante. Entonces la L_3 las larvas se liberan de la vaina, se mueven hacia la mucosa del intestino delgado y se someten a la tercera y cuarta muda a L_4 y L_5 larvas. Dentro de 2-3 semanas, la L_5 las larvas se convierten en machos o hembras adultos sexualmente maduros. Las hembras fertilizadas comienzan a producir óvulos y se repite todo el ciclo (Albrechtová et al., 2020).

Tratamiento

Tienen eficacia los benzimidazoles, lactonas macrocíclicas, y levamisol (Arbelaiz, 2023).

2.3.3 *Haemonchus contortus*

Haemonchosis es la parasitosis que causa, cuando hay infecciones agudas presenta los siguientes signos y síntomas: anemia hemorrágica, heces oscuras y edema abdominal, torácico y submandibular, en cambio en caso de infecciones crónicas causa: falta de apetito, pérdida de peso y muerte (Enríquez López, 2021).

Los signos clínicos asociados están relacionados principalmente con la anemia, la cual se detecta por primera vez entre los 10 o 12 días después de la infección (Niño Uribe, 2022).

Ciclo Biológico

Es directo, los huevos se desarrollan en condiciones húmedas en las heces hasta convertirse en estadio L1 y L2 alimentándose solo de las bacterias que se encuentran en el estiércol, en la L1 ocurre a los 4 a 6 días en condiciones óptimas, L2 desprende su cutícula y se convierte en L3, las larvas infecciosas pasan por los tres estómagos hasta llegar al abomaso, luego se adhiere a la mucosa abomasal donde se convierte en L4 después de 48 horas se convierte en L5, donde se produce la cópula y se alimentan de sangre. Las larvas perforan y dañan la mucosa estomacal, luego se alimentan de la sangre de los vasos sanguíneos, causando inflamación, ulceración, anemia, cambios grasos del hígado, hipoproteinemia y adelgazamiento progresivo. Para un mejor control se debe realizar un manejo adecuado incluye que las crías selectivas sean más resistentes al parásito, manejo de pastos, un pastoreo rotativo (García Plúas, 2020).

Tratamiento

Los Benzimidazoles y Lactonas macrocíclicas tienen eficacia contra todos los estadios larvarios, incluyendo larvas inhibidas (L4), el levamisol y closantel tienen eficacia contra adultos (Arbelaiz, 2023).

2.3.4 *Toxocara vitulorum*

Los terneros con fuerte toxocariosis presentan debilidad general, anemia y desarrollo deficiente, también trastornos digestivos con cólico, obstrucción o diarrea con un olor corporal característico a acetona o ácido butírico. Si bien la enfermedad cesa a las pocas semanas con la expulsión espontánea de los vermes, los mismos pueden causar en ciertas ocasiones graves complicaciones (perforación u obstrucción del intestino) (Chuchuca, 2019).

Ciclo Biológico

Es directo, los animales adultos ingieren los huevos infectantes depositados en las pasturas por medio de las excreciones fecales de los terneros, mientras están en el tracto digestivo, se desarrollan y migran a diferentes tejidos. En los animales (hembras preñadas), las larvas L3 migran hacia el tejido mamario poco antes del parto, se excretan en el calostro y leche durante 2-22 días. El parásito adulto establecido en el intestino consume parte del alimento (Olmos, 2021).

Tratamiento

Tiene eficacia levamisol, pirantel e ivermectina (García Plúas, 2020).

2.3.5 *Trichostrongylus spp*

La patología que provoca es trichoestrongylosis, causada por los géneros *Haemonchus*, *Cooperia* y *Trichoestrongylus*. En conjunto todos estos parásitos pueden provocar un cuadro clínico de adelgazamiento, desnutrición y retardo en el desarrollo (Choto, 2022).

Ciclo Biológico

Ocurre aproximadamente entre 15 a 30 días, los estadios de L1 son eliminados a través de estiércol, en el transcurso de los siguientes 4 días pasan a L2; para que ocurra el estadio L3 debe pasar de 4- 6 días. Las condiciones favorables para un desarrollo normal son ambientes con humedades relativas (Lagos Montejo y Lascano Rivera, 2021).

Además, puede causar enteritis o gastritis, debilitación general, diarrea, estreñimiento y pérdida de apetito y peso que pueden ser agudos si la infección es masiva y no tardan en desarrollarse (Junquera, 2023).

Tratamiento

Los Benzimidazoles y Lactonas macrocíclicas tienen eficacia contra todos los estadios larvarios, incluyendo larvas inhibidas (L4), el levamisol tiene eficacia contra adultos (Arbelaiz, 2023).

2.3.6 *Nematodirus spp*

La parasitosis que causa es nematodirosis, los principales síntomas son daño en la mucosa intestinal, enteritis, diarrea negra a verde oscura, estreñimiento, debilitación, inapetencia, reducción de la condición corporal, pelo hirsuto, anemia, e incluso mortalidad en los animales más jóvenes (García Plúas, 2020).

Ciclo Biológico

Es que las L3 se desarrollan dentro del cascarón del huevo, lo cual el desarrollo es lento, tardando como 2 meses en climas templados. No ocurre ninguna migración dentro del hospedador definitivo y el periodo prepatente es de 15 días (Chuchuca, 2019).

Tratamiento

Los benzimidazoles, lactonas macrocíclicas y levamisol tienen eficacia contra estadios adultos (Arbelaiz, 2023).

2.3.7 *Strongyloides papillosus.*

La parasitosis que causa se denomina estrongiloidiasis o estrongiloidosis, perjudica a los bovinos jóvenes esta se caracteriza por producir prurito, inapetencia, edema localizado, pérdida de peso, diarreas, retardo en el crecimiento en los animales más jóvenes e incluso producir muertes súbitas (Ojeda Robertos et al., 2022).

Ciclo Biológico

En el primer estadio las L1 son liberadas por la hembra partenogenéticas dentro del intestino delgado. Las larvas caen al suelo a través de las heces de ahí prosigue dos mudas y sufren una transformación, la L3 atraviesa las paredes del organismo llegando a los pulmones mediante la circulación después el intestino con la deglución que se realiza (Cabrera Panata, 2021).

Tratamiento

Ivermectina tiene mayor efecto, aunque también el tiabendazol y el albendazol (García Plúas, 2020).

2.3.8 *Oesophagostomum spp*

Las infecciones agudas de oesophagostomiasis causa inapetencia, fiebre, pérdida peso, colitis, diarrea profusa acuosa o mucosa, verde oscura o negra. Además, se forman nódulos los cuales impiden que el intestino grueso cumpla su función de absorción de agua, nutrientes lo cual causa diarreas acuosas, oscuras con mal olor (Chuchuca, 2019).

Debido a los daños tisulares mayormente de intestino grueso de diversas especies animales, ya sea en rumiantes menores, bovinos, suinos y equinos (Bravo, 2019).

Ciclo Biológico

Es directo, las larvas penetran en la pared del intestino grueso de los 3 a 6 metros más distales del intestino delgado, pero también en el ciego y el colon. A los 8 días post infección producen nodulaciones en el colon en torno a la larva que se desarrolla (L4), posteriormente a 10 días las larvas abandonan las nodulaciones y migran a la mucosa del ciego y del colon, el día 19 termina el desarrollo pasando a adulto y los huevos se encuentran en las heces 32 – 42 días post infección (Quintuña Jácome, 2022)

Tratamiento

Tienen eficacia los benzimidazoles, lactonas macrocíclicas, y levamisol (Arbelaiz, 2023).

2.4 Técnicas de flotación

2.4.1 Método de Faust

Detecta la presencia de quistes de protozoarios, huevos de nematodos y cestodos (Alba, 2022).

Se fundamenta en el sulfato de zinc ($ZnSO_4$) al 33% (con densidad 1.180) es una solución con densidad mayor que de los huevos, larvas, quistes, de modo que estos subirán y flotarán en la superficie de la solución y el resto de la muestra se concentra en el fondo del tubo (Alvarado, 2020).

Se utiliza materiales como:

Tubos de ensayo

- Portaobjetos.
- Cubreobjetos.
- Gasas o colador.
- Solución de $ZnSO_4$ al 33%.
- Lugol
- Agua destilada
- Microscopio.
- Muestra (heces).
- Centrífuga

Procedimiento:

- En el tubo de ensayo mezclar, 2 gr de heces con 8- 10 ml de agua destilada.
- Centrifugar a 3000 RPM durante 3 minutos, eliminar el líquido sobrenadante y repetir este procedimiento 3 a 4 veces hasta obtener un líquido sobrenadante claro.

- Se añade 3- 4 ml de Solución de sulfato de Zinc al 33%, se centrifuga durante 2-5 minutos a 3000 RPM.
- Colocar en una gradilla el tubo centrifugado lleno de Solución de $ZnSO_4$ al 33% y puesto sobre este un cubreobjetos, para su reposo 15 minutos.
- Después de 15 minutos, sacar el cubreobjetos, levantándolo.
- Colocar en un portaobjetos con una gota de Lugol y observar al microscopio con objetivo de 10x y 40x, donde iremos haciendo la búsqueda de estructuras parasitarias (Vizcar, 2021).

2.4.2 Método de Sheather

Se basa en soluciones saturadas de sacarosa con una gravedad de 1,2 el propósito de la técnica es concentración de quistes y ooquistes de protozoos y huevos de helmintos (Herrera López, 2023).

Preparación de la solución azucarada: Se debe calentar el agua destilada (320 ml), luego añadir sacarosa o azúcar blanca (500 g), Formol (10 ml) (Solis Constante, 2023).

El jarabe de maíz y la dextrosa no son sustitutos adecuados (Admin, 2022).

- En una balanza se coloca un vaso de plástico y se observa que el conteo este en cero.
- Con un bajalenguas se toma una pequeña cantidad de muestra fecal (3 g).
- Se usan 20 ml de solución de Sheather para mezclar con la muestra.
- En otro vaso de plástico se coloca una gasa en la parte superior y con la ayuda de una liga se sujetó para que sea utilizado como colador.
- Verter la mezcla fecal en el frasco colador con la ayuda de un bajalenguas.
- Se toma el material cernido para ser vertido en un tubo de laboratorio hasta el límite señalado en el tubo.

- En el transcurso de 10 minutos se centrifuga las muestras a 1250 rpm.
- Se abre lentamente el tubo de ensayo para retirar del sobrenadante con ayuda de una pipeta.
- La muestra se coloca en un portaobjeto, posteriormente se cubre con una laminilla cubreobjetos.
- Se observa la muestra en el microscopio a 4x ,10x y 40x aumentos (Martínez Rodríguez y Valdivia Martínez, 2022).

2.4.3 Cámara de McMaster

La Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria la recomienda para evaluar la eficacia de los fármacos antihelmínticos en rumiantes ya que permite evaluar varios métodos en forma cuantitativa con la observación de protozoos y helmintos en las muestras fecales. Garantiza precisión en los resultados ya que cuenta con 2 cámaras de conteo con una capacidad de 2 x 0,15ml en suspensión fecal. Los huevos de los parásitos flotan y se albergan en la parte inferior de la lámina superior dejando al sedimento en el fondo. En animales herbívoros es importante realizar el proceso de centrifugación antes que la visualización de los huevos en la cámara para evitar que los residuos de fibras vegetales se interpongan en la lectura (Herrera López, 2023).

- Utilizar el sedimento de cualquier solución de flotación a usar.
- Añadir 4ml a la cámara con la ayuda de una Pipeta.
- Rellenar la cámara McMaster con cuidado tratando de no crear burbujas.
- Dejar en reposo de 3 a 5 minutos para generar la flotación de los huevos.

El cálculo se efectúa de la siguiente manera:

A= # de huevos en la primera cámara.

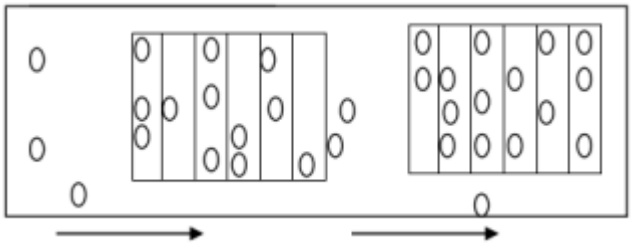
B= # de huevos en la segunda cámara.

H. p. g= huevos por gramo de heces.

$h.\ p.\ g = (A + B)\ x50$

Por ejemplo: Conteo en cámara de McMaster

Figura 1. *Recuento en la cámara de McMaster*.



Fuente: (Herrera López, 2023).

En la primera cámara hay 12 huevos, mientras que en la segunda hay 15 aplicando la fórmula = (12+15) x 50 =1350 h.p.g (Herrera López, 2023).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

La presente investigación se desarrolló en la parroquia Lumbaquí, del cantón Gonzalo Pizarro, de la provincia de Sucumbíos, en las instalaciones de Agro veterinaria "San Francisco de Asís".

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud	602 m.s.n.m
Latitud	0° 2' 46.199" N
Longitud	77° 19' 50.307" O
Temperatura media anual	23,8°
Precipitación anual	6779 mm
Humedad relativa	83 - 93%
Heliofanía	1250 horas de sol al año

- **Zona de vida**

Según Holdridge para las áreas con una precipitación media entre 2000 - 4000mm, una temperatura promedio anual que oscila entre 24-26 °C, Bosque Húmedo Tropical en Llanuras.

3.2 Metodología

3.2.1 Material de estudio

- 48 bovinos

3.2.2 Factores de estudio

Factor A: Bovino

Factor B: Antihelmínticos

3.2.3 Tratamientos

Tabla 1. *Tratamientos.*

N°	Código	Combinación
T0	A0	Testigo
T1	A1B1	Bovino + Doramectina (1%)
T2	A1B2	Bovino + Moxidectina (1%)
T3	A1B3	Bovino + Levamisol (15%)

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

El estudio consistió en estadística descriptiva.

3.2.5 Manejo de la investigación

Obtención y transporte de muestras: las heces fueron retiradas con el uso guantes de manejo directamente del recto del bovino, seguidamente se colocaron en fundas de Ziploc® quitando el exceso de aire, cada una con su identificación estas fueron transportadas en un cooler con bolsas de hielo, al lugar donde se realizaron los exámenes correspondientes, las muestras fueron tomadas dos veces antes del tratamiento (día cero) y después (día 18).

Procesamiento de muestras: Se peso en la balanza digital gramera, 4 gr de heces en un vaso plástico, seguidamente se añadió 56 ml de agua y esto fue homogeneizado con una paleta, luego fue filtrada la suspensión fecal con ayuda de las gasas, posterior a ello con una jeringa se colocó 10ml de la suspensión que fue filtrada en un tubo de ensayo y fue centrifugado una vez a 1250 rpm, durante cinco minutos (en el caso del M. Faust fueron 4 veces a 3000 rpm), se botó, el

sobrenadante y se colocó 4 ml de solución de azúcar o $ZnSO_4$ respectivamente, con la pipeta se procedió a llenar la cámara de McMaster evitando burbujas, dejando reposar unos minutos y se examinó en el microscopio a un aumento de 10X, finalmente se identificó y contó los huevos de nemátodos gastrointestinales que estuvieron dentro de los carriles de la cámara de conteo, los cueles fueron multiplicados por 50 ya que es el factor de corrección y de esta forma se obtuvo la cantidad de hpg.

Parámetros de selección de bovinos para tratamiento: Bovinos menores de año y medio, positivos que tuvieron tras el conteo un recuento mínimo de 100 hpg.

Administración de antihelmínticos: Los antihelmínticos usados fueron levamisol (5mg/Kg, IM), doramectina (200 µg/Kg IM, SC), y moxidectina (0,2 mg/Kg SC), después de realizar los primeros exámenes coproparasitarios correspondientes (Faust y Sheather), tomando en cuenta el peso vivo del bovino que fue medido con una cinta bovino-métrica.

Cálculo de FECR: Luego de tener los todos los datos en Excel, se calculó de forma individual con la siguiente formula:

%FECR = ([FEC pretratamiento - FEC postratamiento]/FEC pretratamiento) ×100 (Zajac et al., 2021).

Según Zajac et al., (2021), cuando el valor de reducción en el recuento de huevos es menor al 95%, existe resistencia antiparasitaria; en cambio, si es igual o mayor al 95%, existe susceptibilidad a las drogas aplicadas.

3.2.6 Métodos de evaluación (Variables respuesta)

- **Sexo:** Se identifico los bovinos hembra y machos por medio de la observación directa.
- **Edad:** Mediante registros de nacimiento, se clasificó según las siguientes categorías de 0 a 12 meses ternero, entre 12 – 24 meses torete.

- **Condición corporal (CC):** Mediante observación directa, se anotó basándose en las siguientes escalas 0 delgadez extrema, 1 muy delgado ,2 delgado,3 normal,4 gordo, 5 muy gordo.
- **Prevalencias de nemátodos gastrointestinales**: se calculó con la siguiente fórmula; P= (d/n) *100.

  Donde: P= prevalencia de parasitosis gastrointestinal, d= # de animales positivos y n= total de la población muestreada (Martínez Rodríguez y Valdivia Martínez, 2022).
- **Cantidad de hpg inicial y final para cada tratamiento por el método de Faust y Sheather:** Se realizo los métodos antes mencionados y se observó la cantidad inicial hpg de nematodos gastrointestinales presente en los bovinos, la cuantificación fue en la cámara de McMaster, también se realizó después del tratamiento a los 18 días.
- **Resistencia antihelmíntica a cada producto:** Esta variable se obtuvo tras realizar la siguiente fórmula % (FECR)= ([recuento de huevos en heces (FEC) pretratamiento - FEC postratamiento]/FEC pretratamiento) ×100.

3.2.7 Análisis de datos

Los resultados fueron registrados en una base de datos en Microsoft Excel, como se muestra en el anexo 3. El análisis de los datos se llevó a cabo utilizando el programa estadístico R Studio. Se usó estadística descriptiva. Para comparar los recuentos de HPG entre los diferentes tratamientos utilizando el método de Faust y Sheather, se empleó la prueba de Wilcoxon, excepto para el grupo de control, donde se utilizó la prueba de signos. La resistencia antihelmíntica se evaluó con la prueba de Kruskal-Wallis. Las comparaciones múltiples se realizaron a través de la prueba de Dunn. Se estableció un nivel de significancia del 5%. Los datos se presentan en tablas, gráficos de barras.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Interpretación de Resultados

4.1.1 Sexo

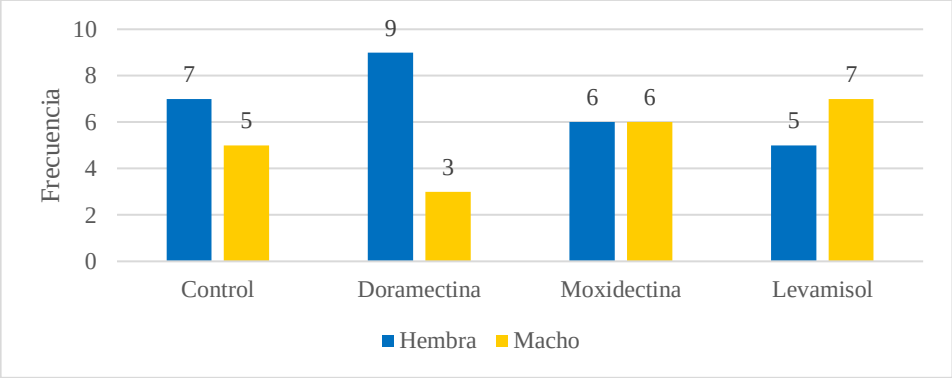
Tabla 2.

Sexo de los bovinos según el tratamiento.

Tratamiento	Hembra	%	Macho	%
Control	7	58,3	5	41,7
Doramectina	9	75	3	25
Moxidectina	6	50	6	50
Levamisol	5	41,7	7	58,3
Total	27	56,3	21	43,8

Figura 2.

Sexo de los bovinos según el tratamiento



De acuerdo con lo presentado en la Tabla 3 y Figura 2, se observa 27 hembras (56.2%) y 21 machos (43.8%) del total de la población bovina en estudio. En la figura 2 se observa que el T1 (Bovino + Doramectina) presentó una mayor cantidad de hembras con 9 bovinos y un menor número de machos (3 bovinos), a diferencia de T3 (Bovino + Levamisol) que registró únicamente 5 hembras, pero con una mayor cantidad de machos (7 bovinos).

Según Sampedro (2013), en su investigación identificó 35 machos y 15 hembras de una población de 50 bovinos, además de determinar que el sexo no tiene relación con la prevalencia de parasitos gastrointestinales.

Comparando lo mencionado anteriormente con los resultados, de la variable sexo, se observó un número diferente de machos y hembras, lo cual se atribuyó al tamaño reducido de la población total, que en este caso fue de 48 bovinos, así como a la estrategia de muestreo utilizada, que no se enfocó en equilibrar la proporción de sexos en la muestra.

4.1.2 Edad

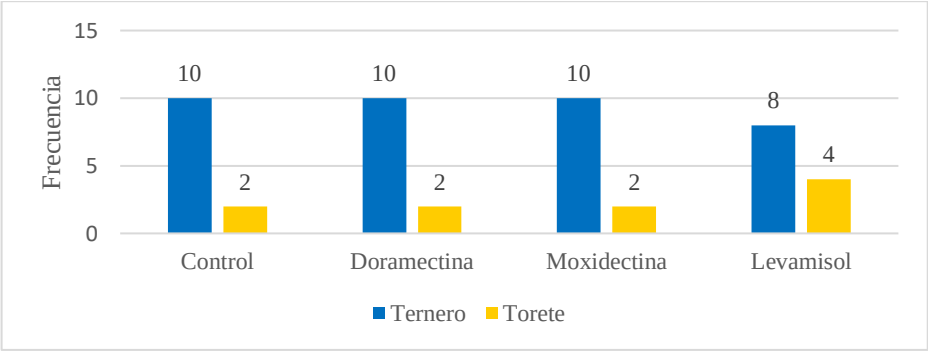
Tabla 3.

Edad de los bovinos según el tratamiento.

Tratamiento	Ternero	%	Torete	%
Control	10	83,3	2	16,7
Doramectina	10	83,3	2	16,7
Moxidectina	10	83,3	2	16,7
Levamisol	8	66,7	4	33,3
Total	38	79,2	10	20,8

Figura 3.

Edad de los bovinos según el tratamiento.



Según se aprecia en la Tabla 4, figura 3 se evidencia 38 terneros (79.2%) y 10 toretes (20.8%) del total de la población bovina en estudio, identificándose 10 terneros y 2 toretes en los tratamientos T0 (Bovino + control), T1 (Bovino +

Doramectina) y T2 (Bovino + Moxidectina), a diferencia del T3 (Bovino + Levamisol) que presentó 8 terneros y 4 toretes.

De acuerdo con Briones Montero et al., (2020), encontró relación significativa entre la presencia de nematodos gastrointestinales con las variables temperatura y categoría de edad, siendo en los terneros mayor la carga parasitaria.

Sampedro (2013) identificó 24 bovinos mayores de 12 meses y 26 animales fueron menores de 1 año, determinando una mayor incidencia de nemátodos en bovinos jóvenes, lo que indicó que este grupo de bovinos fueron más susceptibles a la infestación parasitaria.

4.1.3 Condición Corporal

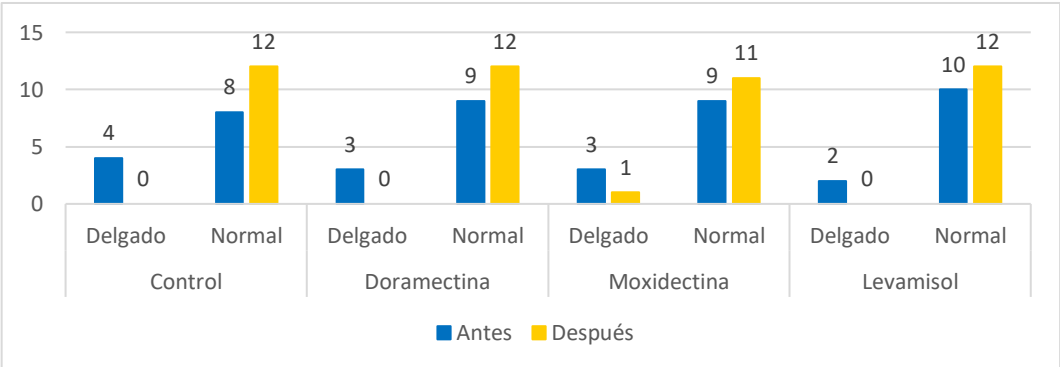
Tabla 4.

Condición corporal según el tratamiento.

Grupo	Condición Corporal	Antes	%	Después	%
Control	Delgado	4	33,3	0	0,0
	Normal	8	66,7	12	100,0
Doramectina	Delgado	3	25,0	0	0,0
	Normal	9	75,0	12	100,0
Moxidectina	Delgado	3	25,0	1	8,3
	Normal	9	75,0	11	91,7
Levamisol	Delgado	2	16,7	0	0,0
	Normal	10	83,3	12	100,0
Total	Delgado	12	25,0	1	2,1
	Normal	36	75,0	47	97,9

Figura 4.

Condición corporal según el tratamiento.



Como se ilustra en la Tabla 5, se observa 12 bovinos delgados (25%) y 36 bovinos (75%) normal antes del tratamiento, después del tratamiento hubo una mejoría con 47 bovinos (97,9%) en una condición corporal (CC) normal y 1 bovino (2,1%) en delgado. En la figura 4 se identificó que el T1 (Bovino + Doramectina) presentó una mejor respuesta al tratamiento, registrando una disminución de animales delgados y un incremento en el número de bovinos en condiciones normales.

De acuerdo con Morales et al., (2006) los bovinos que presentaron una condición corporal de uno fueron considerados como acumuladores de parásitos, mientras que los animales que se observaron con una buena condición corporal se valoraron como resilientes, ya que a pesar de soportar elevadas cargas parasitarias se encuentras en buenas condiciones.

Estos hallazgos indicaron que, si bien la condición corporal reflejaba el estado físico general de los bovinos, no necesariamente sirvió como un indicador fiable de la presencia o ausencia de nematodos gastrointestinales. Algunos bovinos con una buena condición corporal soportaron altas cargas parasitarias sin mostrar signos evidentes de infestación, lo que sugirió que factores adicionales, como la resiliencia individual, pudo influir en cómo se manifestaron las infestaciones parasitarias en términos de condición corporal.

4.1.4 Prevalencia de géneros de nemátodos gastrointestinales

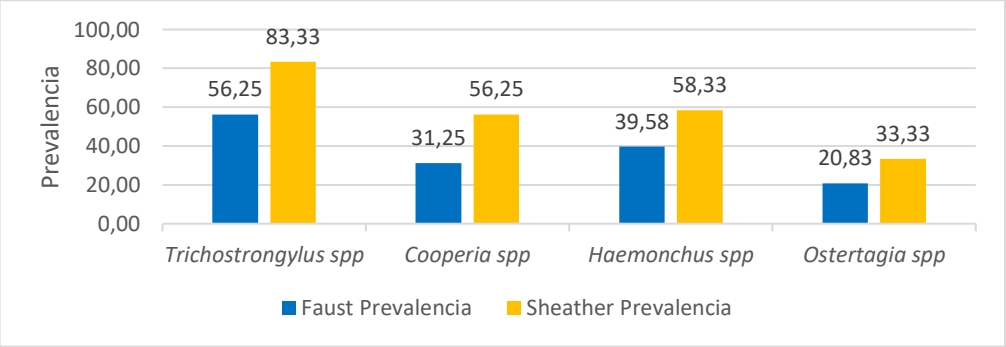
Tabla 5.

Prevalencia de géneros de nemátodos gastrointestinales.

Método	**Faust**		**Sheather**	
	Cantidad	Prevalencia	Cantidad	Prevalencia
Trichostrongylus spp	27	56,25	40	83,33
Cooperia spp	15	31,25	27	56,25
Haemonchus spp	19	39,58	28	58,33
Ostertagia spp	10	20,83	16	33,33

Figura 5.

Prevalencia de géneros de nemátodos gastrointestinales.



En la tabla 5 se observa, una mayor prevalencia de *Trichostrongylus spp* en ambos métodos de flotación Faust con el 56,25% y Sheather 83,33%, a diferencia de *Ostertagia spp* que registró una menor prevalencia con el 20,83% y 33,33% en cada método.

Herrera (2023) halló diferencias significativas en la prevalencia de *Trichostrongylus spp*, expresando un mayor porcentaje de este parasito con el 50% en el método Faust y 25% en el método de Sheather, esto puede ser debido a la sensibilidad del método de flotación de Faust en esta investigación.

También Enríquez (2021) encontró alta prevalencia de *Trichostrongylus spp* con 28,8 %, seguida de *Haemonchus spp* 4,8 %, *Oesophagostomum spp* 2,4 %, Strongyloides 1,6 % y de menor prevalencia *Cooperia spp* 0,8%.

Aunque los porcentajes de prevalencia de los nemátodos gastrointestinales fue diferente a los obtenidos en otras investigaciones, concuerdan en que *Trichostrongylus spp* tuvo más prevalencia.

Las variaciones en los porcentajes de prevalencia entre diferentes investigaciones podrían atribuirse a factores como las diferencias en las condiciones ambientales, las prácticas de manejo y el tamaño de la muestra, así como a la sensibilidad de los métodos diagnósticos utilizados.

4.1.5 Cantidad de hpg para cada tratamiento por el método de Faust y Sheather

Tabla 6.

Cantidad de HPG para cada tratamiento por el método de Faust.

Tratamiento	Estadístico	Antes	Después	Diferencia	P
Control	Media (DE)	1029.1 (2435.2)	366.6 (619.5)	-662.5 (2413.5)	
	Mediana (RIQ)	350 (525) [a]	50 (512.5) [a]	-50 (350)	0.348
Doramectina	Media (DE)	145.8 (115.7)	137.5 (339.2)	-8.3 (332.2)	
	Mediana (RIQ)	100 (162.5) [a]	25 (75) [a]	-75 (162.5)	0.125
Levamisol	Media (DE)	354.1 (789.2)	37.5 (60.7)	-316.6 (802.6)	
	Mediana (RIQ)	50 (275) [a]	0 (50) [a]	0 (262.5)	0.0904
Moxidectina	Media (DE)	333.3 (319.3) [a]	66.6 (130.2) [b]	-266.6 (240.5)	0.0028
	Mediana (RIQ)	225 (425)	0 (62.5)	-225 (412.5)	

Nota: Valor de P calculada al comparar conteo de huevos antes y después del tratamiento. Superíndices diferentes muestran diferencias significativas entre columnas. HPG: Huevos por gramo, DE: Desviación estándar, RIQ: Rango intercuartílico.

Tabla 7.

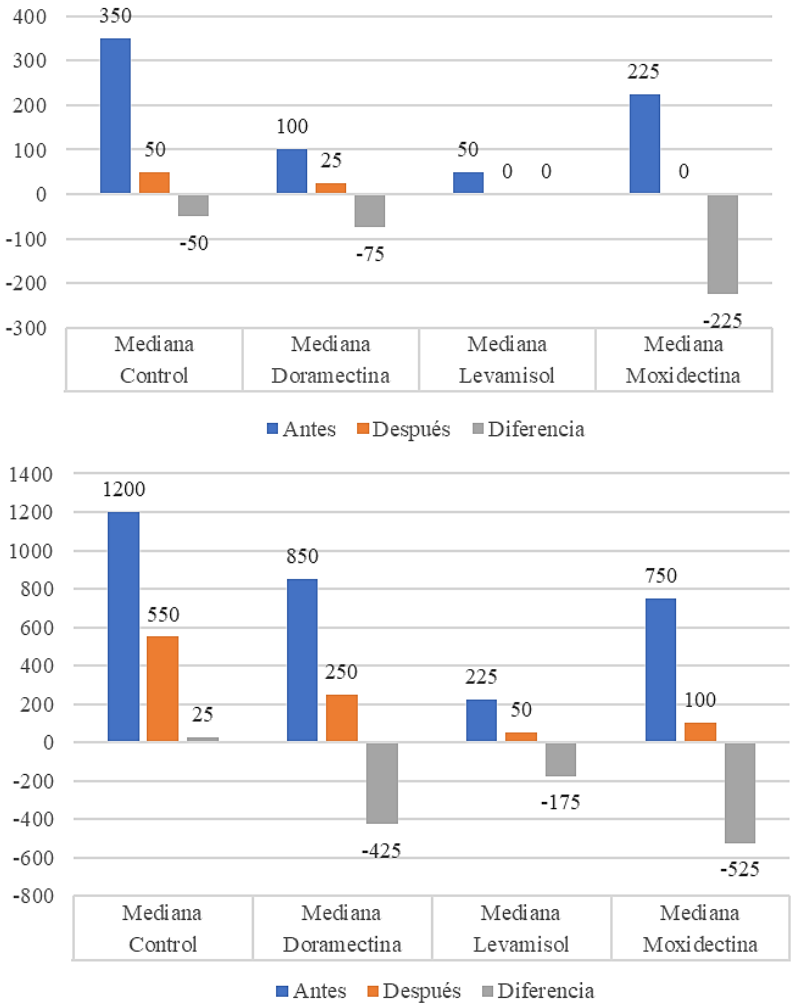
Cantidad de HPG para cada tratamiento por el método de Sheather

Tratamiento	Estadístico	Antes	Después	Diferencia	P
Control	Media (DE)	4158.3 (8196.9)	2095.8 (3551.4)	-2062.5 (8368.5)	
	Mediana (RIQ)	1200 (3825) [a]	550 (2325) [a]	25 (2562.5)	0.756
Doramectina	Media (DE)	1566.6 (2431.7) [a]	841.6 (1783.1) [b]	-725 (969.1)	0.0251
	Mediana (RIQ)	850 (1775)	250 (662.5)	-425 (1350)	
Levamisol	Media (DE)	1987.5 (2502.4)	104.1 (163)	-1883.3 (2525.3)	
	Mediana (RIQ)	225 (4275) [a]	50 (87.5) [b]	-175 (4212.5)	0.045
Moxidectina	Media (DE)	2312.5 (3610.6)	295.8 (427.1)	-2016.6 (3509.6)	
	Mediana (RIQ)	750 (1900) [a]	100 (475) [b]	-525 (1300)	0.00251

Nota: Valor de P calculada al comparar conteo de huevos antes y después del tratamiento. Superíndices diferentes muestran diferencias significativas entre columnas. HPG: Huevos por gramo, DE: Desviación estándar, RIQ: Rango intercuartílico.

Figura 6.

Cantidad de hpg para cada tratamiento por los métodos de Faust y Sheather



En las tablas 6 y 7, se puede observar que, el método de Faust, presentó una disminución significativa en la cantidad de huevos postratamiento únicamente en el grupo tratado con moxidectina (p = 0.0028). Por otro lado, el método de Sheather reveló una reducción en la cantidad de huevos en los grupos suministrados con doramectina (p = 0.0251), levamisol (p = 0.045) y moxidectina (p = 0.00251).

Avilés Huatatoca y Gonzáles Ramírez (2021), determinaron que la técnica de Sheather es bastante eficaz, debido a su sensibilidad al cuantificar los huevos por gramo, además que Herrera (2023), identificó 5 grupos de parásitos *Strongyloides*

spp, Eimeria spp, Ostertagia spp Trichostrongylus spp, y Capillaria spp., a través de este método.

Según, Rodríguez Siguencia y Juela Quintuña, (2016), los animales que viven en pisos altitudinales más elevados tienen una mayor carga parasitaria debido a las condiciones ambientales. La variabilidad en la detención sugiere que el método de Sheather podría ser preferible para este tipo de estudios.

4.1.6 Resistencia antihelmíntica a cada producto

Tabla *8*.

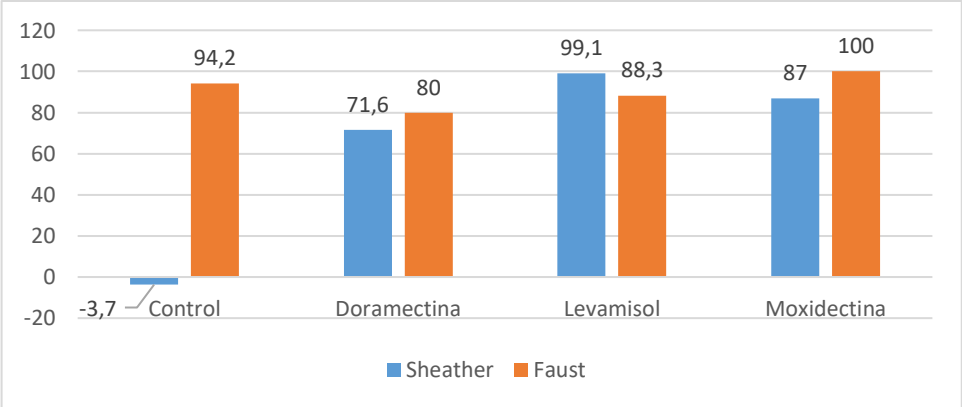
Resistencia antihelmíntica a cada producto.

Método	Estadístico	Control	Doramectina	Levamisol	Moxidectina
Sheather	Media	-201.8	25.5	53.3	81.4
	(DE)	(658.9)	(97.2)	(111.3)	(22.8)
	Mediana	-3.7*	71.6	99.1*	87
	(RIQ)	(182.9)	(83.9)	(3.1)	(21.4)
Faust	Media	9.9	15.2	9.5	73.9
	(DE)	(168.3)	(177.7)	(143.8)	(59.4)
	Mediana	94.2	80	88.3	100
	(RIQ)	(100.7)	(68.7)	(125)	(14.9)

Nota: Valores que comparten asterisco presentan diferencias significativas (p = 0.0245)

Figura 7.

Resistencia antihelmíntica a cada producto.



En la Tabla 8 y Figura 7 se identifica que los bovinos que fueron suministrados Levamisol y Moxidectina tienen medianas altas (99.1 y 87, respectivamente),

siguiéndoles Doramectina con una mediana de (71,6), lo que también sugiere una reducción efectiva en la cantidad de huevos, a diferencia del testigo que registró un aumento de los nematodos con un valor de -3.7, esto según el método Sheather.

El método Faust identificó una reducción del porcentaje de huevos con Moxidectina (100), seguida de levamisol (88,3) y Doramectina (80), en comparación al grupo control que presentó una mediana de 94,2.

Se identifica que el método de Sheather podría ser más confiable, donde Levamisol y Moxidectina presentaron una mayor eficacia en el control de estos nematodos. Según Rodríguez-Vivas et al. (2014) observó que la Moxidectina presentó una eficacia del 93.10% hasta el día 70 postratamiento.

Por otra parte, Báez et al. (2019) menciona que la Doramectina fue menos eficaz contra *Trichuris spp* (92,3-94,6%) y *Nematodirus spathiger* (96,5%), indicando asi que en la zona de estudio se presentó esta resistencia a este antihelmíntico, debido a que los propietarios no suministran antiparasitarios a sus bovinos o a su vez adquieren productos no adecuados para el control de cada parasito gastrointestinal.

4.2 Comprobación de la hipótesis

Luego de haber culminado la investigación de campo y el respectivo análisis de los datos, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que menciona: “El uso de los antihelmínticos sí presenta resistencia en los bovinos de carne”.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

- Los géneros de nemátodos encontrados con los métodos de flotación de Faust y Sheather en la Cámara de McMaster, respectivamente fueron *Trichostrongylus spp,* identificándose con altos porcentajes de 56,25 y 83,33%, también *Cooperia spp* con el 31,25 y 56,25%, *Haemonchus spp* con el 39,58 y 58,33% finalmente *Ostertagia spp* con el 20,83 y 33,33%.
- En cuanto a la resistencia antihelmíntica observada, la doramectina presentó los mayores niveles de resistencia, con un 71,6% utilizando el método de Sheather y un 80% con el método de Faust seguidamente la moxidectina, con una resistencia del 87% según el método de Sheather.
- Levamisol mostró una mayor reducción de hpg del 99,1%, demostrando así tener mayor eficacia antihelmíntica luego de su uso a los 18 días en la presente investigación.

5.2 RECOMENDACIONES

- En caso de realizar estudios de resistencia antihelmíntica se recomienda utilizar el método de Sheather, ya que mediante este método se concentran mejor las formas parasitarias y es más fácil la identificación.
- Dado que la doramectina y la moxidectina mostraron altos niveles de resistencia, se recomienda revisar los protocolos de uso y buscar alternativas de tratamiento que no hayan sido expuestas previamente a los bovinos para evitar la resistencia cruzada.
- Levamisol demostró una mayor eficacia antihelmíntica en comparación con doramectina y moxidectina, se recomienda considerar su uso como una alternativa principal en los programas de control parasitario en las zonas de estudio.
- Continuar evaluando la eficacia de levamisol en diferentes épocas del año y bajo diversas condiciones de manejo para asegurar su efectividad a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

Admin. (2022). *CHAPTER 1Fecal Examination for the Diagnosis of Parasitism*. VeterianKey.com: https://veteriankey.com/1-fecal-examination-for-the-diagnosis-of-parasitism/

Alba, F. (2022). *Parasitología Veterinaria.* https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaueb/228667?page=42

Albrechtová, M., Langrová, I., Vadlejch, J., & Špakulová. (2020). A revised checklist of Cooperia nematodes (Trichostrogyloidea), common parasites of wild and domestic ruminants. *Helminthologia, 57*(3), 280 - 287. https://doi.org/https://doi.org/10.2478/helm-2020-0034

Alcalá, Y. (18 de Diciembre de 2020). *Recomendaciones sobre el manejo de las parasitosis causadas por helmintos en los rumiantes*. BM Editores: https://bmeditores.mx/ganaderia/recomendaciones-sobre-el-manejo-de-las-parasitosis-causadas-por-helmintos-en-los-rumiantes/

Alejo Cortes, S. (2024). *Resistencia de los nematodos gastrointestinales en bovinos a los antihelmínticos ivermectina y albendazol en tres fincas del Municipio de Cabrera Cundinamarca,[Tesis Médico Veterinario, Universidad Antonio Nariño]*. Repositorio de la Universidad Antonio Nariño: https://repositorio.uan.edu.co/items/9868a103-39f8-4ff4-906d-da7a4fa94651

Alvarado, J. (septiembre de 29 de 2020). *Método de Faust- parasitología - Apuntes de biología.* Docsity: https://www.docsity.com/es/metodo-de-faust-parasitologia/5866973/

Arbelaiz, M. N. (2023). *Diagnóstico de resistencia antihelmíntica en animales de recría en un establecimiento del partido de Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires. [Tesis Medico Veterinario, Universidad Nacional del Centro de Buenos Aires]*. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del

Centro de Buenos Aires.: https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/ba69083b-b16f-427f-8f9c-a939935d82e9/content

Avilés Huatatoca, R. B., & Gonzáles Ramírez, L. C. (2021). *Comparación de técnicas de detección de enteroparásitos en muestras biológicas y no biológicas[Tesis Laboratorio Clínico e Histopatológico, Universidad Nacional de Chimborazo]*. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo: http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7912

Báez, M., Lara, M., Ortega, O., Torres, M., & Bogarín, L. (2019). Efecto antihelmíntico de ivermectina y doramectina en bovinos destetados del sur paraguayo. *Revista veterinaria, 30*(2), 59-63. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30972/vet.3024135

Beekhuis, L. (12 de julio de 2022). *Preventing anthelmintic resistance in cattle*. Improve Veterinary Practice: https://www.veterinary-practice.com/article/preventing-anthelmintic-resistance-in-cattle

Borges, D., Conde, M., Cunha, C., De Freitas, M., & De Almeida Borges, F. (2022). Moxidectin: A Viable Alternative for the Control of Ivermectin-Resistant Gastrointestinal Nematodes in Beef Cattle. *Acta Veterinaria-Beograd , 72*(1), 16-29. https://doi.org/10.2478/acve-2022-0002

Bravo, L. (2019). *Estimación de la frecuencia de lesiones intestinales de ovinos faenados en la EMRAQ-EP, con enfoque en el parásito Oesophagostomum spp. mediante métodos anatomopatológicos y coproparasitarios [Tesis Médico Veterinario Zootecnista, UDLA]*. Repositorio intitucional de la Universidad de las Américas: https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11016/1/UDLA-EC-TMVZ-2019-14.pdf

Briones Montero, A., Salazar Rodríguez, I., Suárez Veirano, G., Geldhof, P., & Zárate Rendón, D. (2020). Prevalencia y carga parasitaria mensual de

nematodos gastrointestinales y Fasciola hepatica en bovinos lecheros de dos distritos del Valle del Mantaro, Junín, Perú. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú, 31*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17819

Cabrera Panata, Y. L. (2021). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos criollos de tres tipos de fincas de la comunidad El Retorno del barrio Las Palmas Del Cantón Pallatanga Provincia De Chimborazo [Tesis Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Ténica de Cotopaxi]*. Repositorio - Universidad Técnica de Cotopaxi: http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10164

Chacha Pilamunga, L. A. (2023). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos mestizos en dos comunidades del cantón Loreto [Tesis Ingeniera Zootecnista]*. Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Sede Orellana.: http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/19669

Choto, J. (2022). *Diseño, aplicación y evaluación de un plan sanitario en base al diagnóstico de laboratorio para el control de parásitos en bovinos del sector rural San Francisco [Tesis Ingeniería en Zootecnia, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*. Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17081/1/17T01718.pdf

Chuchuca, A. (2019). *Prevalencia de parasitosis intestinal en el ganado bovino mediante el análisis coprológico cuantitativo [Tesis Médica Vetrinaria zootecnista, Universidad Politecnica Saleciana]*. Repositorio institucional de la Universidad Politecnica Saleciana: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17638/1/UPS-CT008388.pdf

El productor. (2020). *El Productor. 2020. El productor: Epidemiología y control de los nematodos gastrointestinales de rumiantes (en línea, sitio web). Consultado 5 ago. 2023. Disponible en Epidemiología y control de los nematodos gastrointestinales de rumiantes*. El productor: https://elproductor.com/2020/01/epidemiologia-y-control-de-los-nematodos-gastrointestin

El-Saber Batiha, G., Alqahtani, A., Ilesanmi, O., Saati, A., El-Mleeh, A., Hetta, H., & Magdy Beshbishy, A. (2020). Avermectin Derivatives, Pharmacokinetics, Therapeutic and Toxic Dosages, Mechanism of Action, and Their Biological Effects. *Pharmaceuticals (Basel), 13*(8), 196. https://doi.org/10.3390/ph13080196

Enríquez López, B. N. (2021). *Prevalencia de parasitosis gastrointestinal en ganado bovino, en la parroquia de Mulaló - sector de San Agustín mediante análisis coprológico cuantitativo, [Tésis Médico Veterinario Zootecnista, Universdad Técnica de Cotopaxi]*. Repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi: http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7919

FARBIOPHARMA. (2023). *BOSS-KILL*. FARBIOPHARMA: https://www.farbiopharma.com/wp-content/uploads/2023/06/F.T.-BOSS-KILL-V1.pdf

Fissiha, W., & Kinde , M. Z. (2021). Anthelmintic Resistance and Its Mechanism: A Review. *Infect Drug Resist, 14*, 5403-5410. https://doi.org/https://doi.org/10.2147/IDR.S332378

Fuentes Hernández, V. O. (2020). *Farmacología Veteriaria 2020.* Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Los Altos. https://doi.org/ISBN: 970 – 27 --0165 – 1 En actualización continua

García Plúas, R. F. (17 de junio de 2020). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de la península de Santa Elena.[Tesis de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Estatal Península de Santa Elena].*

Repositorio instirucional de la Universidad Estatal Península de Santa Elena: https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5394

Gilleard, J. (Abril de 2024). *Parasites - internal*. Beef Research: https://www.beefresearch.ca/topics/parasites-internal/

González Gorostiza, B. S. (2021). *Eficacia de la Doramectina para el control de nemátodos gastrointestinales en equinos, [Tesis Médico veterinario y zootecnista, Universidad Agraria del Ecuador]*. Repositorio institucional de la Universidad Agraria del Ecuador: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GONZALEZ%20GOROSTIZA%20BYRON%20SIDNEY.pdf

Herrera López, C. A. (marzo de 2023). *Identificación de parásitos gastrointestinales en venados de cola blanca (Odocoileus virginianus) por diferentes métodos coprológicos en el zoocriadero La Casa del Venado-Cayambe [Tesis Médico Veterinario, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio institucional de la Universidad Técnica de Ambato: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/38009

Irigoyen, R. D. (2019). *Determinación de resistencia antihelmíntica en Cría y Recría de un sistema productivo del partido de Azul, [Tesis Médico Veterinario, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]*. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.: https://www.ridaa.unicen.edu.ar/items/b8810c23-04e0-433e-a9f7-86b0255e9dc0

Junquera, P. (2023). *Trichostrongylus spp. en el ganado bovino, ovino, porcino y aviar, y en CABALLOS: biología, prevención y control*. Parasitipedia: https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=166&Itemid=246

Lagos Montejo, G. L., & Lascano Rivera, S. E. (24 de diciembre de 2021). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de 12 a 36 meses de edad en la parroquia La Belleza, cantón Francisco de Orellana, [Ingeniera Zootécnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*. Repositorio instirucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/16275

Lara, D. M. (13 de enero de 2020). *Los antihelmínticos como alternativa química para el control de los nematodos gastrointestinales en rumiantes* . Engormix: https://www.engormix.com/ganaderia/parasitos-ganado-carne/los-antihelminticos-como-alternativa_a44530/

Maffini Heller, L., Monteiro Couto, L., Beltrán Zapa, D., Cavalcante, A., Alcantara Colli, M., Lopes Ferreira, L., . . . Zanetti, W. (2022). Increase in the reproductive efficiency of primiparous and multiparous Nellore cows following moxidectin treatment at the onset of a fixed-time artificial insemination protocol. *Livestock Science, 251*. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104613

Márquez Lara, D. (13 de Enero de 2020). *Los antihelmínticos como alternativa química para el control de los nematodos gastrointestinales en rumiantes*. Engormix: https://www.engormix.com/ganaderia/parasitos-ganado-carne/los-antihelminticos-como-alternativa_a44530/

Martínez Rodríguez, A. J., & Valdivia Martínez, F. J. (2022). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caninos (Canis lupus familiaris) menores de 12 meses, atendidos en el Laboratorio Clínico Nucleovet, septiembre 2019 a marzo 2020 [Tesis Médico Veterinario, Universidad Nacional Agraria]*. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria: https://repositorio.una.edu.ni/4586/

Morales, G., Pino, L. A., Sandoval, E., Florio, J., & Jiménez, D. (2006). Niveles de infestación parasitaria, condición corporal y valores de hematocrito en

bovinos resistentes, resilientes y acumuladores de parásitos en un rebaño Crio. *Zootecnia Trop*, *24*(3), 333-346. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000300011

Niño Uribe, A. I. (2022). *Estudio de persistencia de la infectividad en los pastos, de larvas de Haemonchus contortus susceptibles y resistentes a bencimidazoles, en el sur de la provincia de Corrientes [Tesis Doctor en Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de la Plata]*. Repositorio instirucional de la Universidad Nacional de la Plata: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/138780

Ojeda Robertos, N., Aguirre Serrano, A., Cardenas de la Cruz, R., Hernández Martínez, L., Peralta Torres, J., Chay Canul, A., . . . Riodríguez Vivas, R. (2022). Strongyloides sp. resistentes al albendazol y levamisol en búfalos de México. *Revista MVZ Córdoba*, *2*(27). https://doi.org/https://doi.org/10.21897/rmvz.2227

Olmos, L. H. (junio de 2021). Presencia de Toxocara vitulorum en terneros lactantes de la localidad de Guachipas, provincia de Sal. *Sociedad de Medicina Veterinaria; Revista de Medicina Veterinaria*, *102*(2), 10-13. https://doi.org/ISSN: 1852-771X

Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2022). *Uso responsable y prudente de los fármacos antihelmínticos para contribuir al control de la resistencia a antihelmínticos en las especies ganaderas herbívoras.* OIE. https://doi.org/ISBN: 978-92-95121-17-1

Pacheco-Merelo, G., Montes-Zambrano, V., Alvarado-Álvarez, H., Angulo-Cubillán, F., & Fonseca-Restrepo, C. (30 de enero de 2023). Eficacia de tratamientos homeopáticos frente a nematodos gastrointestinales en bovinos del trópico bajo ecuatoriano. *Revista Científica De La Facultad De Ciencias*

Veterinarias De La Universidad Del Zulia., 33. https://doi.org/https://doi.org/10.52973/rcfcv-e33205

Plumb, D. C. (2018). *Plumb's Veterinary Drug Handbook.* (J. W. Sons, Ed.) https://doi.org/ISBN: 9781119344452

Querejeta Morón, G. (Agosto de 2020). *Diagnóstico clínico de resistencia a antihelmínticos en terneros de recría, [Tésis Médico Verinario, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires].* Repositorio Intitucional de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires: https://www.ridaa.unicen.edu.ar/bitstreams/52a841df-7da5-4491-800b-2c716dd118e2/download

Quintuña Jácome, J. A. (marzo de 2022). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en el ganado vacuno (boss taurus) en la parroquia de Guaytacama [Tesis Médico Veterinario, Universidad Tecnica de Cotopaxi].* Repositorio institucional de la Universidad Tecnica de Cotopaxi: http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9326

Restrepo Salazar, J. G. (2019). *Terapéutica Veterinaria.* CIB.

Rodríguez Siguencia, I., & Juela Quintuña, E. (2016). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos adultos del cantón. [Tesis Médico Veterinario Zootécnista, Universidad de Cuenca].* Repositorio institucional de la Universidad de Cuenca: https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24372

Rodríguez-Vivas, R., Castillo-Chab, C., Rosado-Aguilar, J., & Ojeda-Chi, M. (2014). Evaluación de la eficacia y persistencia de la moxidectina (10%) e ivermectina (3,15%) contra infecciones naturales de nematodos gastrointestinales en bovinos del trópico mexicano. *Archivos de Medicina Veterinaria, 46*(1). https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2014000100010

Rose Vineer, H., Morgan, E. R., Hertzberg, H., Bartley, D. J., Bosco, A., Charlier, J., . . . McIntyre. (2020). Increasing importance of anthelmintic resistance in European livestock: creation and meta-analysis of an open database. *Parasite, 27*(16). https://doi.org/https://doi.org/10.1051/parasite/2020062

Sampedro Robalino, W. I. (2013). *Diagnóstico Endoparasitario y Evaluación Anthihelmíntica para su Sector en dos Comunidades de la Parroquía Cebada del Cantón Guamote. [Tesis Ingeniero Zootécnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*. Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2686

Solis Constante, K. A. (2023). *Incidencia de Toxocara canis y Dipylidium caninum en la parroquia La Matriz - Quero [Tesis Médico Veterinario, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio institucional de la Universidad Técnica de Ambato: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/39963/1/032%20Veterinaria%20-%20Solis%20Constante%20Karen%20Alexandra.pdf

Vinueza Veloz, P., Rodriguez Hidalgo, R., Celi Erazo, M., Casaert, S., & Geldhof, P. (2021). Widespread resistance to macrocyclic lactones in cattle nematodes in Ecuador. (E. B.V., Ed.) *Veterinary Parasitology, 23*, 100517. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100517

Vizcar, J. (2021). *MÉTODO DE FLOTACIÓN DE FAUST | PDF*. Retrieved 1 de noviembre de 2023, from SlideShare: https://es.slideshare.net/JheimyYosselynVizcar/mtodo-de-flotacin-de-faust

Zajac, A. M., Conboy, G. A., Little, S. E., & Reichard, M. B. (2021). *Veterinary Clinical parasitology.* (J. W. Sons, Ed.) River Street, Hoboken, NJ 07030, USA. https://doi.org/ISBN: 9781119300779 (Paperback)

Zoetis Spain, S.L. (2024). *Prospectro Moxidectina.* Cima Vet productos veterinarios:

https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/p/1029%20ESP/1029_ESP_p.pdf

Zulantay, I. (Ed.). (2022). LIBRO DE RESÚMENES, III CONGRESO CHILENO DE PARASITOLOGIA, ´´El parasitismo y el cambio climático". *Parasitología Latinoamericana*, *71*(2), 54. https://doi.org/On-Line: 0719-6326

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación

Parroquia Lumbaquí



Fuente: Google Earth (2024); Google Maps (2024).

Anexo 2. Resultados de análisis

AGROVET
San Francisco De Asís

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de recepción y reporte: 19 de Marzo 2024

Propietario: Edi Rodriguez Teléfono: 0969813517

Dirección: Progreso Correo:

Finca: Rancho el Vergel

Muestra recolectada por: Gladys Tuqueres y Andrea Ramírez

Muestras: 7 Especie, raza: Bovinos mestizos

RESULTADOS (Segundo muestreo)

Examen solicitado: Parásitos gastrointestinales (Método de Faust y Sheather en la cámara de Mc Master)

Código de arete	Sexo	Edad	Huevos de nemátodos gastrointestinales (NG)					Tratamiento
			M. Faust	M. Sheather	Identificación			
Verde 6	Macho	9	NSO	100		1 1	*Ostertagia spp* *Cooperia spp*	Moxidectina
Verde 7	Macho	9	50	100	1 0	1 1	*Cooperia spp* *Haemonchus spp*	Moxidectina
Verde 8	Macho	2	NSO	NSO				Levamisol
Verde 9	Hembra	3	150	350	2 1 0	3 2 2	*Trichostrongylus spp* *Cooperia spp* *Haemonchus spp*	Doramectina
Verde 10	Macho	3	NSO	150		2 1	*Trichostrongylus spp* *Cooperia spp*	Control
Verde 11	Hembra	4	50	200	1 0	2 2	*Trichostrongylus spp* *Cooperia spp*	Doramectina
Verde 12	Hembra	11	NSO	600		4 2 6	*Trichostrongylus spp* *Cooperia spp* *Haemonchus spp*	Moxidectina

*NSO: No se observaron.

Observaciones: Trichuris spp

Firmado electrónicamente por: CARLA ESTEFANIA GUAYTA ALMACHI

.....

MVZ. Carla Guayta
AGROVET "SAN FRANSISCO DE ASIS



REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de recepción y reporte: 1 de Marzo 2024

Propietario: Clemencia Ramos Teléfono: 0981739144

Dirección: El Paraíso Correo:

Finca: Finca los Reyes

Muestra recolectada por: Gladys Tuqueres y Andrea Ramírez

Muestras: 4 Especie, raza: Bovinos mestizos

RESULTADOS (Segundo muestreo)

Examen solicitado: Parásitos gastrointestinales (Método de Faust y Sheather en la cámara de Mc Master)

Código de arete	Sexo	Edad	Huevos de nemátodos gastrointestinales (NG)					Tratamiento
			M. Faust	M. Sheather	Identificación			
Verde 2	Macho	2	50	50	1	1	*Haemonchus spp*	Levamisol
Verde 3	Hembra	8	NSO	50		1	*Trichostrongylus spp*	Doramectina
Verde 4	Hembra	2	NSO	50		1	*Haemonchus spp*	Control
Verde 5	Macho	8	50	50	1	1	*Haemonchus spp*	Moxidectina

*NSO: No se observaron.

Observaciones:

Firmado electrónicamente por:
CARLA ESTEFANIA GUAYTA ALMACHI

.....

MVZ. Carla Guayta
AGROVET "SAN FRANSISCO DE ASIS"

AGROVET
San Francisco De Asís
Juntos en el Agro

DIRECCIÓN: Alcalada del Rio Dorado y Av. Los Cofanes
Lumbaquí – Gonzalo Pizarro - Sucumbíos – Ecuador

Email: agro-vetsfa@hotmail.com
Cedular: 0998065612, 0984668971

Lumbaquí 26 de marzo del 2022

CERTIFICO

A quien interese:

Por medio del presente certifico que las señoritas estudiantes, Jhosselyn Andrea Ramírez Trujillo, con Cédula de Identidad N° 2100685615 y Gladys Maribel Tuqueres Azas con Cédula de Identidad N° 1804926275, estudiantes de la "Universidad Estatal de Bolívar" de la carrera de Medicina Veterinaria, cumplieron con el trabajo de investigación titulado; "Evaluación de la resistencia de tres antihelmínticos en nematodos gastrointestinales en bovinos por dos métodos de flotación", destinado por su institución y así terminar su formación e investigación en AGROVET "SAN FRANCISCO DE ASÍS".

Se confiere el presente certificado, para los fines que los interesados estimen conveniente.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
CARLA ESTEFANIA
GUAYTA ALMACHI

MVZ. Carla Guayta
GERENTE PROPIETARIA
AGROVET "SAN FRANCISCO DE ASIS"

Anexo 3. Bases de datos

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Tratamiento	Identificación	Sexo	Raza	Edad	CC	CC	Fa I	Fa F	Sh I	Sh F	dif_CC	dif_fa	dif_sh	ReI Fa	ReI Sh
Control	1	H	Mestizo	14	3	3,50	50	0	300	350	0,50	-50,00	50,00	100,000	-16,667
Control	11	H	Mestizo	15	3	3,25	50	0	150	0	0,25	-50,00	-150,00	100,000	100,000
Control	13	M	Mestizo	4	3	3,25	0	0	100	150	0,25	0,00	50,00	0,000	-50,000
Control	17	M	Mestizo	9	2,5	3	500	700	4650	5000	0,50	200,00	350,00	-40,000	-7,527
Control	24	M	Mestizo	3	2,5	3	550	100	100	2350	0,50	-450,00	2250,00	81,818	-2250,000
Control	25	H	Mestizo	3	2,5	3	100	550	200	850	0,50	450,00	650,00	-450,000	-325,000
Control	27	H	Mestizo	3	3	3,25	650	400	5350	650	0,25	-250,00	-4700,00	38,462	87,850
Control	32	M	Mestizo	1	3	3,25	1000	2150	3750	12300	0,25	1150,00	8550,00	-115,000	-228,000
Control	33	H	Mestizo	2	3	3,25	250	0	2100	450	0,25	-250,00	-1650,00	100,000	78,571
Control	36	H	Mestizo	7	2,5	3	8700	500	29400	2850	0,50	-8200,00	-26550,00	94,253	90,306
Control	40	H	Mestizo	2	3	3,25	450	0	3650	50	0,25	-450,00	-3600,00	100,000	98,630
Control	46	M	Mestizo	3	3	3,25	50	0	150	150	0,25	-50,00	0,00	100,000	0,000

Doramectina	2	H	Mestizo	14	3	3,50	100	0	200	300	0,50	-100,00	100,00	100,000	-50,000
Doramectina	6	H	Mestizo	14	3	3,50	0	0	200	0	0,50	0,00	-200,00	0,000	100,000
Doramectina	9	M	Mestizo	9	3	3,25	250	0	850	50	0,25	-250,00	-800,00	100,000	94,118
Doramectina	15	H	Mestizo	7	3	3,25	50	0	2100	50	0,25	-50,00	-2050,00	100,000	97,619
Doramectina	19	H	Mestizo	8	2,5	3	400	150	1100	900	0,50	-250,00	-200,00	62,500	18,182
Doramectina	22	H	Mestizo	3	2,5	3	200	50	100	150	0,50	-150,00	50,00	75,000	-50,000
Doramectina	23	M	Mestizo	5	2,5	3	200	1200	8900	6400	0,50	1000,00	-2500,00	-500,000	28,090
Doramectina	26	M	Mestizo	3	3	3,25	100	0	2050	650	0,25	-100,00	-1400,00	100,000	68,293
Doramectina	34	H	Mestizo	1	3	3,25	50	50	300	1000	0,25	0,00	700,00	0,000	-233,333
Doramectina	39	H	Mestizo	8	3	3,25	50	0	200	50	0,25	-50,00	-150,00	100,000	75,000
Doramectina	45	H	Mestizo	3	3	3,25	100	150	1950	350	0,25	50,00	-1600,00	-50,000	82,051
Doramectina	47	H	Mestizo	4	3	3,5	250	50	850	200	0,50	-200,00	-650,00	80,000	76,471
Moxidectina	4	H	Mestizo	14	3	3,50	0	0	300	0	0,50	0,00	-300,00	0,000	100,000
Moxidectina	7	H	Mestizo	14	3	3,50	100	0	300	0	0,50	-100,00	-300,00	100,000	100,000
Moxidectina	12	M	Mestizo	9	3	3,25	500	0	650	0	0,25	-500,00	-650,00	100,000	100,000
Moxidectina	18	H	Mestizo	8	2	2,5	800	150	13000	550	0,50	-650,00	-12450,00	81,250	95,769
Moxidectina	21	H	Mestizo	4	2,5	3	100	0	450	100	0,50	-100,00	-350,00	100,000	77,778
Moxidectina	28	M	Mestizo	7	3	3,25	100	0	450	100	0,25	-100,00	-350,00	100,000	77,778

Moxidectina	31	M	Mestizo	2	3	3,25	950	450	2650	1450	0,25	-500,00	-1200,00	52,632	45,283
Moxidectina	37	H	Mestizo	3	2,5	3	50	100	2250	500	0,50	50,00	-1750,00	-100,000	77,778
Moxidectina	41	M	Mestizo	8	3	3,25	450	50	4650	50	0,25	-400,00	-4600,00	88,889	98,925
Moxidectina	42	M	Mestizo	9	3	3,25	350	0	500	100	0,25	-350,00	-400,00	100,000	80,000
Moxidectina	43	M	Mestizo	9	3	3,5	550	50	1700	100	0,50	-500,00	-1600,00	90,909	94,118
Moxidectina	48	H	Mestizo	11	3	3,25	50	0	850	600	0,25	-50,00	-250,00	100,000	29,412
Levamisol	3	H	Mestizo	14	3	3,50	150	0	50	0	0,50	-150,00	-50,00	100,000	100,000
Levamisol	5	H	Mestizo	14	3	3,50	0	0	150	0	0,50	0,00	-150,00	0,000	100,000
Levamisol	8	M	Mestizo	15	3	3,25	0	0	200	0	0,25	0,00	-200,00	0,000	100,000
Levamisol	10	H	Mestizo	14	3	3,25	0	0	150	0	0,25	0,00	-150,00	0,000	100,000
Levamisol	14	M	Mestizo	6	3	3,25	350	50	1800	50	0,25	-300,00	-1750,00	85,714	97,222
Levamisol	16	M	Mestizo	10	3	3,25	50	200	100	350	0,25	150,00	250,00	-300,000	-250,000
Levamisol	20	M	Mestizo	7	2,5	3	2800	0	4350	50	0,50	-2800,00	-4300,00	100,000	98,851
Levamisol	29	H	Mestizo	2	3	3,25	50	100	250	500	0,25	50,00	250,00	-100,000	-100,000
Levamisol	30	M	Mestizo	3	3	3,25	550	50	4650	200	0,25	-500,00	-4450,00	90,909	95,699
Levamisol	35	H	Mestizo	9	2,5	3	250	0	5600	50	0,50	-250,00	-5550,00	100,000	99,107
Levamisol	38	M	Mestizo	2	3	3,25	50	50	6400	50	0,25	0,00	-6350,00	0,000	99,219
Levamisol	44	M	Mestizo	2	3	3,25	0	0	150	0	0,25	0,00	-150,00	0,000	100,000

F:final, I: inicial, ReI: resistencia individual, Fa: Faust , Sh: Sheather, dif: diferencia, CC: condición corporal

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Bovino	Trat	Método	Trichostrongylus spp		Cooperia spp		Haemonchus spp		Ostertagia spp	
			Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
1	C	Faust	50	-	-	-	-	-	-	-
1	C	Sheather	100	250	150	100	50	-	-	-
11	C	Faust	-	-	50	-	-	-	-	-
11	C	Sheather	-	-	100	-	-	-	50	-
13	C	Faust	-	-	-	-	-	-	-	-
13	C	Sheather	100	100	-	-	-	-	-	50
17	C	Faust	300	350	200	200	-	150	-	-
17	C	Sheather	4000	4050	650	650	-	300	-	-
24	C	Faust	300	-	-	-	250	100	-	-
24	C	Sheather	50	750	-	450	50	1150	-	-
25	C	Faust	-	-	-	-	100	-	-	550
25	C	Sheather	-	-	-	-	150	-	50	850
27	C	Faust	100	250	200	-	350	150	-	-
27	C	Sheather	1850	350	1250	-	2250	300	-	-
32	C	Faust	600	1200	-	-	-	-	400	950
32	C	Sheather	2600	6400	-	-	-	-	1150	5900
33	C	Faust	150	-	-	-	-	-	100	
33	C	Sheather	1250	200	-	-	-	-	850	250
36	C	Faust	3550	-	-	-	5150	500	-	-
36	C	Sheather	7500	1250	-	-	21900	1600	-	-
40	C	Faust	150	-	-	-	300	-	-	-
40	C	Sheather	1600	-	-	-	2050	50	-	-
46	C	Faust	-	-	-	-	-	-	50	-
46	C	Sheather	100	100	-	50	-	-	50	-
2	D	Faust	50	-	-	-	50	-	-	-
2	D	Sheather	50	100	50	150	100	50	-	-
6	D	Faust	-	-	-	-	-	-	-	-
6	D	Sheather	150	-	-	-	50	-	-	-
9	D	Faust	50	-	-	-	-	-	200	-
9	D	Sheather	500	50	200	-	-	-	150	-
15	D	Faust	-	-	50	-	-	-	-	-
15	D	Sheather	1000	50	750	-	-	-	350	-
19	D	Faust	100	150	-	-	300	-	-	-
19	D	Sheather	-	550	-	-	1100	350	-	-
22	D	Faust	100	50	-	-	100		-	-
22	D	Sheather	50	150	-	-	50		-	-
23	D	Faust	100	-	50		-	1200	50	-

23	D	Sheather	3600	-	800	-	2500	3300	2000	3100
26	D	Faust	-	-	100	-	-	-	-	-
26	D	Sheather	850	650	1200	-	-	-	-	-
34	D	Faust	-	50	50	-	-	-	-	-
34	D	Sheather	100	450	150	550	-	-	50	-
39	D	Faust	50	-	-	-	-	-	-	--
39	D	Sheather	100	50	100	-	-	-	-	-
45	D	Faust	100	100	-	50	-	-	-	-
45	D	Sheather	950	150	400	100	600	100	-	-
47	D	Faust	100	50	150	-	-	-	-	-
47	D	Sheather	250	100	150	100	450	-	-	-
4	M	Faust	-	-	-	-	-	-	-	-
4	M	Sheather	300	-	-	-	-	-	-	-
7	M	Faust	100	-	-	-	-	-	-	-
7	M	Sheather	250	-	50	-	-	-	-	-
12	M	Faust	250	-	200	-	50	-	-	-
12	M	Sheather	400	-	200	-	50	-	-	-
18	M	Faust	-	-	550	100	250	50	-	-
18	M	Sheather	200	300	10800	150	2000	100	-	-
21	M	Faust	-	-	-	-	100	-	-	-
21	M	Sheather	-	-	150	100	300	-	-	-
28	M	Faust	-	-	-	-	-	-	-	-
28	M	Sheather	150	-	100	100	200	-	-	-
31	M	Faust	950	450	-	-	-	-	-	-
31	M	Sheather	2650	1450	-	-	-	-	-	-
37	M	Faust	50	100	-	-	-	-	-	-
37	M	Sheather	750	100	-	-	1500	-	-	-
41	M	Faust	-	-	100	-	350	50	-	-
41	M	Sheather	400	-	750	-	3500	50	-	-
42	M	Faust	150	-	100	-	100	-	-	-
42	M	Sheather	150	-	200	50	150	-	-	50
43	M	Faust	200	-	-	-	200	50	150	-
43	M	Sheather	500	-	200	50	600	50	400	-
48	M	Faust	50	-	-	-	-	-	-	-
48	M	Sheather	450	200	250	100	-	300	150	-
3	L	Faust	50	-	-	-	100	-	-	-
3	L	Sheather	-	-	-	-	50	-	-	-
5	L	Faust	-	-	-	-	-	-	-	-
5	L	Sheather	150	-	-	-	-	-	-	-
8	L	Faust	-	-	-	-	-	-	-	-
8	L	Sheather	100	-	-	-	100	-	-	-
10	L	Faust	-	-	-	-	-	-	-	-
10	L	Sheather	100	-	-	-	-	-	50	-

14	L	Faust	150	50	150	-	-	-	50	-
14	L	Sheather	950	50	600	-	-	-	250	-
16	L	Faust	-	50	-	-	-	100	50	50
16	L	Sheather	50	150	-	50	-	50	50	100
20	L	Faust	-	-	-	-	1200	-	1600	-
20	L	Sheather	-	-	-	-	2050	50	2300	-
29	L	Faust	-	-	-	-	50	100	-	-
19	L	Sheather	-	-	100	-	150	400	-	100
30	L	Faust	250	50	150	-	-	-	150	-
30	L	Sheather	1950	200	1500	-	-	-	1200	-
35	L	Faust	150	200	50	-	50	300	-	-
35	L	Sheather	2500	50	2000	-	1100	-	-	-
38	L	Faust	-	-	-	-	50	50	-	-
38	L	Sheather	1100	-	1400	-	3900	50	-	-
44	L	Faust	-	-	-	-	-	-	-	-
44	L	Sheather	-	-	-	-	150	-	-	-

Trat: tratamiento, C: control, D: Doramectina, M: Moxidectina, L: Levamisol

Anexo 4. Fotografías



Predio estudiado



Extracción de muestras (heces)



Toma de peso



Transporte de muestras



Solución de Faust y Sheather



Aplicación de fármacos



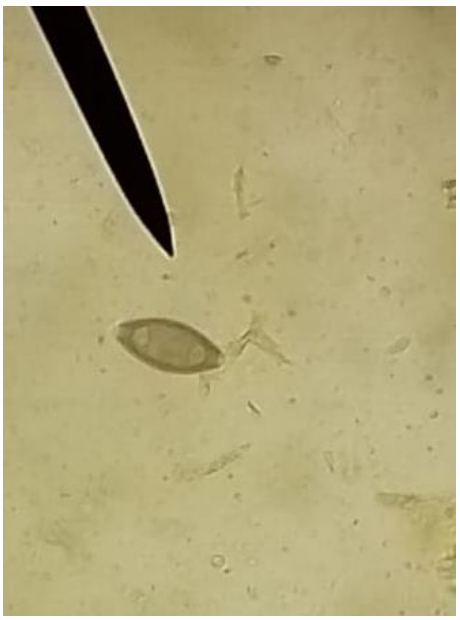
Preparación de la muestra



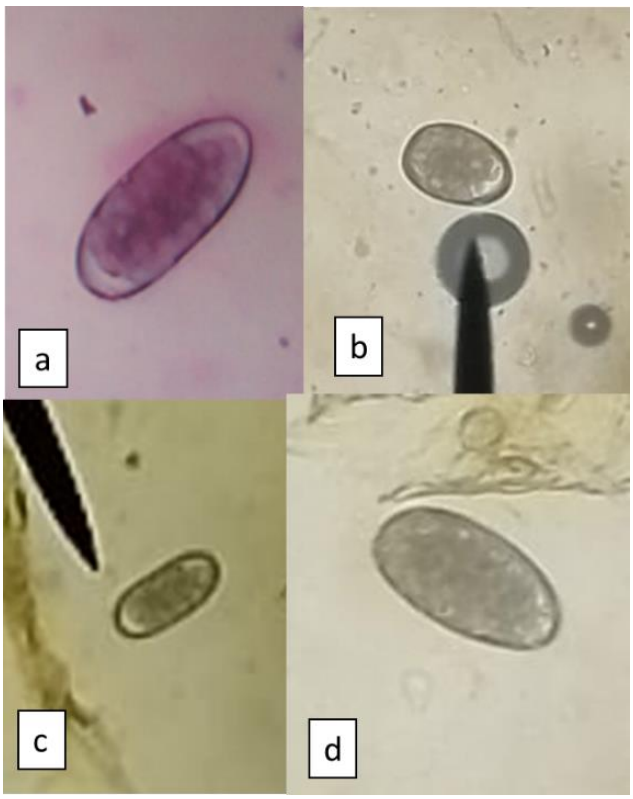
Centrifugar las muestras



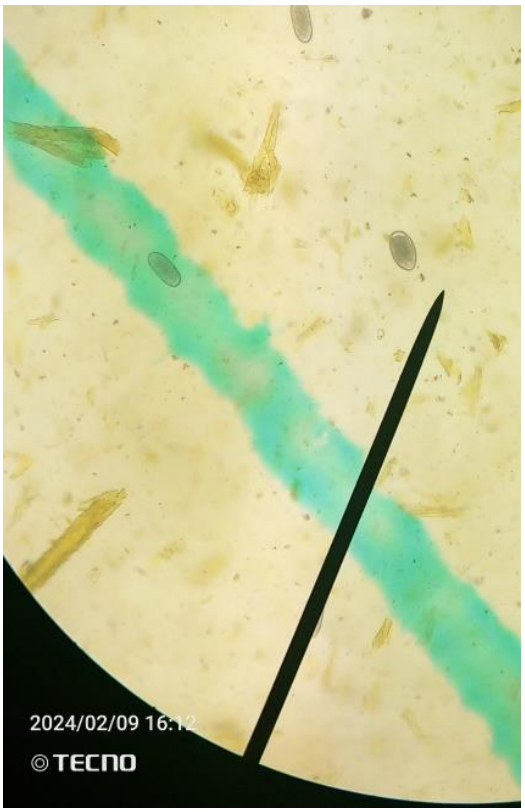
Análisis de las muestras



Trichuris spp



a)Trichostringylus spp, b)Haemonchus spp,
c) Cooperia spp, d) Ostertagia spp







Visita de campo



Defensa de Resultados

Anexo 5. Glosario de términos técnicos.

Cutícula: Capa externa elástica compuesta de varias capas, que se reemplaza durante la muda. Es necesario el uso de tinciones especiales para observar estas capas bajo un microscopio de luz.

Enteritis: Inflamación del intestino que puede afectar a los bovinos en diferentes etapas productivas, presentando cuadros clínicos que varían de agudos a crónicos según el tipo de agente etiológico, vías de infección y factores como la edad.

Hiperestesia: aumento de la sensibilidad.

Hipobiótico: Estado en el que una larva o forma inmadura de un parásito se encuentra inactiva, esperando condiciones favorables para desarrollarse.

Hipoproteinemia: Se conoce como hipoproteinemia a la disminución de albúmina, globulinas o ambas.

Hirsuto: refiere exclusivamente del pelo o del pelaje dispersos y duros.

Huésped: El ser vivo que aloja al parásito se llama huésped. El ganado bovino es un huésped natural de un gran número de ellos, de diversas variedades.

Inapetencia: La falta de apetito en el ganado bovino es frecuente, especialmente en animales en recuperación de alguna enfermedad o cirugía.

Ionóforos: Compuestos que alteran el transporte de iones a través de las membranas celulares, afectando el equilibrio interno de los parásitos.

Nódulos: Acumulaciones de células inflamatorias o neoplásicas, más o menos circunscritas, que se extienden en las capas más profundas de la piel. Si el nódulo es grande y neoplásico, se considera un tumor.

Refugios: Poblaciones de nematodos no expuestas a tratamientos antihelmínticos que ayudan a reducir la velocidad de desarrollo de resistencia.