



## **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente**

**Carrera de Medicina Veterinaria**

### **Tema:**

**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ANTIHELMÍNTICOS EN  
NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS**

**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.**

### **Autor**

**Cristopher Andrés Ramírez Ibarra**

### **Tutora**

**Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.**

**Guaranda – Ecuador**

**2026**

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ANTIHELMÍNTICOS EN  
NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS

**REVISADO Y APROBADO POR:**

.....  


Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.

**TUTOR**

.....  


Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa PhD.

**PAR LECTOR**

.....  


Dr. Danilo Fabian Yáñez Silva MSc.

**PAR LECTOR**

**CERTIFICACIÓN DE AUTORIA**

Yo, Christopher Andrés Ramírez Ibarra, con cédula de identidad N.º 0202471702, declaro 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 incluidas han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es); además, la Universidad Estatal de Bolívar podrá hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, conforme a lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



**Christopher Andrés Ramírez Ibarra**

**AUTOR**

**CI: 0202471702**



**Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira MSc.**

**TUTOR**



*Notaria Tercera del Cantón Guaranda*  
*Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez*  
*Notario*

....rio

**Nº ESCRITURA: 20260201003P00388**

**DECLARACION JURAMENTADA**

**OTORGADA POR:**

**RAMIREZ IBARRA CRISTOPHER ANDRES**

**CUANTIA:**

**INDETERMINADA**

**DI:**

**2 COPIAS**

**J.G.**

Factura: 001-005-000004219

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy veintitrés de febrero del dos mil veintiséis, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparecen: **RAMIREZ IBARRA CRISTOPHER ANDRES**, soltero, celular 0969792368, domiciliado en este cantón Guaranda, por sus propios y personales derechos, El compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, hábil e idónea para contratar y obligarse a quien de conocerla doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana, además autoriza el tratamiento de sus datos personales en este protocolo, bien instruido por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertida de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento que dice: Declaro que el presente trabajo de investigación titulado: **“DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ANTIHELMÍNTICOS EN NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS”**. Es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de AUTOR, previo a la obtención de título de Médico Veterinario en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, de la Universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA**. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, queda incomparada al protocolo de esta notaria aquellos se ratifican y firman conmigo de todo lo cual doy Fe.



**RAMIREZ IBARRA CRISTOPHER ANDRES**

C.C. 0202471702

**AB. HENRY ROJAS NARVAEZ**

**NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA**



# Sr Cristopher Ramirez

**8%**  
Textos sospechosos

- 8% Similitudes**
  - 0% similitudes entre comillas
  - 0% entre las fuentes mencionadas
- 10% Idiomas no reconocidos (ignorado)**
- 15% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)**

Nombre del documento: Sr Cristopher Ramirez.docx  
ID del documento: a4f19b3c565525d4366cf6212547212680c294e7  
Tamaño del documento original: 2,13 MB

Depositante: JENNY MARCELA MARTÍNEZ MOREIRA  
Fecha de depósito: 26/2/2026  
Tipo de carga: Interface  
Fecha de fin de análisis: 26/2/2026

Número de palabras: 13.861  
Número de caracteres: 91.418

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>cimavet.aemps.es</b> <a href="https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/76+ESP/FT_76+ESP.pdf">https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/76+ESP/FT_76+ESP.pdf</a> 4 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (253 palabras)
2	<b>es.slideshare.net   Antiparasitario   PDF</b> <a href="https://es.slideshare.net/slideshow/antiparasitario/24745650">https://es.slideshare.net/slideshow/antiparasitario/24745650</a> 2 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (205 palabras)
3	<b>dspace.ups.edu.ec   Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caninos (Can...)</b> <a href="http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/30792/1/UJPS-CT009236.pdf">http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/30792/1/UJPS-CT009236.pdf</a> 20 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (186 palabras)
4	<b>cimavet.aemps.es</b> <a href="https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/968 ESP/FT_968 ESP.pdf">https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/968 ESP/FT_968 ESP.pdf</a> 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (153 palabras)
5	<b>riui.unanleon.edu.ni</b> <a href="http://riui.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6318/1/232373.pdf">http://riui.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6318/1/232373.pdf</a>	1%		Palabras idénticas: 1% (164 palabras)

## Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>dspace.udla.edu.ec   Estimación de la frecuencia de lesiones intestinales de ovin...</b> <a href="http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11016/1/UDLA-EC-TMVZ-2019-14.pdf">http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11016/1/UDLA-EC-TMVZ-2019-14.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
2	<b>repositorio.utc.edu.ec</b> <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7919/1/PC-002962.pdf">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7919/1/PC-002962.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
3	<b>Documento de otro usuario</b> #sc39fd Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (37 palabras)
4	<b>es.slideshare.net   Género Strongyloides   PPT</b> <a href="https://es.slideshare.net/slideshow/genero-strongyloides/257517152">https://es.slideshare.net/slideshow/genero-strongyloides/257517152</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (57 palabras)
5	<b>repositorio.espe.edu.ec   Uso de la técnica Mini-Flotac en el diagnóstico y contro...</b> <a href="http://repositorio.espe.edu.ec:8080/bitstream/21000/15821/5/IT-ESPE-038556.pdf.txt">http://repositorio.espe.edu.ec:8080/bitstream/21000/15821/5/IT-ESPE-038556.pdf.txt</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)

**Fuentes ignoradas** Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>Tesis ramirez.pdf   Tesis ramirez #3575e1</b> Viene de de mi grupo	64%		Palabras idénticas: 64% (2711 palabras)
2	<b>dspace.ups.edu.ec   Prevalencia de parasitosis intestinal en el ganado bovino me...</b> <a href="http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17638/1/UJPS-CT008388.pdf">http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17638/1/UJPS-CT008388.pdf</a>	2%		Palabras idénticas: 2% (325 palabras)

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mis amados padres, quienes han sido el faro que iluminó mi camino. Gracias por enseñarme a soñar sin límites y por brindarme la fortaleza necesaria para convertir esos sueños en realidad. Cada sacrificio, cada palabra de aliento y cada abrazo oportuno me sostuvieron en los momentos en que mis fuerzas flaqueaban. Su amor incondicional ha sido mi refugio en los días grises y mi impulso en los días de luz. En cada página de este trabajo se refleja su esfuerzo, su ejemplo y la esperanza que sembraron en mí. Este logro no es solo mío, sino el resultado de todo lo que me han dado y de todo lo que soy gracias a ustedes.

*Cristopher Andrés Ramírez Ibarra*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradecido con Dios y mi familia, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar por proporcionarme el espacio académico y las herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación. De manera especial, quiero reconocer a la Dra. Jenny Martínez por su orientación, consejos y contribuciones valiosas, que enriquecieron cada fase de este trabajo. También agradezco a mi compañero de tesis, Joseph, por su dedicación, apoyo constante y compromiso inquebrantable durante este proyecto, cuya perseverancia hizo posible finalizar esta labor y convertirla en una experiencia valiosa y significativa.

*Cristopher Andrés Ramírez Ibarra*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	1
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Nematodos	6
2.2. Principales nematodos gastrointestinales en ovinos	6
2.2.2. Albendazol	14
2.2.3. Ivermectina	16
2.3. Resistencia antihelmíntica	18
2.4. Técnicas de diagnóstico	19
2.4.1. Método de flotación de Willis	19
2.4.2. Técnica de McMaster	20
2.5. Determinación de resistencia en nematodos	24
2.6. Resistencia a la ivermectina	24
CAPÍTULO III	25
3. MARCO METODOLÓGICO	25
3.1. Ubicación y características de la investigación	25

3.2. Metodología	25
3.2.1. Material en estudio	25
3.2.2. Factores de estudio	26
3.2.3. Tratamientos	26
3.2.6. Manejo de la investigación	26
3.2.7. Métodos de evaluación	27
3.2.8. Análisis de datos	29
CAPÍTULO IV	30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	30
4.2. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS	45
CAPÍTULO V	46
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1. CONCLUSIONES	46
5.2. RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pág.
1.	Clasificación taxonómica de Trichuris spp	6
2.	Taxonomía de Trichostrongylus spp	8
3.	Clasificación taxonómica de Ostertagia ostertagia	9
4.	Clasificación taxonómica de Toxocara vitulorm	11
5.	Análisis de varianza	29
6.	Edad	30
7.	Sexo de los ovinos	31
8.	Evolución del Peso: Antes, Post tratamiento y Reposo	32
9.	Condición corporal: Antes, Post tratamiento y Reposo	33
10.	Prevalencia de parásitos antes del tratamiento	35
11.	Análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% después del tratamiento	36
12.	Grado de infestación antes del tratamiento	36
13.	Grado de infestación después del tratamiento	38
14.	Carga parasitaria antes y después del tratamiento Tukey al 5%	39
15.	Análisis de varianza eficacia de los tratamientos	41
16.	Resistencia antihelmíntica del tratamiento	42
17.	Género de parásitos	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b>Detalle</b>	<b>Pág.</b>
1.	Edad	30
2.	Sexo de los ovinos	31
3.	Evolución del peso: Antes, Post tratamiento y Reposo	32
4.	Condición corporal	34
5.	Prevalencia de parásitos antes del tratamiento	35
6.	Grado de infestación antes del tratamiento	37
7.	Grado de infestación después del tratamiento	38
8.	Carga parasitaria antes y después del tratamiento Tukey al 5%	40
9.	Eficacia de los tratamientos	41
10.	Resistencia antihelmíntica	43
11.	Género de parásitos	44

## ANEXOS

N°	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación
2.	Croquis del ensayo
3.	Base de datos
4.	Fotografías
5.	Glosario de términos técnicos

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en diferentes propiedades de la parroquia Santiago, provincia de Bolívar, ubicada a 2800 msnm, con condiciones edafoclimáticas propias de un bosque húmedo tropical, caracterizadas por una temperatura media anual de 15 °C, precipitación de 980 mm y humedad relativa del 70 %. El propósito del estudio fue analizar la efectividad y la posible resistencia a los antihelmínticos Fenbendazol, Albendazol e Ivermectina contra nematodos gastrointestinales en ovinos. Se utilizaron 60 ovejas criollas, distribuidas aleatoriamente en tres tratamientos (T1: Fenbendazol, T2: Albendazol y T3: Ivermectina), con dos repeticiones cada uno. Antes de aplicar el tratamiento, se recolectaron muestras fecales por extracción rectal y se analizaron mediante la técnica de McMaster para determinar la carga parasitaria inicial. Luego, se administraron los antiparasitarios y, transcurridos 15 días, se realizó un nuevo análisis coprológico para evaluar la efectividad y la resistencia a los antihelmínticos. Los resultados mostraron que la población ovina estaba compuesta principalmente por animales jóvenes (de 1 a 2 años) y hembras, con una condición corporal inicial homogénea. Antes de iniciar el tratamiento, todos los ovinos mostraron una leve infestación parasitaria, con cargas similares entre los diferentes grupos. Luego de la desparasitación, tanto el Fenbendazol como el Albendazol lograron eliminar por completo los parásitos, alcanzando una efectividad del 100 %, sin que se observara resistencia. Por otro lado, la Ivermectina presentó una reducción parcial de la carga parasitaria, con una efectividad del 79,84 %, y se detectó resistencia asociada al género *Trichostrongylus* spp. Además, se notó una mejora general en el peso vivo y la condición corporal de los ovinos, siendo esta mejora más pronunciada en los tratamientos con Fenbendazol y Albendazol. El análisis parasitológico reveló el predominio de *Trichostrongylus* spp. , seguido de *Trichuris trichiura*. En conclusión, los resultados confirman la presencia de resistencia antihelmíntica a la ivermectina, aceptándose la hipótesis alternativa y resaltando la necesidad de estrategias de rotación y manejo racional de antihelmínticos en sistemas ovinos.

**Palabras clave:** Ovinos, antihelmínticos, nematodos gastrointestinales.

## SUMMARY

The research was conducted with the objective of evaluating the efficacy of three anthelmintic treatments (Fenbendazole, Albendazole, and Ivermectin) in the control of gastrointestinal nematodes in Creole sheep from the Santiago parish. The study was carried out with a total sample of 60 sheep, evenly distributed into three treatments (20 animals per treatment), ensuring experimental homogeneity in terms of age, sex, and breed. The population primarily consisted of young animals aged 1 to 2 years, with a higher number of females, a situation viewed as advantageous for productivity. Various productive and health-related factors were assessed, such as live weight, body condition score, prevalence of parasites, level of infestation, parasite load, effectiveness of treatment, and anthelmintic resistance. Before the treatment was administered, the sheep exhibited comparable parasite loads, with no statistically significant differences among the groups, indicating a uniform initial infestation.. Statistical analysis using ANOVA and Tukey's test allowed the identification of differences in treatment responses, particularly in post-treatment parasite load and overall efficacy. Finally, the anthelmintic resistance analysis showed no resistance for Fenbendazole and Albendazole, whereas resistance associated with the genus *Trichostrongylus spp.* was identified in the Ivermectin treatment, which was the most prevalent parasite in the study. These results highlight the importance of rational anthelmintic use and active ingredient rotation to achieve efficient and sustainable parasite control in sheep production systems.

**Keywords:** Sheep, anthelmintics, gastrointestinal nematodes.

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La crianza de ovinos es una actividad muy importante para muchas familias del sector rural, ya que representa una fuente de alimento e ingresos que ayuda a sostener la economía del hogar. Sin embargo, la producción se ve afectada por diversos problemas de salud, siendo uno de los más frecuentes la presencia de nematodos gastrointestinales, parásitos que viven en el sistema digestivo de los animales y afectan su crecimiento y bienestar (Virbac, 2024).

Cuando las ovejas están parasitadas, tienden a ganar menos peso, utilizar menos alimento y volverse más vulnerables a otras enfermedades. Esto resulta en pérdidas financieras para los productores. Si bien existen medicamentos llamados antihelmínticos que ayudan a controlar estos parásitos, su uso frecuente y sin el tratamiento adecuado ha provocado resistencia en algunos parásitos, por lo que el tratamiento ya no es tan efectivo como antes (Pérez, 2023). En Ecuador, y especialmente en la provincia de Bolívar, las condiciones climáticas favorecen tanto la cría de ganado ovino como la persistencia de estos parásitos en el ambiente. Esto hace que las infecciones sean comunes y los productores luchen por mantener sanos a sus animales. Además, muchas veces no existe información local actualizada para tomar decisiones adecuadas sobre qué medicamentos funcionan mejor (Ovallos, 2021). Por esta razón fue importante realizar este estudio, ya que nos permitió saber si los antihelmínticos comúnmente utilizados en la zona realmente funcionan o si los parásitos han desarrollado resistencia. Obtener esta información es fundamental para evitar gastos innecesarios, reducir pérdidas de producción y realizar el tratamiento de forma más responsable. Además, ayuda a proteger la salud animal y mejorar la sostenibilidad de la ganadería ovina en la sociedad.

En el presente trabajo se evaluó la eficacia de tres desparasitantes de uso común Fenbendazol, Albendazol e Ivermectina en ovinos de la parroquia Santiago.

Primero se determinó la cantidad de parásitos que tenían los animales mediante un análisis de heces (McMaster), luego se aplicaron los tratamientos y, después de 15 días, se volvió a evaluar su efecto. Con este estudio se buscó conocer cuál fármaco fue más efectivo y si existía resistencia, con el fin de aportar información útil que ayude a mejorar el manejo sanitario y la productividad de los ovinos en la zona.

## **1.2. PROBLEMA**

La resistencia a los antihelmínticos en nematodos gastrointestinales que afectan a los ovinos en las Unidades de Producción Pecuaria de la provincia de Bolívar está relacionada, en gran medida, con el desconocimiento técnico y el uso inadecuado de estos medicamentos por parte de los ganaderos. El empleo indiscriminado de antiparasitarios para la prevención y el tratamiento de estas parasitosis ha limitado el mejoramiento de los sistemas productivos y reproductivos dentro de las explotaciones ovinas.

Además, muchos fabricantes llevan años administrando antihelmínticos y lactonas macrocíclicas sin tener en cuenta la dosis correcta. En algunos casos se utilizan dosis insuficientes, tratamientos prolongados, combinaciones inadecuadas de productos o intervalos de administración demasiado cortos. Estos métodos, al no basarse en criterios técnicos, son ineficaces y favorecen la supervivencia de parásitos que no son eliminados por la exposición a dosis insuficientes y el desarrollo de resistencia a los medicamentos.

La infestación por nematodos gastrointestinales tiene un impacto directo en la economía local ya que reduce la eficiencia productiva y reproductiva de las ovejas. Esto provoca pérdidas a los criadores de ovinos, ya que el rendimiento y la calidad de la carne se deterioran y los órganos parasitados son incautados en los mataderos, amenazando la sostenibilidad de los pequeños productores.

Por lo que es fundamental determinar si existe resistencia a la desparasitación de los antihelmínticos más utilizados en las unidades productivas de la zona. Esta evaluación permitirá conocer la verdadera efectividad de los tratamientos actuales contra los nematodos gastrointestinales y, en su caso, proponer alternativas más efectivas para su control.

## **1.1. Objetivo**

### **1.1.1. Objetivo general**

- Detección de resistencia a antihelmínticos en nematodos gastrointestinales de ovinos.

### **1.1.2. Objetivos específicas**

- Determinar la carga parasitaria en ovinos antes y después de cada tratamiento.
- Determinar la efectividad de tres agentes antiparasitarios en ovinos.
- Identificar los diferentes parásitos que afectan a las ovejas durante un examen coprológico.

### **1.3. HIPÓTESIS**

**H<sub>0</sub>:** No Existe resistencia de antihelmínticos en nematodos gastrointestinales en ovinos.

**H<sub>a</sub>:** Si existe resistencia de antihelmínticos en nematodos gastrointestinales en ovinos.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Nematodos

Los parásitos de este grupo son de tamaño variable y se caracteriza por un cuerpo cilíndrico y alargado. Son conocidas con el nombre de lombrices intestinales o nematodos. Estos parásitos provocan diversas lesiones y reacciones inflamatorias en los sitios anatómicos que se alojan. Los géneros que más causan daño en los ovinos, entre otros son: *Trichostrongylus spp*, *Trichuris Trichiura*, *Toxocara vitulorum*, *Ostertagia ostertagi*, estos parásitos se localizan en cada tipo tejido del huésped, y cada género se diferencia de diferente manera, los machos por lo general son más pequeñas que las hembras. Estos nematodos cuentan con cinco fases (L1, L2, L3, L4, y L5), durante su ciclo completo (Pérez & Villanueva, 2020).

#### 2.2. Principales nematodos gastrointestinales en ovinos

##### 2.2.1. *Trichuris spp*

**Tabla 1**

*Clasificación taxonómica de Trichuris spp*

Descripción	Denominación
Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Adenophorea
Orden	Trichurida
Familia	Trichuridae
Género	<i>Trichuris</i>

Fuente: (García, 2020)

- **Morfología**

Los *Trichuris* se alojan en el intestino grueso, se caracterizan por tener su parte anterior muy delgada y su parte posterior es ancha. Es un gusano alargado que mide aproximadamente 3 a 5 cm, presenta una cutícula en la parte superior, dimorfismo sexual y los huevos tienen la estructura de un cítrico. Los machos presentan una

forma espiral, mientras que la hembra posee el extremo posterior recto miden 40 micras de ancho y 70 de largo con embrión y sin segmentar (García, 2020).

- **Ciclo biológico**

El ciclo biológico de *Trichuris* involucra una etapa de desarrollo en el suelo. Los huevos de *Trichuris* son eliminados en las heces de los hospederos infectados y, una vez en el medio ambiente, maduran hasta convertirse en larvas infectantes. Estas larvas son ingeridas por los hospederos al consumir alimentos o agua contaminados. Una vez en el intestino grueso del hospedero, las larvas se desarrollan hasta convertirse en adultos y se reproduce (Sánchez, 2020).

- **Sintomatología clínica**

La infección por *Trichuris*, conocida como tricuriasis, puede causar enfermedad en los hospederos. La presencia de *Trichuris* en el intestino grueso puede provocar inflamación, daño en la mucosa y pérdida de sangre. Esto puede resultar en síntomas como: prolapsos rectales debido a la formación de edemas alrededor del recto, diarrea con sangre, pérdida de peso, debilidad y anemia en los hospederos afectados (Bonze, 2020).

- **Diagnóstico**

Mediante la detección de huevos en las heces mediante el método de flotación o por necropsia en parásitos adultos (Ludeña, 2023).

- **Tratamiento**

Los tratamientos más y eficaces son: mebendaol y albendazol. Las medidas preventivas que se deben tomar incluyen un buen pastoreo, mantener un rebaño sano (Marie & Petri, 2022).

**Tabla 2**

*Taxonomía de Trichostrongylus spp*

Descripción	Denominación
Phylum	Nematoda
Clase	Secermentea
Orden	Strongylida
Superfamilia	Trichostrongyloidea
Familia	Trichostrongylidae
Género	<i>Trichostrongylus</i>

**Fuente:** (Armijos, 2022)

- **Descripción**

Sus sitios anatómicos de alojamiento son: abomaso, estómago e intestino delgado de los rumiantes, las vías aéreas son su lugar de afinidad para alcanzar su madurez. En etapa de adultos, son esbeltos de color pardo rojizo llegando a alcanzar 11 mm de longitud. Las espículas de *T. colubriformis* son similares, las de *T. axei* y *T. tenuis* presenta diferente longitud. Los machos presentan sus bursas de lóbulos laterales. Los huevos de este género de parásito miden entre 40 a 80 micras, teniendo una membrana fin (Sarría, 2018).

- **Ciclo biológico**

Tienen un ciclo directo, tras ser eliminados a través de las heces, los huevos entran en contacto con el medio ambiente y eclosionan, dando lugar a larvas infectivas en unos 5 días aproximadamente si hay presencia de mucho tiempo de sol y más tiempo si hay presencia de temporadas de frío. Las larvas infectivas por lo general llegan a sobrevivir durante un aproximado de 6 meses adheridos a los pastos. Entrando en contacto con el animal a su organismo al ser ingeridos por consumir pasto contaminado, las larvas se alojan en el intestino delgado donde se entierran en las criptas de la mucosa hasta completar su ciclo de vida en adultos. El periodo de desarrollo hasta llegar adultos es de tres meses (Oporta & Fernández, 2021).

- **Sintomatología clínica**

Este género de parásito causa daño a nivel de la mucosa intestinal llegando a provocar enteritis, diarrea, estreñimiento, debilidad, anorexia, pérdida de peso, heces con sangre y pus, llegando a producir la muerte en casos de gravedad (Chuchuca, 2020).

- **Diagnóstico**

Mediante la detección de huevos en heces por medio del método de enriquecimiento flotación (Junquera, 2022).

- **Tratamiento**

Para el control se debe utilizar albendazol, el porcentaje correcto de control es a partir del 10% y cabe mencionar que la dosis siempre se debe administrar según las instrucciones de la posología del principio activo (Lagos & Lascano, 2021).

### **Tabla 3**

*Clasificación taxonómica de Ostertagia ostertagi*

---

Descripción	Denominación
Phylum	Nematoda
Clase	Secermentea
Orden	Strongylida
Suborden	Stromngylinea
Superfamilia	Trichostongyloidea
Familia	Trichostrongylidae
Género	<i>Ostertagia</i>

---

**Fuente:** (Chuchuca, 2020)

- **Descripción**

Este es un parásito que se encuentra en prácticamente todas las regiones del mundo es decir que tiene una gran distribución a nivel mundial, y sobre todo en lugares donde las lluvias o condiciones climáticas son las más óptimas para su

supervivencia y transmisión. Es una de las pocas especies parasitarias que afectan tanto como animales jóvenes a animales adultos, la resistencia que adquieren los animales hacia estos parásitos también es un factor de interés ya que es más largo que los demás, es decir necesita más tiempo de exposición para poder adquirir resistencia (Bautista, 2021).

- **Ciclo biológico**

La *Ostertagia* posee un ciclo biológico muy común entre los nematodos siendo de tipo directo, los parásitos adultos depositan sus huevos los cuales son expulsados hacia el exterior por las heces del animal parasitado, posterior a esto el huevo eclosiona y se desarrolla hasta convertirse en una larva infectante de tipo 3 (L3) en el entorno, posterior migran hacia las hierbas y son ingeridas por los hospedadores definitivos que se encuentran en pastoreo. También se producen ingestión de este parásito en el interior de establos a través del consumo de heno fresco, aunque esto no es muy frecuente. Las larvas infecciosas del estadio III pueden sobrevivir hasta 14 meses en el entorno, y tienen la capacidad de sobrevivir al invierno en territorios de bajas temperaturas (Morales & Pino, 2020).

Luego de que el huésped definitivo ingiere el parásito muda al estadio IV y posteriormente infiere en las glándulas del cuajar, es aquí donde acaban por verse rodeadas por cápsulas, que a su vez provocan nódulos o hinchazones en las mucosas. Alrededor de 2 semanas después salen de la capsula, retornan a la luz del intestino o del estómago para fijarse a las mucosas y completar así su desarrollo. El periodo de prepatencia es de 2,5 a 3 semanas (Bautista, 2021).

- **Sintomatología clínica**

Los principales síntomas de infecciones por *Ostertagia* spp. van siendo: diarrea mucosa o acuosa con olor pútrido, deshidratación, edema (submandibular; también ascitis, es decir acumulación de líquido en el abdomen), inapetencia, pérdida de peso, y debilitamiento progresivo, puede llegar a ser fatal (Chuchuca, 2020).

- **Diagnóstico**

Detección de los huevos en las heces por el método de enriquecimiento flotación (Chuchuca, 2020).

- **Tratamiento**

Al presente, *O. ostertagi* no tiene resistencia a los antihelmínticos de uso corriente: ivermectina, abamectina, doramectina, moxidectin y eprinomectina e ivermectinas de mediana y larga acción a las dosis de marbete; así como tampoco, a los bencimidazoles (fenbendazole, albendazole y oxfendazole) a las dosis convencionales (Junquera, 2022).

**Tabla 4**

*Clasificación taxonómica de Toxocara vitulorm*

<b>Descripción</b>	<b>Denominación</b>
Phylum	Nematoda
Clase	Secermentea
Orden	Ascaridia
Suborden	Ascardina
Superfamilia	Ascaridoidea
Familia	Ascaride
Género	<i>Toxocara</i>

**Fuente:** (Chuchuca, 2020)

- **Descripción**

El macho mide 25 cm de largo por 5 mm de diámetro y la hembra 30 cm de largo por 6 mm de diámetro. La cutícula del cuerpo no es tan rígida como la de otros ascaridos, es semitransparente por los que los órganos internos son visibles, es de color ligeramente rosado. Posee tres labios anchos en su base y estrechos anteriormente. El esófago mide de 3 a 4,5 mm de largo y tienen un ventrículo granular posterior. La punta de la cola del macho generalmente tiene un apéndice digitiforme. Posee 5 pares de papilas poscloacales. La vulva se abre En el primer cuarto anterior del cuerpo. Los huevos tienen forma subesferica, miden 75- 93 por 60- 75 micras y poseen una envoltura externa finamente granulada (Chuchuca, 2020).

- **Ciclo biológico**

Tras ser ingeridas por el hospedador final, las larvas eclosionan en el intestino, atraviesan la pared intestinal, emigran a numerosos órganos (hígado, riñones, pulmones, etc.) y finalmente llegan al intestino delgado, donde completan su desarrollo y se reproducen. Algunas larvas llegan a las glándulas mamarias donde permanecen inhibidas hasta el final del embarazo. Tras el parto, estas larvas pueden ser transmitidas a la cría mediante el calostro o la leche de las tres primeras semanas. Estas larvas van directamente al intestino delgado donde completan su desarrollo en unas tres semanas tras el parto (Bautista, 2021).

- **Sintomatología clínica**

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, 2020).

- **Diagnóstico**

Se realiza por la comprobación de los huevos de cascara gruesa algo ovalados de 60 a 90µm en las heces, donde se presenta en abundancia. En terneros mayores también pueden encontrarse vermes adultos expulsados con las heces (Bautista, 2021).

- **Tratamiento**

Varios benzimidazoles (p.ej. albendazol y fenbendazol), el levamisol así como la piperazina y el pirantel controlan este tipo de infecciones, pero no necesariamente las larvas. La mayoría de los endectocidas –abamectina, doramectina, ivermectina, moxidectina, etc.– son eficaces contra los adultos y contra las larvas en migración (Junquera, 2022).

- **Antihelmínticos**

El fenbendazol es un antihelmíntico que pertenece al grupo de los benzimidol carbamato, este principio actúa inhibiendo el metabolismo energético del nematodo tanto en estado adulto como inmaduro, también tiene acción de ovicida, larvicida y vermicida. El fenbendazol debido a su propiedad farmacodinamia, inhibe la polimerización de la tubulina de los microtúbulos. Dando como interferencias con las propiedades esenciales estructurales y funcionales de las células de los nematodos, como la formación del citoesqueleto, la formación de huso mitótico y la incorporación y transporte intracelular de nutrientes y productos metabólicos. El fenbendazol presenta propiedades farmacocinéticas donde es absorbido parcialmente por vía oral y se metaboliza en el hígado. Presenta una vida media de acuerdo a las dosis recomendadas es de 10 -18 horas después de su administración (Morales & Pino, 2020).

El fenbendazol y sus metabolitos se distribuyen por todo el organismo, su mayor concentración de fenbendazol se da en el hígado. Su eliminación de fenbendazol y sus metabolitos se da por las heces mayor al 90% y en menos en la orina y leche. Su dosis recomendada en ovinos es de 5mg/kg/pv, lo que equivale en la práctica veterinaria a 1ml por 20kg/pv metabólicos y es efectivo contra Ovinos: *Ostertagia spp.*, *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Nematodirus spp.*, *Cooperia spp.*, *Oesophagostomum spp.*, *chabertia spp.*, *Bunostomum spp.*, *Dictyocaulus filaria*. También es efectivo contra la tenia de *Moniezia spp.* Y en algunas ocasiones contra *Trichuris spp.* (Cora & Quispe, 2020).

- **Mecanismo de acción**

El fenbendazol se une de forma selectiva a la  **$\beta$ -tubulina** de los parásitos, bloqueando la polimerización de los microtúbulos. Esto interfiere en la formación del citoesqueleto, esencial para múltiples funciones celulares (AFP Español,2023).

- **Inhibición del transporte celular**

Al no poder formar microtúbulos funcionales, se altera el transporte intracelular de vesículas y organelos. Esto afecta la captación y el transporte de nutrientes (glucosa, proteínas, enzimas).

- **Alteración del metabolismo energético**

El parásito no puede absorber ni metabolizar la glucosa adecuadamente, lo que provoca una disminución de las reservas de glucógeno. Como consecuencia, se reduce la síntesis de ATP, llevando a una parálisis y muerte progresiva del parásito por inanición (Arif, 2021)

- **Selectividad**

Tiene mayor afinidad por la tubulina de los helmintos que por la de los mamíferos, lo que explica su margen de seguridad.

- **Espectro de acción del fenbendazol**

El fenbendazol es un antihelmíntico de amplio espectro usado en medicina veterinaria (perros, gatos, ovinos, equinos, aves, ovinos, caprinos y cerdos).

- **Nematodos gastrointestinales y pulmonares:** *Toxocara spp.*, *Ancylostoma spp.*, *Trichuris spp.*, *Ascaris*, *Strongyloides*, *Capillaria*, *Dictyocaulus*, *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* (Cernea,2022) .

- **Cestodos:** algunas tenias (*Taenia spp.*).

- **Protozoos:** *Giardia duodenalis* en perros y gatos (muy usado para este caso).

### 2.2.2. Albendazol

El albendazol es un derivado del benzimidazol, con acción sobre las larvas y las formas adultas de los nematodos gastrointestinales y pulmonares, y sobre las formas adultas de los cestodos y trematodos. Sus efectos más significativos se observan en las parasitosis provocadas por *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis* (oxiuros), *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Trichuris trichiura* (tricocéfalos), *Taenia saginata*, *T. solium* (solitaria), *Hymenolepis nana*, *Strongyloides stercoralis* y *Fasciola hepática*, es un antihelmíntico de amplio espectro de acción contra una gran variedad de nematodos, cestodos y protozoarios, aprobado para uso de ovinos y ovinos. Su dosis terapéutica en la

clínica veterinaria es de 1ml por cada 50kg/pv. Presenta propiedades farmacodinámicas donde inhibe la polimerización de la tubulina y la enzima reductasa de fumarato, lo que produce deficiencia en la generación de energía (ATP) y por tanto ocasiona la muerte del parásito (Waller,2020).

El albendazol se absorbe mejor que otros benzimidazoles, aunque en el caso de los rumiantes, la absorción es menor ya que el líquido ruminal lo degrada parcialmente, además de que se presenta un ciclo enterohepático (efecto de primer paso). En ovinos, después de administrarlo por VO, no se detecta en el plasma debido al efecto de primer paso. Se sabe que sigue cuatro rutas metabólicas que son sulfoxidación, hidroxilación (con las cuales se forman metabolitos embriotóxicos y teratógenos), acetilación y reducción. Alcanza su Cpmáx a las 20 h de su administración. Se elimina por la orina, y se calcula que en las primeras 24 h se recupera el 50% de la dosis y el otro 50% en un promedio de 10 días. Los animales no rumiantes eliminan más cantidad del fármaco por la orina. Indicaciones y dosis (Livisto, 2020).

- **Mecanismo de acción**

Como antiparasitario, el albendazol causa alteraciones degenerativas en las células del tegumento y del intestino de vermes al unirse a un sitio de unión específico de la tubulina, inhibiendo así la polimerización y ensamblaje de los microtúbulos. La pérdida de los microtúbulos intracelulares conlleva a una deficiente captación de glucosa por los parásitos susceptibles, en especial, en los estados larvales y adultos, consumiendo así los depósitos de energía del gusano. Los cambios degenerativos en el retículo endoplásmico, la mitocondria de la capa germinal y la subsecuente liberación de lisosomas resulta en una disminución en la producción del ATP, que es la forma energética requerida para la supervivencia de los helmintos (Waller,2020)..

Debido a esa disminución en la producción de energía, el parásito queda inmóvil y eventualmente muere (19). Se ha demostrado que el albendazol inhibe a la enzima fumaratoreductasa, el cual es específico para los helmintos. Esta acción puede ser considerada secundaria al efecto sobre los microtúbulos, debido a la

disminuida absorción de glucosa. Esta acción sobre la enzima ocurre especialmente en presencia de un ambiente bajo en NADH, que es una coenzima asociada a muchas reacciones de oxidación-reducción. El albendazol tiene efectos larvicidas en las necatoriasis y efectos ovicidas en la ascariasis, anquilostomiasis y trichuriasis.

- **Indicaciones terapéuticas:**

El albendazol es efectivo en el tratamiento de infestaciones causadas por: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Hymenolepis nana*, *Taenia sp*, *Strongyloides stercoralis*, *Opisthorchis viverrini*, *Camellia sinensis*, *Larva migrans cutánea* y *Gnathostoma spinigerum*. También tiene actividad contra *Giardia lamblia*. También está indicado para el tratamiento de la neurocisticercosis parenquimatosa, debida a lesiones activas causadas por formas larvianas del platelminto porcino *Taenia solium*. El - 21 - albendazol está indicado para el tratamiento de la enfermedad hidatídica de hígado, pulmones y peritoneo causada por la forma larvaria de la tenia del perro *Echinococcus granulosus* .

- **Contraindicaciones**

Está contraindicado en pacientes con hipersensibilidad conocida a los compuestos de tipo benzimidazol, o a cualquier componente de la formulación de albendazol; también en preñez.

### **2.2.3. Ivermectina**

La ivermectina, es una droga que pertenece a las lactonas macrocíclicas, siendo al grupo de las avermectinas, junto con otros principios activos como; doramectina, abamectina y moxidectina, siendo derivado de un microorganismo del suelo denominado *Streptomyces avermitilis*. Por varios años este fármaco era llamado antiparasitario de potencial, dado que se describía como un principio activo de amplio espectro actuando eficazmente contra ciertos tipos de parásitos externos y internos, como, nuchas, garrapatas y parásitos gastrointestinales como nematodos, actuando eficazmente en ovinos, porcinos, equinos entre otras. Estos principios

activos vienen en presentaciones más comunes en el mercado al 1% con dosis de 200µg/kg, cabe recalcar que también existen ivermectinas con presentaciones al 3.15%, donde su dosis a utilizar es de 630 µg/kg para lograr una acción prolongada (Morales & Pino, 2020).

La ivermectina posee una acción farmacodinámica, donde se localiza entre las zonas de contacto entre las fibras nerviosas y musculares de parásito, interrumpiendo la conexión entre los nervios y los músculos, liberando una gran cantidad de ácido gamma-aminobutírico y luego bloqueando receptores específicos en estas fibra (Acosta, 2024).

Dándose una interrupción de comunicación entre las fibras nerviosas y musculares, dando como resultados la muerte y eliminación del parásito. La ivermectina tiene propiedades farmacocinéticas que, liberadas tanto vía subcutánea o vía tópica, siendo su liberación un poco más lento en absorción, comparando por vía oral, debido que al ser altamente lipofílica alcanza alta biodisponibilidad al travesar la capa lipídica de las células de los enterocitos. Entrando en contacto con la sangre, se distribuye rápidamente con dirección a los tejidos periféricos y se concentra en el tejido adiposo llegando a crear un reservorio. El 2% es excretado por vía renal, llegando a permanecer por más de 30 días dentro del organismo después de su administración(Waller,2020)..

Está indicada para el tratamiento y control de las siguientes parasitosis en ovino: Nematodos gastrointestinales (adultos y cuarto estadio larvario), *Haemonchus contortus*, *Ostertagia circumcincta*, *O. trifurcata*, *Trichostrongylus axei* (sólo adultos), *T. vitrinus* (sólo adultos), *T. colubriformis*, *Nematodirus filicollis*, *Cooperia curticei*, *Oesophagostomum columbianum*, *O. venulosum*, *Chabertia ovina*, *Trichuris ovis* (solo adultos), Nematodos pulmonares, *Dictyocaulus filaria* (adultos y cuarto estadio larvario), *Protostrongylus rufescens* (sólo adultos), *Estrosis producidas por Oestrus ovis* (Morales & Pino, 2020).

Sarna producida por los siguientes ácaros: *Psoroptes ovis*, *Sarcoptes scabiei* var. *bovis*

- **Contraindicaciones**

No usar en caso de hipersensibilidad conocida a la sustancia activa y/o a alguno de los excipientes. No usar por vía intravenosa o intramuscular.

Se deben evitar las siguientes prácticas puesto que incrementan el riesgo de desarrollo de resistencias y que, en el último caso, la terapia resulte ineficaz: El uso frecuente y repetido de los antihelmínticos de una misma clase o durante un extenso periodo de tiempo. La infradosificación, puede ser debida a una estimación incorrecta del peso corporal, mal uso del medicamento o falta de calibración del aparato dosificador. Se han notificado casos de resistencias a las lactonas macrocíclicas (que incluyen la avermectina, ivermectina) en *Teladorsagia* spp. en ovejas, en la UE. Por ello, el uso de este medicamento debe basarse en la información epidemiológica local (regional, a nivel de la granja) sobre la sensibilidad de los nematodos y en las recomendaciones sobre cómo limitar la posterior selección del antihelmíntico teniendo en cuenta las resistencias a antihelmínticos. Ante la sospecha de casos clínicos en los que se aprecie resistencia a un determinado antihelmíntico se debe investigar este hecho mediante los oportunos ensayos. Cuando los resultados indiquen de forma clara la resistencia a un antihelmíntico en particular, se debe administrar un antihelmíntico de otro grupo farmacológico o con un mecanismo de acción diferente (Gamboa, 2022).

### **2.3. Resistencia antihelmíntica**

La resistencia a los antihelmínticos es un fenómeno de carácter mundial que reduce progresivamente la eficacia de los antihelmínticos contra los parásitos en todas las especies, incluido el ser humano. Además, la capacidad genética de los parásitos para sobrevivir al tratamiento en dosis terapéuticas resulta la muerte de individuos en poblaciones normales o susceptibles. De manera similar, la resistencia a los medicamentos se define como una disminución en la efectividad de un compuesto químico contra poblaciones de parásitos que normalmente son susceptibles a ese medicamento. Es de naturaleza genética.(Corona, 2021).

La resistencia antihelmíntica puede darse de dos formas adquirida o intrínseca. En

el caso de la resistencia adquirida ocurre en parásitos que inicialmente son sensibles a los efectos terapéuticos de los medicamentos y luego dejan de serlo debido a modificaciones genéticas que pueden transmitirse de generación en generación. Por otro lado, la resistencia intrínseca, el parásito es naturalmente insensible al fármaco para acceder al sitio de acción del fármaco, como ocurre cuando se presenta resistencia a los parásitos (Mendizabal & Buitron, 2020).

## **2.4. Técnicas de diagnóstico**

### **2.4.1. Método de flotación de Willis**

Willis en 1921, describe este método basado en la propiedad que tienen las soluciones de densidad mayor de hacer flotar objetos menos densos. Este método está recomendado específicamente para la investigación de protozoarios y helmintos, consiste en preparar la materia fecal con solución saturada de cloruro de sodio. El principio de esta técnica se basa en que los huevos de helmintos tienen un peso específico menor que el de la solución saturada de cloruro sódico por lo que tienden a subir y pegarse en el portaobjetos (Puesta & Vicente, 2020).

Este método se basa en un principio de flotación simple, utilizando una solución de cloruro de sodio de una densidad entre 1200 1250, en el cual los quistes, huevos y larvas flotan perfectamente (Puesta & Vicente, 2020).

El fundamento de este método está recomendado especialmente para investigaciones de protozoarios y helmintos. Consiste en preparar el material fecal con solución saturada de cloruro de sodio (NaCl). Los huevos y quistes de cierto peso específico menor a la solución saturada de cloruro de sodio, tienden a subir y adherirse al cubreobjeto colocado en contacto con la superficie del líquido (Puesta & Vicente, 2020).

#### **La técnica consiste en:**

Extraer una muestra de heces de aproximadamente el tamaño de un garbanzo y colocarla en un tubo de boca estrecha

1. Añadir una pequeña cantidad de solución de cloruro sódico a saturación para

disolver la muestra. Una vez disuelta la muestra debemos llenar el recipiente hasta el borde con la misma solución.

2. Colocamos un porta sobre el extremo del recipiente de tal forma que contacte con el líquido intentando no dejar burbujas de aire entre porta y líquido.
3. A los 15-20 minutos, retiramos el porta y colocamos un cubre para poder observarlo al microscopio.

El principio de esta técnica se basa en que los huevos de helmintos tienen un peso específico menor que el de la solución saturada de cloruro sódico por lo que tienden a subir y pegarse en el portaobjeto (Salgado, 2020).

#### **2.4.2. Técnica de McMaster**

El método coprológico mediante la cámara de McMaster, es utilizada en la parasitología veterinaria a nivel mundial para el conteo de huevos y larvas de ciertos géneros de parásitos gastrointestinales. La Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria la recomienda para determinar la efectividad de los principios activos antihelmínticos en rumiantes. Esta técnica de cámara de McMaster, permite evaluar varios métodos en forma cuantitativa con la visualización de protozoos y helmintos en muestras fecales. Garantizando una precisión en los resultados de la cuantificación de huevos parasitarios, debido que consta con dos cámaras de conteo, teniendo una capacidad de 2 x 0.15 ml en suspensión fecal. Los huevos de los parásitos tienden a flotar, albergándose en la parte inferior de la lámina superior dejando en el fondo el sedimento (Herrera, 2023).

El mismo autor menciona que para mayor efectividad recomienda usar una relación de 1 gramo de material fecal por 15ml de la solución seleccionada. En animales herbívoros es de gran importancia realizar el proceso de centrifugación antes de la visualización de los huevos en la cámara de McMaster, para evitar que los residuos de fibras vegetales se interpongan en la lectura (Carpenter, J., & Marion, C , 2021).

**Procedimiento:**

- Pesar 4 gramos de heces y colocar dentro de un recipiente.
- Añadir 56 ml del fluido de flotación seleccionado.
- Revolver cuidadosamente los contenidos de los recipientes con un tenedor, abate lengua o espátula.
- Revolver el filtrado en el recipiente dos con una pipeta Pasteur. Utilizando la pipeta, retirar la submuestra mientras el filtrado es mezclado.
- Revolver el fluido y llenar el primer compartimiento de la cámara de conteo McMaster con la Sub – muestra.
- Mezclar de nuevo el fluido y llenar el segundo compartimiento con otra submuestra.
- Dejar reposar la cámara de conteo por 5 minutos.
- Examinar la submuestra de filtrado bajo un microscopio compuesto con un aumento de 10 x 10.
- Identificar y contar todos los huevos dentro del área gravada de ambas cámaras.

El número de huevos por gramo puede ser calculado de la siguiente manera:

- Contar el número de huevos dentro de la rejilla de cada cámara, ignorando aquellos fuera de los cuadros.
- Multiplicar el total por 50, esto da la cantidad de huevos por gramos de heces (h.p.g).

**CEF: enfoque en las ovejas**

Existen diversas técnicas para realizar recuentos de huevos fecales (CEF) en ovinos y pequeños rumiantes. En general, un CEF consiste en pesar una muestra de heces recién recolectadas, homogeneizarla con una solución de flotación y, posteriormente, filtrar o centrifugar el purín fecal para eliminar las partículas

grandes de residuos. El principio de flotación separa los huevos para su identificación y cuantificación mediante un microscopio. El CEF puede utilizarse para el diagnóstico de individuos o grupos (muestreo agrupado o compuesto).

En comparación con el ganado vacuno, los beneficios del CEF son algo más evidentes en las ovejas, aunque, al igual que en el ganado vacuno, el CEF debe considerarse como información diagnóstica adicional que debe considerarse junto con la historia clínica y los signos clínicos. La interpretación cuidadosa de los resultados es especialmente importante cuando el CEF es bajo. A pesar de las diferencias en fecundidad y patogenicidad de GIN ovino, especialmente en animales jóvenes, CEF se correlaciona mejor con *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus* spp. Otra observación interesante es que la fecundidad de las hembras adultas de *Teladorsagia* depende inversamente de la densidad; En otras palabras, la producción de huevos es mayor cuando el número de parásitos en el intestino es bajo.

(Borges, 2023)

En brotes de infección aguda por GIN, la media inicial de CEF en un grupo de animales puede ser baja debido a que la infección aún no se ha vuelto patente. Cabe destacar que la infección prepatente por *Nematodirus battus* en corderos y la infección prepatente por *H. contortus* en ovejas de cualquier edad pueden asociarse con enfermedad grave e incluso la muerte. Al interpretar los resultados de CEF, siempre debe recordarse que los huevos fueron producidos por gusanos recogidos por las ovejas 3 o 4 semanas antes. Los FEC no proporcionan información sobre el número de nematodos juveniles y prematuros presentes en el animal en el momento del muestreo.

En las ovejas, los resultados de CEF se combinan de forma útil con los resultados del coprocultivo y ambos pueden usarse para guiar el tratamiento, especialmente cuando está presente *H. contortus* (Zanetti, 2023).

- **Técnica de Wisconsin modificada**

La principal diferencia entre el protocolo modificado de Wisconsin y la técnica de

McMaster reside en los pasos de centrifugación. Una comparación de varias técnicas de FEC demostró que la centrifugación permitió la recuperación más consistente de un mayor número de huevos de heces bovinas que otros métodos.

Al igual que con el protocolo McMaster, existen varias variaciones de la técnica de Wisconsin modificada utilizadas por diferentes laboratorios (Salgado, 2020).

- **FLOTAC y mini-FLOTAC**

La búsqueda de métodos con mayor sensibilidad y precisión condujo al desarrollo de una técnica multivalente, conocida como FLOTAC, para el diagnóstico copromicroscópico cualitativo y cuantitativo de infecciones patentes por endoparásitos en animales y humanos. FLOTAC es una prueba sensible que permite la cuantificación de 1 EPG de heces. También permite el diagnóstico de larvas de gusanos pulmonares (*Dictyocaulus* spp.) y huevos de trematodos (*Fasciola hepatica*) dependiendo del tipo de medio de flotación. Las ventajas de la técnica FLOTAC sobre el método McMaster se demostraron en una encuesta de resistencia a antihelmínticos en ganado porque permitió la inclusión de animales con un FEC de < 50 EPG de heces. Sin embargo, FLOTAC consume más tiempo que la técnica McMaster y requiere una centrífuga para las placas. Estos factores se tomaron en consideración con el desarrollo de una técnica más conveniente, el mini-FLOTAC. El mini-FLOTAC no requiere centrifugación y tiene una buena sensibilidad, permitiendo la detección de 5 EPG. (Morales & Pino, 2020)

- **FECPAK**

El método FECPAK se basa en una modificación de la técnica McMaster y tiene un límite mínimo de detección de 30-35 EPG de heces. El método FECPAK original se desarrolló en Nueva Zelanda para proporcionar un método simple en la granja para la estimación de FEC. El método FECPAK <sup>G2</sup> actualizado utiliza un enfoque de flotación-dilución similar a la técnica McMaster, pero implica la captura de imágenes digitales de muestras sin el uso de un microscopio. Configurar la prueba FECPAK no requiere equipo de laboratorio especializado ni

habilidades técnicas, y la preparación puede realizarse fácilmente en el campo por un operador lego (Acosta, 2024).

## **2.5. Determinación de resistencia en nematodos**

La tasa de reducción de huevos es el único indicador parasitológico preciso que permite evaluar la eficacia de los antihelmínticos. Donde se determinó mediante la siguiente fórmula se calcula la tasa de reducción de huevos para cada uno de los helmintos de interés:

$$\%FEER = \frac{FEC \text{ pretratamiento} - FEC \text{ postratamiento}}{FEC \text{ postratamiento}} \times 100$$

En la investigación realizada por Zajac et al., (2021), menciona que cuando el valor de reducción en el recuento de huevos es menor al 95%, existe una resistencia antihelmíntica al principio activo administrado; en cambio, si el porcentaje de reducción es igual o mayor al 95%, son susceptibles a los principios activos administrados (Morales & Pino, 2020).

## **2.6. Resistencia a la ivermectina**

Según Taylor (2012), la resistencia está relacionada con la unión del fármaco a la subunidad  $\beta$  de un canal de cloruro activado por glutamato que abre y potencia la compuerta y conduce a la hiperpolarización de la célula neuromuscular diana. Además, el alelo perteneciente al gen de la subunidad  $\alpha$  putativa está asociado con la resistencia al principio activo (Prichard, 2020).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

La investigación se realizó en diferentes propiedades de la parroquia Santiago.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud	2800 msnm
Latitud	1° 42' 31.8'' S
Longitud	79° 2.59' O
Temperatura máxima	20°C
Temperatura mínima	8°C
Temperatura media anual	15°C
Heliofanía media anual	900 h/luz/años
Precipitación media anual	980 mm
Humedad relativa	70%

*Fuente:* GAD San Miguel de Bolívar, 2022

- **Zona de vida**

De acuerdo Leslie Holdrige, el sistema de clasificación de zonas de vida, desde el punto de vida ecológico, el sitio del experimento corresponde a bosque húmedo tropical (bh-T).

#### 3.2. Metodología

##### 3.2.1. Material en estudio

- 60 ovinos

### 3.2.2. Factores de estudio

#### Factor A:

60 Ovinos

#### Factor B: Antihelmínticos

B1: Fenbendazol

B2: Albendazol

B3: Ivermectina

### 3.2.3. Tratamientos

#### *Tratamientos*

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalle</b>
T1	A1B1	Fenbendazol
T2	A1B2	Albendazol
T3	A1B3	Ivermectina

### 3.2.4. Descripción técnica del ensayo

<b>Características</b>	<b>Detalle</b>
Tratamientos	3
Repeticiones	2
Número de unidades experimentales	10
<b>Total</b>	<b>60</b>

### 3.2.5. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la investigación se realizó un Diseño Completamente al Azar

### 3.2.6. Manejo de la investigación

Se seleccionaron 20 ovinos por Unidad de Producción Pecuaria (UPP) pertenecientes a la parroquia Santiago, provincia de Bolívar por sectores se escogió 20 animales hasta completar en un total de 60 animales. Para la selección se tomaron en consideración la edad, el sexo y el sistema de producción de las ovejas, realizándose una selección al azar. Se extrajeron dos muestras de heces por Unidad de Producción Pecuaria (UPP) de manera semanal.

Una vez sujetado el animal ovino, se introdujo una mano enguantada con guante ginecológico en el recto para recolectar aproximadamente 40 g de heces. Cada muestra se identificó y se colocó en frascos estériles para evitar la contaminación y la entrada de aire. Las muestras recolectadas se transportaron en termos herméticos a una temperatura de 4 °C hasta el laboratorio ubicado en las Unidades de Producción Pecuaria de la parroquia Santiago , provincia de Bolívar, donde se realizó el análisis coprológico mediante la técnica de McMáster con solución salina saturada de NaCl.

Posteriormente, tras la cuantificación de huevos en las muestras provenientes de las diferentes Unidades de Producción Pecuaria, se procedió a desparasitar cada unidad experimental con un antihelmíntico diferente, con el objetivo de evaluar la resistencia antihelmíntica de los parásitos presentes en los ovinos. Se incluyó un grupo control, correspondiente a una Unidad de Producción Pecuaria que no recibió tratamiento experimental. Finalmente, a los 15 días posteriores a la desparasitación, se realizó un nuevo análisis coprológico para evaluar la resistencia antihelmíntica en los nematodos gastrointestinales.

### **3.2.7. Métodos de evaluación**

- **Edad**

Se evaluó en años de vida del animal, tomando como referencia la información proporcionada por los ovicultores.

- **Sexo (S)**

Se determinó mediante la identificación visual del sexo de cada ovino, clasificándolos como macho y hembra.

- **Raza (R)**

Se identificó a través de la observación directa de cada ovino, identificando las características morfológicas propias de cada raza.

- **Peso (P)**

Se registró mediante el uso de una balanza y cada valor fue expresado en kilogramos.

- **Condición corporal (CC)**

Se identificó la masa corporal mediante la observación de las costillas, punta del anca, base de la cola, articulaciones y ligamento sacro. Se estableció en una escala de 1 a 5:

- ✓ 1 = Muy flaca
- ✓ 2 = Flaca
- ✓ 3 = Magra
- ✓ 4 = Gorda
- ✓ 5 = Muy gorda

- **Prevalencia (PP)**

Se evaluó la presencia de nemátodos gastrointestinales en ovinos mediante la técnica de la cámara de McMaster, registrándose como positivo o negativo.

- **Grado de infestación (GI)**

Se identificó el grado de infestación por nemátodos gastrointestinales en ovinos, expresándose como leve (< 250 HPG), moderada (300–400 HPG) y severa (> 450 HPG), evaluada antes y después de cada tratamiento empleado.

- **Carga parasitaria (CP)**

Se observó el número de huevos por gramo de materia fecal, evaluado antes y después de cada tratamiento, y expresado como h.p.g. × 50.

- **Eficacia de los tratamientos (ET)**

Se determinó mediante la capacidad de cada principio activo para lograr el efecto antiparasitario esperado en los ovinos del estudio.

- **Resistencia antihelmíntica (RA)**

Se explico la respuesta a la eficacia antihelmíntica mediante la técnica de la cámara de McMaster y fue expresada como susceptibles o resistentes.

- **Género de parásitos (GP)**

Se identificó mediante la observación de los diferentes géneros de huevos en la cámara de McMaster con la ayuda del microscopio.

### **3.2.8. Análisis de datos**

Se realizó el análisis de las variables raza, edad, condición corporal, peso, resistencia antiparasitaria, identificación y eficacia de los tratamientos aplicados. La información recolectada fue sistematizada en una base de datos empleando el software estadístico Infostat.

Posteriormente, los datos fueron sometidos a estadística descriptiva, mediante la elaboración de tablas de frecuencia y porcentajes, las cuales se representaron gráficamente con el fin de facilitar la interpretación de las variables estudiadas.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Tabla 6**

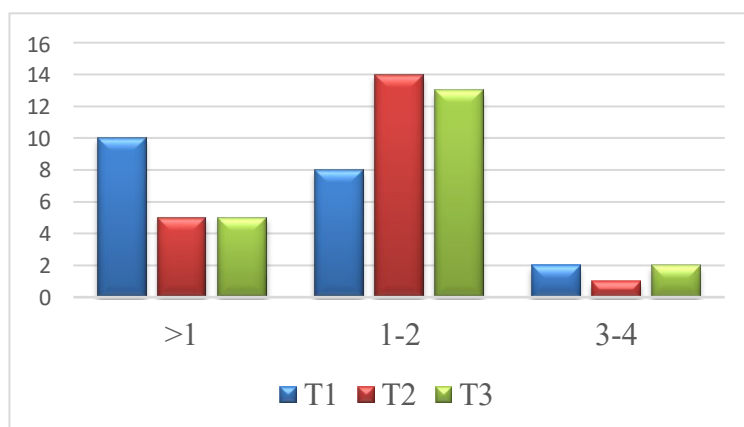
*Edad*

Edad	T1	T2	T3	TOTAL
>1	10	5	5	20
1-2	8	14	13	35
3-4	2	1	2	5
Total	20	20	20	60

*Fuente: (Ramírez, C 2026)*

**Figura 1**

*Edad*



De acuerdo a los datos obtenidos el rebaño estuvo conformado principalmente por ovinos jóvenes de 1 a 2 años (58,3 %), seguidos por animales mayores de 1 año (33,3 %) y un menor porcentaje de 3 a 4 años (8,3 %). Los tratamientos se distribuyeron de forma equitativa (20 animales por grupo), garantizando comparabilidad, y predominó ampliamente el sexo femenino (85 %), reforzando el enfoque productivo y reproductivo del sistema.

De acuerdo con López (2023), los nematodos gastrointestinales afectan principalmente a animales jóvenes, especialmente hasta los dos años, aunque los adultos también pueden presentar niveles importantes de infestación.

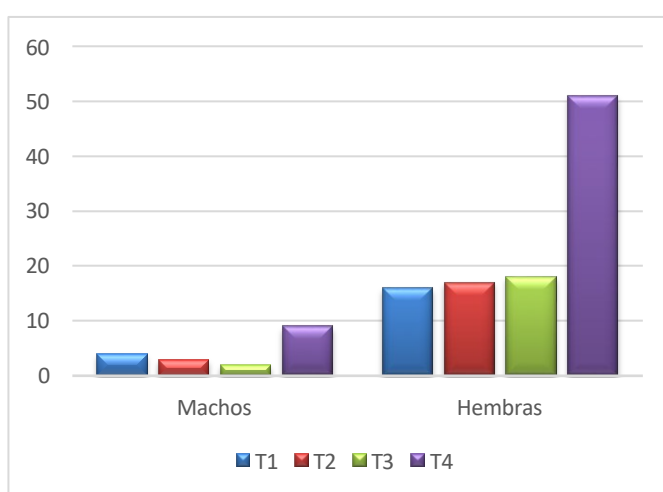
**Tabla 7**

*Sexo de los ovinos*

	T1	T2	T3	T4
Machos	4	3	2	9
Hembras	16	17	18	51
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

**Figura 2**

*Sexo de los ovinos*



En el estudio se observó un marcado predominio de hembras, con 51 animales (85 %), en comparación con 9 machos (15 %). Esta proporción evidencia un sistema de producción enfocado en el componente reproductivo, donde las hembras constituyen el eje fundamental para el mantenimiento y crecimiento del rebaño.

Por su parte, Castillo (2025), en la investigación titulada “Evaluación de la eficacia de antihelmínticos sobre nematodos gastrointestinales en ovinos de una finca de la parroquia San Sebastián, cantón Loja”, reportó una población compuesta por 70 hembras y 3 machos, considerándose una distribución adecuada para el desarrollo de su estudio.

### **Raza**

En la investigación, se desarrolló exclusivamente con una muestra de 60 ovinos criollos pertenecientes a la parroquia Santiago, los cuales fueron seleccionados bajo

criterios previamente establecidos para garantizar la homogeneidad del grupo experimental.

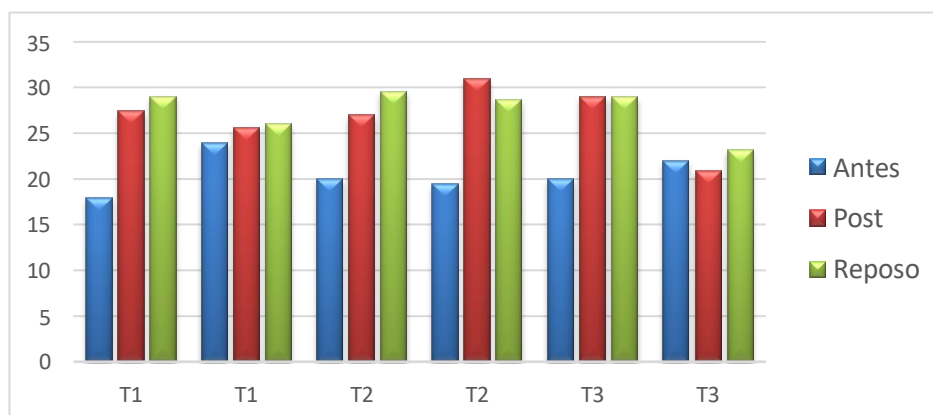
**Tabla 8**

*Evolución del Peso: Antes, Post tratamiento y Reposo*

Detalle			Primera toma	Significancia
T1	Fenbendazol	R1	18	A
T1	Fenbendazol	R2	24	AB
T2	Albendazol	R1	20	A
T2	Albendazol	R2	19.5	A
T3	Ivermectina	R1	20	A
T3	Ivermectina	R2	22	AB
Detalle			Segunda toma	Significancia
T1	Fenbendazol	R1	27.5	B
T1	Fenbendazol	R2	25.6	B
T2	Albendazol	R1	27	B
T2	Albendazol	R2	31	C
T3	Ivermectina	R1	29	B
T3	Ivermectina	R2	20,92	A
Detalle			Reposo	Significancia
T1	Fenbendazol	R1	29	B
T1	Fenbendazol	R2	26	B
T2	Albendazol	R1	29.6	B
T2	Albendazol	R2	28.7	B
T3	Ivermectina	R1	29	B
T3	Ivermectina	R2	23.2	A

**Figura 3**

*Evolución del Peso: Antes, Post tratamiento y Reposo*



Los ovinos iniciaron el estudio con pesos similares (18–24 kg), lo que indica homogeneidad entre grupos. Tras los tratamientos, se registró un aumento general del peso, destacando T2 (Albendazol) con los mayores valores (hasta 31 kg). T1 y T3 (Fenbendazol e Ivermectina) presentaron incrementos intermedios (27–29 kg), aunque en un caso con Ivermectina se observó un peso menor (20,92 kg). En la fase de reposo, el peso se mantuvo estable, oscilando entre 26 y 29,6 kg, consolidando la ganancia obtenida.

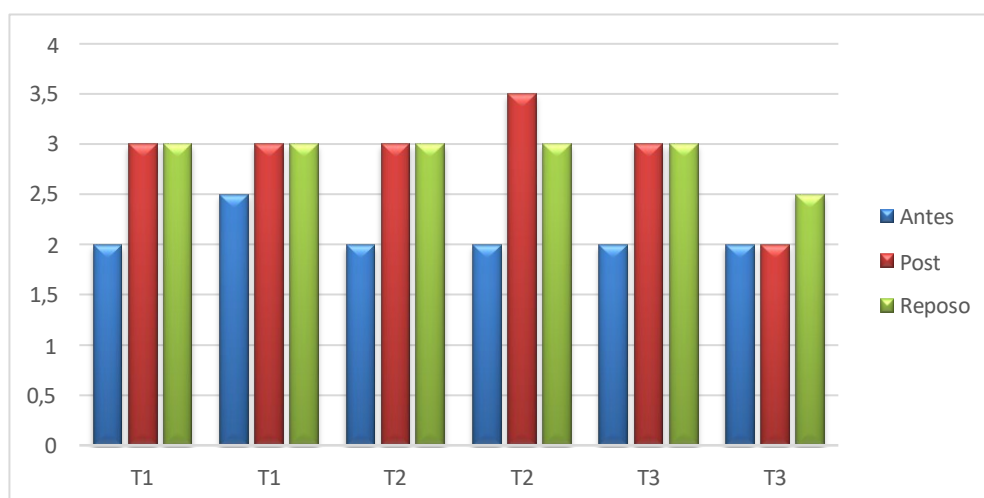
Por su parte, Castillo (2025), en su estudio titulado “Evaluación de la eficacia de antihelmínticos sobre nematodos gastrointestinales en ovinos de una finca de la parroquia San Sebastián, cantón Loja”, reportó promedios de peso vivo superiores a los obtenidos en la presente investigación, con valores entre 30,30 y 36,70 kg. Estas diferencias podrían atribuirse al manejo tecnificado implementado, la calidad de la alimentación y las características raciales de los animales evaluados.

**Tabla 9***Condición corporal: Antes, Post tratamiento y Reposo*

Detalle			Antes del tratamiento CC	Significancia (NS)
<b>T1</b>	Fenbendazol	R1	2	A
<b>T1</b>	Fenbendazol	R2	2.5	A
<b>T2</b>	Albendazol	R1	2	A
<b>T2</b>	Albendazol	R2	2	A
<b>T3</b>	Ivermectina	R1	2	A
<b>T3</b>	Ivermectina	R2	2	A
Detalle			Post tratamiento CC	Significancia (*)
<b>T1</b>	Fenbendazol	R1	3	B
<b>T1</b>	Fenbendazol	R2	3	B
<b>T2</b>	Albendazol	R1	3	B
<b>T2</b>	Albendazol	R2	3.5	C
<b>T3</b>	Ivermectina	R1	3	B
<b>T3</b>	Ivermectina	R2	2	A
Detalle			Reposo	Significancia (*)
T1	Fenbendazol	R1	3	B
T1	Fenbendazol	R2	3	B
T2	Albendazol	R1	3	B
T2	Albendazol	R2	3	B
T3	Ivermectina	R1	3	B
T3	Ivermectina	R2	2.5	A

**Figura 4**

*Condición corporal*



La condición corporal de los ovinos mejoró progresivamente durante el estudio. Antes del tratamiento, todos los grupos presentaron valores similares entre 2 y 2,5, sin diferencias significativas. Tras el tratamiento, la mayoría alcanzó una condición corporal de 3, destacándose Albendazol con un valor de 3,5, mientras que una repetición con Ivermectina se mantuvo en 2. En el periodo de reposo, la condición corporal se estabilizó alrededor de 3, aunque Ivermectina nuevamente mostró el valor más bajo (2,5). En general, Fenbendazol y Albendazol favorecieron una mejor recuperación, mientras que Ivermectina presentó una respuesta variable.

Estos hallazgos son similares a los obtenidos por (Oseida, 2021) en su investigación sobre “Determinación de la resistencia a antihelmínticos de los nematodos gastrointestinales que afectan a los ovinos de una granja del Distrito Cayo, Belice” reporto un promedio de 3.5 CC de sus ovinos donde se evaluó la eficacia de diversos compuestos y se observó que la resistencia puede estar presente de forma significativa en poblaciones de parásitos internos, lo que compromete el control de las infecciones parasitarias y, por ende, el estado corporal de los animales tratados.

**Tabla 10**

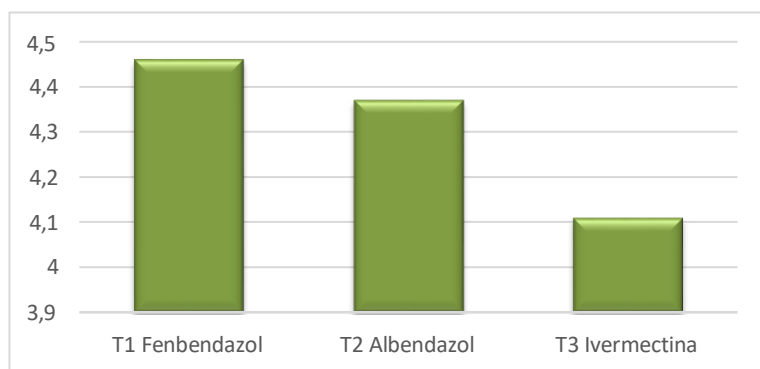
*Prevalencia de parásitos antes del tratamiento*

Tratamientos	HPG	Total HPG	Rango Raza
T1 Fenbendazol	4,46	223	A Criollo
T2 Albendazol	4,37	218,5	A Criollo
T3 Ivermectina	4,11	205,5	A Criollo
C.V:	4,2%		

*Fuente: (Ramírez, C 2026)*

**Figura 5**

*Prevalencia de parásitos antes del tratamiento*



Previo a la aplicación de los tratamientos, la carga parasitaria —expresada como huevos por gramo de heces (HPG) fue comparable entre los grupos experimentales. Fenbendazol presentó un promedio de 4,46 HPG (223 en total), Albendazol 4,37 HPG (218,5) e Ivermectina 4,11 HPG (205,5), sin evidenciarse diferencias estadísticas significativas entre ellos. El coeficiente de variación bajo (4,2 %) respalda la uniformidad de la infestación inicial. Asimismo, todos los animales correspondieron a la raza criolla, lo que garantiza condiciones homogéneas y permite atribuir las variaciones posteriores al efecto propio de los tratamientos aplicados.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por González (2023) en su estudio

sobre el “Desarrollo de resistencia a nematodos gastrointestinales en ovinos con diferentes niveles de infección parasitaria”, donde se determinó que el 100 % de los ovinos evaluados presentaban infestación por parásitos gastrointestinales al inicio de la investigación.

**Tabla 11**

*Análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% después del tratamiento*

<b>Tratamientos</b>	<b>Rango</b>	<b>HPG</b>	<b>Total HPG</b>	<b>Raza</b>
T1 Fenbendazol	A	0	0	Criollo
T2 Albendazol	A	0	0	Criollo
T3 Ivermectina	A	2	100	Criollo
CV:	53,73 %			

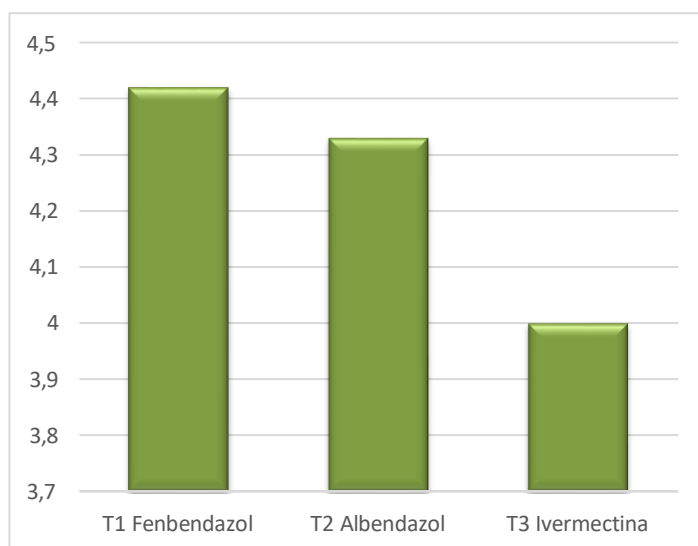
*Fuente: (Ramírez, C 2026)*

Después del tratamiento se identificó la carga parasitaria se redujo notablemente en todos los grupos. Fenbendazol (T1) y Albendazol (T2) lograron una eliminación total de parásitos, con 0 HPG, mientras que Ivermectina (T3) presentó una carga residual de 2 HPG (100 HPG totales), indicando una menor eficacia relativa. Sin embargo, no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El alto coeficiente de variación se asocia a la baja carga parasitaria general tras el tratamiento.

Chuchuca (2019), en su investigación, obtuvo una prevalencia de parásitos diferente con los obtenidos en la presente investigación, ya que presentó un promedio de prevalencia de parásitos en ovinos del 49.24%.

**Tabla 12***Grado de infestación antes del tratamiento*

Tratamiento	HPG	HPG TOTAL	Leve < 250 HPG	%	Moderada 300–400 HPG	%
T1 Fenbendazol	4,42	221	20	33,33	0	0
T2 Albendazol	4,33	216,5	20	33,33	0	0
T3 Ivermectina	4,00	200	19	22,92	1	31,67

*Fuente: (Ramírez, C 2026)***Figura 6***Grado de infestación antes del tratamiento*

Los resultados obtenidos antes de la aplicación de los tratamientos antihelmínticos evidencian que la mayoría de los animales evaluados presentaron grados leves de infestación, de acuerdo con los valores de HPG registrados. En el tratamiento con Fenbendazol (T1) se observó un HPG total de 221, con el 33,33 % de los animales clasificados dentro del rango de infestación leve (< 250 HPG), sin registrarse casos de infestación moderada. De manera similar, el tratamiento con Albendazol (T2) presentó un HPG total de 216,5, también con un 33,33 % de animales con infestación leve y ausencia de infestaciones moderadas.

En contraste, el grupo tratado con Ivermectina (T3) mostró un HPG total ligeramente inferior (200); sin embargo, aunque el 22,92 % de los animales se ubicó en el grado leve, se identificó la presencia de un animal con infestación moderada, representando el 31,67 % dentro de esta categoría.

Estos resultados presentan cierta diferencia con los obtenidos por Oporta & Fernández (2021), quienes obtuvieron un grado de infestación antes del tratamiento leve con un 19%, moderada con 7% y grave con 0.40%.

**Tabla 13**

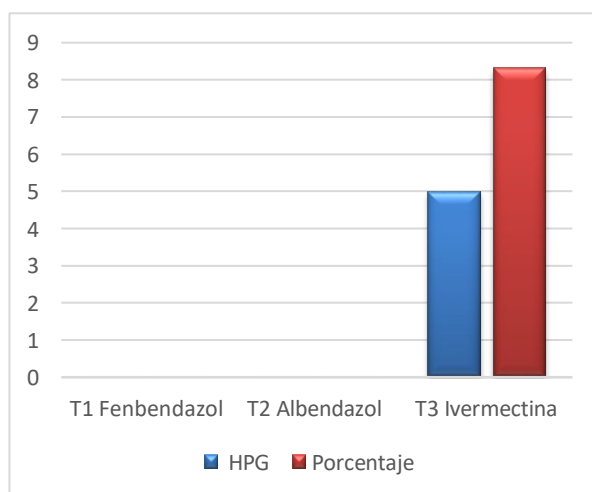
*Grado de infestación después del tratamiento*

Tratamientos	HPG	Leve < 250 HPG	%	Moderada 300 – 400 HPG	HPG
T1 Fenbendazol	0	0	0	0	0
T2 Albendazol	0	0	0	0	0
T3 Ivermectina	5	250	8,33	0	0

*Fuente: (Ramírez, C 2026)*

**Figura 7**

*Grado de infestación después del tratamiento*



Los resultados obtenidos después de la aplicación de los tratamientos antihelmínticos evidencian una reducción marcada de la carga parasitaria en los animales evaluados. En los tratamientos con Fenbendazol (T1) y Albendazol (T2) no se registraron valores de HPG, lo que indica la eliminación total de los huevos

por gramo de heces, reflejando una alta eficacia de ambos fármacos en el control de la infestación parasitaria. Por lo tanto, no se observaron animales clasificados como ataques leves o moderados. Por otro lado, el tratamiento con ivermectina (T3) mostró un HPG residual de 5 con un valor medio de 250 HPG, donde el 8,33% de los animales se encontraban en el grado de infestación ligera (< 250 HPG) y no se registraron casos de infestación moderada. Aunque este tratamiento también mostró una reducción significativa de la carga parasitaria, la presencia de huevos residuales sugiere una menor eficacia en comparación con el fenbendazol y el albendazol, o la posible presencia de parásitos menos sensibles al principio activo.

Chuchuca (2019), en su investigación menciona que obtuvo promedios de 27.78% de grado de infestación leve, moderada con un 19.44% y grave con 2.78%, lo cual guarda cierta coincidencia con los resultados obtenidos en este estudio.

**Tabla 14**

*Carga parasitaria antes y después del tratamiento Tukey al 5%*

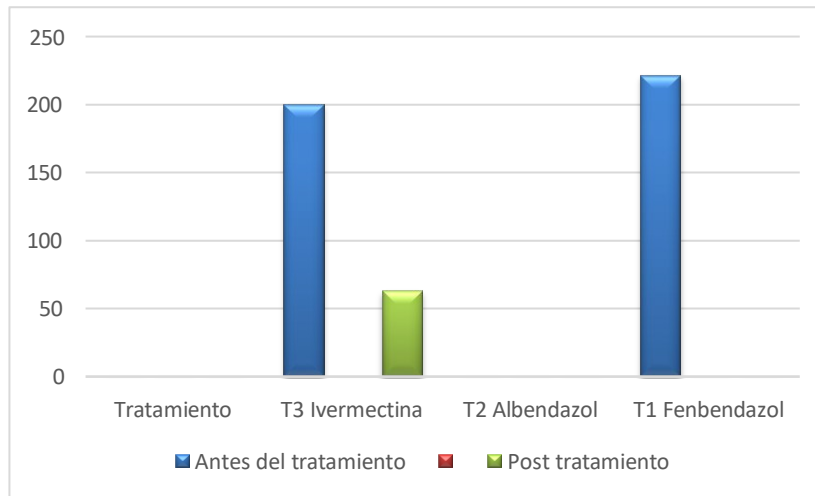
<b>Carga parasitaria antes del tratamiento (NS)</b>				
<b>Tratamiento</b>	<b>Antes del tratamiento</b>		<b>Post tratamiento</b>	
	<b>HPG</b>	<b>Rango</b>	<b>HPG</b>	<b>Rango</b>
T3 Ivermectina	200	A	63	B
T2 Albendazol	216.5	A	0	A
T1 Fenbendazol	221	A	0	A
<b>Media General:</b>	210,5			

**C.V.:** 37.77%

*Fuente: (Ramírez, C 2026)*

## Figura 8

*Carga parasitaria antes y después del tratamiento Tukey al 5%*



La carga parasitaria antes y después del tratamiento, evaluada mediante la prueba de Tukey al 5 %, evidenció un comportamiento diferenciado entre tratamientos. Antes del tratamiento, los valores de HPG oscilaron entre 200 y 221, ubicándose todos los tratamientos (T1 Fenbendazol, T2 Albendazol y T3 Ivermectina) dentro del mismo rango estadístico A, lo que indica ausencia de diferencias significativas (NS) y confirma una carga parasitaria inicial homogénea.

Se observó una reducción significativa de la carga parasitaria en todos los grupos después del tratamiento; Fenbendazol (T1) y Albendazol (T2) alcanzaron 0 HPG, permaneciendo en el rango A, mostrando eliminación completa del parásito. En contraste, la ivermectina (T3) tuvo un valor residual de 63 HPG, el cual se encuentra en un rango estadístico diferente (B), lo que refleja un efecto relativo menor en comparación con los demás tratamientos. El coeficiente de variación del 37,77% indica una dispersión moderada en los datos, debido principalmente a las diferencias observadas en la respuesta después del tratamiento. En conjunto, los resultados confirman que Fenbendazol y Albendazol fueron más efectivos en la reducción de la carga parasitaria, mientras que Ivermectina mostró una disminución parcial.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran una coincidencia notable de la variable carga parasitaria con los hallazgos de Gamboa (2022), donde obtuvo un promedio de 328 HPG.

**Tabla 15**

*Análisis de varianza eficacia de los tratamientos*

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedio</b>	<b>Significancia</b>
T1 Fenbendazol	100	B
T2 Albendazol	100	A
T3 Ivermectina	83,33	A

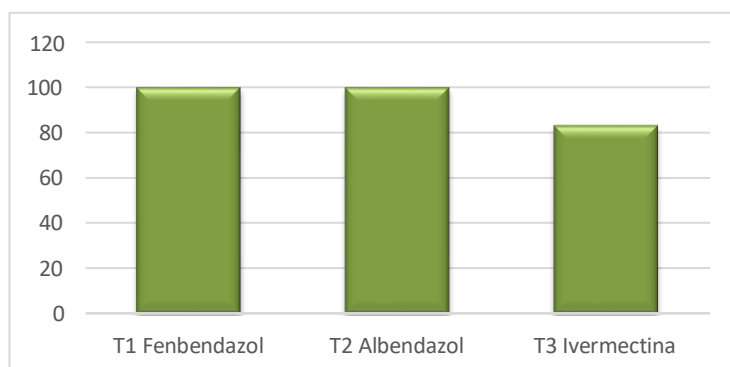
**Media general:** 94,44

**C.V.:** 26.24%

*Fuente: (Ramírez, C 2026)*

**Figura 9**

*Eficacia de los tratamientos*



La eficacia de los tratamientos antiparasitarios, evaluada mediante el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5 %, evidenció diferencias en la agrupación estadística entre los tratamientos. El tratamiento T2 (Albendazol) alcanzó una eficacia del 100 %, ubicándose en el rango A, lo que confirma su alta efectividad en el control de la carga parasitaria. De igual manera, T3 (Ivermectina) presentó una eficacia de 83,33 %, compartiendo el rango A, lo que indica que, a pesar de registrar un menor porcentaje de eficacia, no difirió estadísticamente de Albendazol. Por otro lado, T1 (Fenbendazol) también obtuvo una eficacia del 100 %, pero se ubicó en el rango B, lo que evidencia una diferencia estadística respecto a los tratamientos del rango A.

La eficacia media global fue del 94,44%, lo que refleja un alto nivel de control antiparasitario general, mientras que el coeficiente de variación del 26,24% indica una variabilidad moderada en la respuesta al tratamiento. En general, los resultados muestran que el albendazol y la ivermectina formaron el grupo con mayor efecto estadístico, mientras que el fenbendazol, aunque completamente efectivo, mostró un comportamiento estadísticamente diferente en el análisis. Los resultados obtenidos en este estudio muestran una coincidencia notable con los hallazgos de Romero & Alvarenga (2019), en cuya investigación obtuvo un 90.90% de efectividad de los tratamientos evaluados.

**Tabla 16**

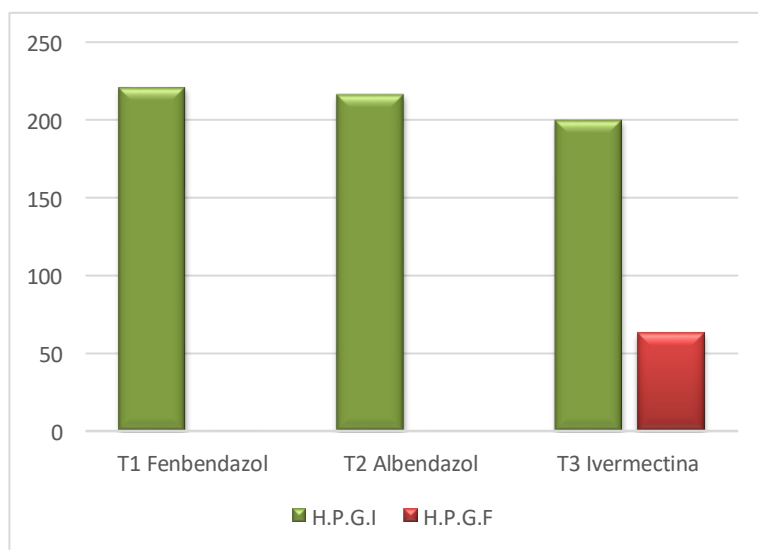
*Resistencia antihelmíntica del tratamiento*

Tratamiento	Nº	%	Nº HPG	RA	R.A	Nematodo	
			H.P.G.I -H.P.G.F %		Si		
T1 Fenbendazol	20	33.33	221	0	100	0	Ninguno
T2 Albendazol	20	33.33	216,5	0	100	0	Ninguno
T3 Ivermectina	20	33.33	200	63	79,84	2	<i>Trichostrongylus spp</i>
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>203,13</b>	<b>84,5</b>	<b>69,96</b>		<i>Trichostrongylus spp</i>

Fuente: (Ramírez, C 2026)

**Figura 10**

*Resistencia antihelmíntica*



La resistencia antihelmíntica después del tratamiento evidenció comportamientos diferenciados entre los antiparasitarios evaluados. En los tratamientos T1 (Fenbendazol) y T2 (Albendazol), aplicados a 20 ovinos cada uno (33,33 %), se registró una reducción total de la carga parasitaria, pasando de 221 y 216,5 HPG iniciales a 0 HPG finales, lo que corresponde a una eficacia del 100 % y un 0 % de resistencia antihelmíntica, sin identificarse presencia de nematodos resistentes.

En contraste, el tratamiento T3 (Ivermectina), también aplicado a 20 ovinos (33,33 %), presentó una reducción parcial de la carga parasitaria, de 200 HPG iniciales a 63 HPG finales, lo que equivale a una eficacia del 79,84 % y un 2 % de resistencia antihelmíntica, evidenciándose la presencia del nematodo *Trichostrongylus spp.* .

En general, considerando las 60 ovejas evaluadas, se obtuvo una HPG media inicial de 203,13 y una HPG final de 84,5 con una eficiencia global del 69,96% en la identificación de *Trichostrongylus spp.* como género asociado con la resistencia observada. Estos resultados indican que el fenbendazol y el albendazol no mostraron resistencia a los antihelmínticos en las condiciones del estudio, mientras que la ivermectina mostró signos de resistencia, lo que sugiere la necesidad de un manejo estratégico y rotación de principios activos para prevenir la progresión de este fenómeno..

Estos resultados presentan cierta diferencia con los obtenidos por (Ramírez, 2019), quienes determinaron que existió resistencia antihelmíntica de nematodos gastrointestinales a la ivermectina lo que sugiere una posible disminución de la eficacia de estos antihelmínticos frente a este nematodo.

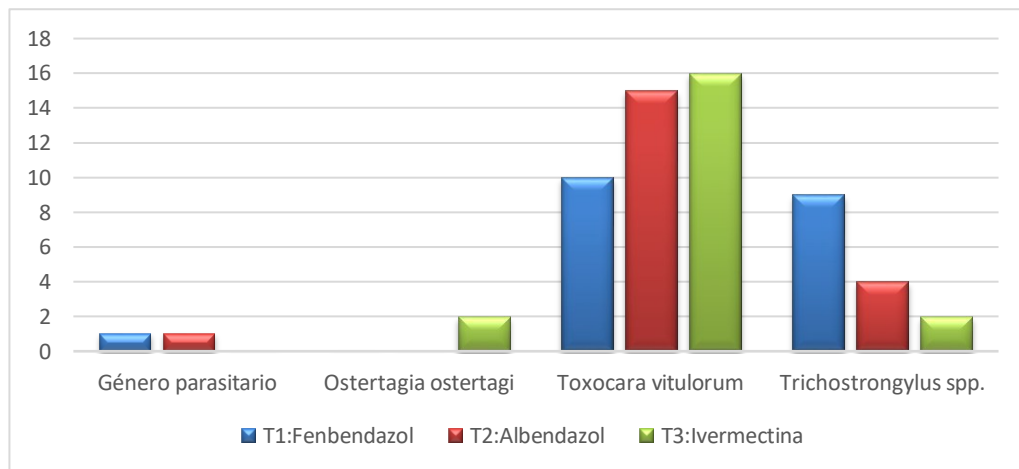
**Tabla 17**

*Género de parásitos*

<b>Género parasitario</b>	<b>T1 Fenbendazol</b>	<b>T2 Albendazol</b>	<b>T3 Ivermectina</b>	<b>Total</b>
<i>Ostertagia ostertagi</i>	1	1	0	2
<i>Toxocara vitulorum</i>	0	0	2	2
<i>Trichostrongylus spp.</i>	10	15	16	41
<i>Trichuris trichiura</i>	9	4	2	15
<b>Total</b>	20	20	20	60

**Figura 11**

*Género de parásitos*



De acuerdo a los datos obtenidos, se determinó que los ovinos presentan una carga parasitaria dominada por *Trichostrongylus* spp. (68,3 %), seguido por *Trichuris trichiura* (25 %) y, en menor medida, *O. ostertagi* y *T. vitulorum* (3,3 % cada uno). La prevalencia de *Trichostrongylus* spp., incluso tras la administración de Ivermectina y Albendazol, refuerza la literatura previa que asocia la alta frecuencia de estos nematodos con una pérdida de sensibilidad a los antihelmínticos comunes debido a su aplicación indiscriminada.

Estos resultados adquieren mayor relevancia al compararlos con lo reportado por Gamboa (2022), quien registró un promedio de 328 HPG, valor considerado como una infestación moderada. No obstante, más allá del nivel cuantitativo de huevos por gramo, la persistencia de géneros como *Trichostrongylus* spp., *Trichuris* spp., *Ostertagia* spp. y *Toxocara* spp fueron comunes en la investigación por gamboa.

#### **4.2. COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS**

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que algunos tratamientos, especialmente la ivermectina, no lograron eliminar completamente los nematodos gastrointestinales, evidenciándose una reducción insuficiente de la carga parasitaria. Esta falta de eficacia indica la presencia de resistencia antihelmíntica en los ovinos evaluados. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1) la misma que menciona “Si existe resistencia de antihelmínticos en nematodos gastrointestinales en ovinos”

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó la presencia de resistencia antihelmíntica asociada al tratamiento con Ivermectina (T3), el cual alcanzó una eficacia del 79,84 %, evidenciándose una carga parasitaria residual de 63 HPG y un 2 % de resistencia antihelmíntica, atribuida principalmente al género *Trichostrongylus spp.* .
- La carga parasitaria fue homogénea, con valores promedio de 221 HPG en Fenbendazol (T1), 216,5 HPG en Albendazol (T2) y 200 HPG en Ivermectina (T3), sin diferencias estadísticas significativas. Después del tratamiento, Fenbendazol y Albendazol lograron una reducción del 100 % de la carga parasitaria (0 HPG), mientras que Ivermectina alcanzó una reducción del 79,84 %, manteniendo una carga residual de 63 HPG, lo que evidencia una menor respuesta antiparasitaria.
- La eficacia antiparasitaria obtenida fue del 100 % para Fenbendazol (T1) y Albendazol (T2), lo que demuestra su alta capacidad para eliminar nematodos gastrointestinales en ovinos. Por su parte, Ivermectina (T3) presentó una eficacia inferior del 83,33 %. A través del análisis coprológico se identificaron los géneros parasitarios *Trichostrongylus spp.* (68,3 %), *Trichuris trichiura* (25 %), *Ostertagia ostertagi* (3,3 %) y *Toxocara vitulorum* (3,3 %). El género *Trichostrongylus spp.* fue predominante en los tres tratamientos y se asoció directamente al tratamiento con Ivermectina (T3), en el cual persistió la infestación postratamiento.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Implementar programas de rotación estratégica de antihelmínticos, priorizando el uso de principios activos que demostraron mayor eficacia en el estudio, como Fenbendazol y Albendazol (100 % de eficacia), y limitando el uso continuo de Ivermectina, debido a la evidencia de resistencia asociada a *Trichostrongylus spp.* . La rotación debe basarse en diagnósticos coprológicos periódicos para evitar la selección de poblaciones parasitarias resistentes.
- Realizar monitoreos coproparasitológicos rutinarios (HPG) antes y después de cada desparasitación, con el fin de evaluar la eficacia real de los tratamientos en campo y detectar tempranamente posibles casos de resistencia antihelmíntica.
- Fortalecer el manejo integral del sistema productivo, incorporando buenas prácticas como manejo adecuado de potreros, rotación de pasturas, control de carga animal y mejora nutricional, ya que estos factores influyen directamente en la reducción de la carga parasitaria y en la respuesta inmunológica de los ovinos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. (2024, junio 6). *Nuevo protocolo de detección de nematodos gastrointestinales en ovino y caprino.*
- Agrocalidad. (2022). *Fiebre aftosa: 4,6 millones cabezas de ganado ovino recibirán vacuna.*
- Armijos, V. I. (2013). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales de ovinos que se sacrifican en el Camal Municipal de Santa Isabel.* Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Astudillo, A. (2016). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos adultos de los cantones orientales de la provincia del Azuay.* Universidad de Cuenca.
- Bautista, G. (2021). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos en el barrio San Marcos, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.*
- Berrú, C. B. (2022). *Efectividad de la ivermectina y el albendazol en el tratamiento de la estrogilosis gastrointestinal bovina (Bos taurus) en la comunidad campesina José Olaya de Silahuá, Frías, Piura, Perú, 2021.* Universidad Nacional de Piura, Facultad de Zootecnia.
- Bono, A., et al. (2020). *Trichurosis en ovinos.* Salud Animal.
- Bowman, D. D. (2011). *Georgis: Parasitología para veterinarios* (p. 177). España: Elsevier.
- Cajas, B. (2020). *Determinación de parásitos gastrointestinales en ovinos bajo sistema de crianza semi intensivo en la hacienda San Cayetano, cantón Mejía.*
- Ccora, R., & Quispe, E. (2020). *Eficacia del fenbendazol y la doramectina sobre el control de nemátodos gastrointestinales en ovejas de raza Hampshire*

*Down en la empresa Piedras Negras S.A.C.* Universidad Nacional de Huancavelica.

Cepeda, E. (2020). *Estudio parasitológico de nematodos gastrointestinales en ovinos del municipio de Ubaté, Cundinamarca.* Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Chuchuca, C. A. (2020). *Prevalencia de parasitosis intestinal en el ganado mediante el análisis coprológico cuantitativo.* Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca.

Cordero del Campillo, M., & Rojo, V. F. (2000). *Parasitología veterinaria* (pp. 345–367). España: McGraw-Hill Interamericana.

Corona, P.M. (2021, 8 de marzo). *Efecto in vitro de la adición de antihelmínticos no convencionales sobre la viabilidad de larvas y adultos de Haemonchus contortus.* Universidad Autónoma de Sinaloa. Díaz, A. (2022, 9 de febrero). *Parasitismo. Experto veterinario.*

Domínguez, J., Rodríguez, R. y Honhold, N. (2022). *Epizootología de parásitos gastrointestinales en ovinos del estado de Yucatán.*

Eurofarma. (2021, 4 de noviembre). *Tarparasitosis.*

Fiel, C. A., & Steffan, P. E. (2012). *Parasitosis gastrointestinal en ovinos de carne.* Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).

Gamboa, G. G. (2022). *Determinación de la eficacia de la ivermectina en nematodos gastrointestinales en ovinos de dos haciendas en Balzar.* Universidad Agraria del Ecuador.

García, R. (2020). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos de la península de Santa Elena.* Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Hernández, L. M. (2021). *Determinación de la presencia de nematodos*

*gastrointestinales en cabras estabuladas del programa Paisano, Huehuetenango. Universidad de San Carlos de Guatemala.*

Herrera, L. A. (2023). *Identificación de parásitos gastrointestinales en venados de cola blanca (Odocoileus virginianus) por diferentes métodos coprológicos en el zocriadero La Casa del Venado, Cayambe.*

Junquera, P. (2022, junio 13). *Strongiloides spp. en ganado y caballos. Parasitedia.*

Lagoss, MG y Laskan, R. (1999). (2021). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos de 12 a 36 meses de edad en la parroquia La Belleza, cantón Francisco de Orellana. Politécnico de Chimborazo.* Livas, F. (2020). *La importancia del uso de bloques de pienso para ovejas.*

Livija, G. (2021). *Parásitos gastrointestinales de ovinos en comunidades agrícolas de Santa Cruz, Cayamarca, Perú.*

Livisto. (2020). *Resumen de Características del Producto (RCP).*

Lobayan, I. (2021). *Epidemiología de la gastroenteritis helmíntica en rumiantes en sistemas silvopastoriles. Universidad Nacional del Noreste.*

López, H. (2022). *Haemonchus contortus y Fasciola hepatica en ovinos.*

Ludeña, M. (2023). *Prevalencia y factores de riesgo de helmintos gastrointestinales en ganados ovinos de tres comunidades del distrito de San Pablo, provincia de Ramón Castilla, Loreto 2022. Facultad de Ciencias Biológicas, UNAP.*

Marie, C., & Petri, W. (2022). *Trichurosis: infección por tricócefalos, tricocefaliasis. Manual MSD, versión para profesionales.*

Mendizábal, J. S., & Buitrón, R. L. (2020). *Resistencia parasitaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria.*

- MSD Salud Animal. (2023). *Panacur suspensión oral al 10%*.
- Niño, U. A. (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*. Universidad Nacional de La Plata.
- Oporta, A. H., & Fernández, Z. J. (2021). *Análisis de prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos en ocho fincas de las comunidades El Recreo-La Peña, San Lorenzo, Boaco*. Universidad Nacional Agraria.
- Pardo, C. (2020). *Parasitología veterinaria II*. Universidad Nacional Agraria.
- Pérez, B., & Villanueva, S. (2020). *Pet owner education atlas parasites: diagnosis, control and prevention*. Servet Editorial.
- Plumb, P. D. (2010). *Manual de parasitología veterinaria* (p. 623). Buenos Aires: Inter-Médica.
- Puerta, D. C., & Pizón, C. V. (2021). *Descripción de Cooperia spp.* Universidad Cooperativa de Colombia.
- Puesta, J. I., & Vicente, R. M. (2015). *Parasitología en laboratorio: guía básica de diagnóstico* (p. 29). Murcia: Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
- Quiroz, R. (2018). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos* (pp. 470–472). México.
- Ramírez, A., Romero, L., & Alvarenga, R. (2020). *Determinación de la resistencia de nematodos gastrointestinales a la ivermectina en ovinos de cinco ganaderías del municipio de Ilobasco, departamento de Cabañas, El Salvador*.
- Rodríguez, I., & Juela, E. (2016). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en ovinos adultos del cantón Cuenca*. Universidad de Cuenca.
- Salazar, J. Q. (2023). *Prevalencia de nematodos gastrointestinales en ovinos*

*faenados en el Camal Municipal de Lago Agrio*. Universidad Técnica de Ambato.

Sánchez, J. D. (2020). *Diagnóstico de parásitos gastrointestinales y pulmonares en ovinos y cerdos que se faenan en el camal municipal del cantón Catamayo*. Universidad Nacional de Loja.

Sarría, A. (2018). *Trichostrongylus spp.* En *Microbiología y parasitología médicas*.

Sievers, G., & Alocilla, A. (2020). *Determinación de resistencia antihelmíntica frente a ivermectina de nematodos del ovino en dos predios del sur de Chile*. Scielo, 3.

Soca, M., Roque, E., & Soca, M. (2020). *Epizootiología de los nemátodos gastrointestinales de los ovinos jóvenes*. Pastos y Forrajes.

Tejera, A. (2021). *Determinación de la eficacia antiparasitaria mediante la aplicación de un test de reducción de conteo de huevos (TRCH) en una cabaña de ovejas Hampshire Down en Fortín Tiburcio, partido de Junín, provincia de Buenos Aires*. Universidad Nacional de La Plata.

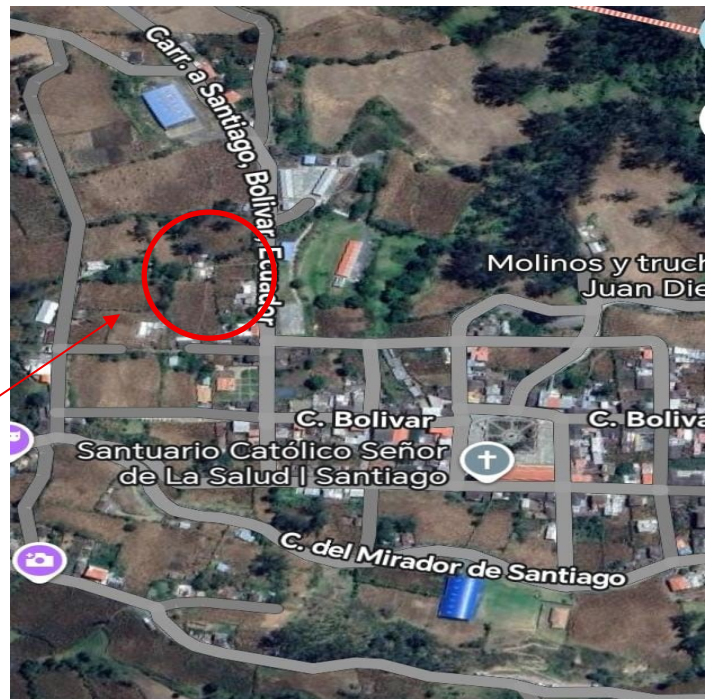
Tene, K., Garzón, V., Quezada, J., & Carvajal, H. (2023). *Pronóstico de la demanda de carne de ganado vacuno en la provincia de El Oro, Ecuador*. Ciencia Latina.

Viney, M., & Lok, J. (2020). *Strongyloides spp.* Department of Pathobiology, School of Veterinary Medicine.

Vintimilla, A. I. (2013). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales de ovinos que se sacrifican en el Camal Municipal de Santa Isabel*. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

# ANEXOS

## Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación





Sitio experimental

Altitud	2800 msnm
Latitud	1° 42' 31.8'' S
Longitud	79° 2.59' O
Temperatura máxima	20°C
Temperatura mínima	8°C
Temperatura media anual	15°C
Heliofanía media anual	900 h/luz/años
Precipitación media anual	980 mm
Humedad relativa	70%

**ANEXO 2.** Croquis del ensayo

<b>Tratamientos</b>		
<b>T1 Fenbendazol</b> 20 ovinos	<b>T2 Albendazol</b> 20 ovinos	<b>T3 Ivermectina</b> 20 ovinos

Anexo 3. Base de datos


  
**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**
  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**
  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**
  

  
**TEMA: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ANTIHELMÍNTICOS EN NEMATODOS**
  
**GASTROINTESTINALES EN OVINOS**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

ID	Tratamiento	Peso_Inicial_kg	Peso_Post_kg	Peso_Reposo_kg	CC_Inicial	CC_Post	CC_Reposo	HPG_Inicial	HPG_Post	Eficacia_%
1	Fenbendazol	19	27	28	2	3	3	221	0	100
2	Fenbendazol	20	28	29	2	3	3	221	0	100
3	Fenbendazol	21	26	27	2	3	3	221	0	100
4	Fenbendazol	22	27	28	2	3	3	221	0	100
5	Fenbendazol	23	28	29	2	3	3	221	0	100
6	Fenbendazol	24	26	27	2	3	3	221	0	100
7	Fenbendazol	18	27	28	2	3	3	221	0	100
8	Fenbendazol	19	28	29	2	3	3	221	0	100
9	Fenbendazol	20	26	27	2	3	3	221	0	100
10	Fenbendazol	21	27	28	2	3	3	221	0	100
11	Fenbendazol	22	28	29	2,5	3	3	221	0	100
12	Fenbendazol	23	26	27	2,5	3	3	221	0	100
13	Fenbendazol	24	27	28	2,5	3	3	221	0	100
14	Fenbendazol	18	28	29	2,5	3	3	221	0	100
15	Fenbendazol	19	26	27	2,5	3	3	221	0	100

16	Fenbendazol	20	27	28	2,5	3	3	3	221	0	100
17	Fenbendazol	21	28	29	2,5	3	3	3	221	0	100
18	Fenbendazol	22	26	27	2,5	3	3	3	221	0	100
19	Fenbendazol	23	27	28	2,5	3	3	3	221	0	100
20	Fenbendazol	24	28	29	2,5	3	3	3	221	0	100
21	Albendazol	20,5	28	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
22	Albendazol	19,5	29	28,7	2	3	3	3	216,5	0	100
23	Albendazol	20,5	30	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
24	Albendazol	19,5	27	28,7	2	3,5	3	3	216,5	0	100
25	Albendazol	20,5	28	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
26	Albendazol	19,5	29	28,7	2	3	3	3	216,5	0	100
27	Albendazol	20,5	30	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
28	Albendazol	19,5	27	28,7	2	3,5	3	3	216,5	0	100
29	Albendazol	20,5	28	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
30	Albendazol	19,5	29	28,7	2	3	3	3	216,5	0	100
31	Albendazol	20,5	30	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
32	Albendazol	19,5	27	28,7	2	3,5	3	3	216,5	0	100
33	Albendazol	20,5	28	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
34	Albendazol	19,5	29	28,7	2	3	3	3	216,5	0	100
35	Albendazol	20,5	30	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
36	Albendazol	19,5	27	28,7	2	3,5	3	3	216,5	0	100
37	Albendazol	20,5	28	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
38	Albendazol	19,5	29	28,7	2	3	3	3	216,5	0	100
39	Albendazol	20,5	30	29,7	2	3	3	3	216,5	0	100
40	Albendazol	19,5	27	28,7	2	3,5	3	3	216,5	0	100
41	Ivermectina	22	22	24	2	3	3	3	200	63	83,33
42	Ivermectina	20	23	25	2	3	3	3	200	63	83,33

43	Ivermectina	21	24	26	2	3	3	200	63	83,33
44	Ivermectina	22	25	23	2	3	2,5	200	63	83,33
45	Ivermectina	20	21	24	2	2	3	200	63	83,33
46	Ivermectina	21	22	25	2	3	3	200	63	83,33
47	Ivermectina	22	23	26	2	3	3	200	63	83,33
48	Ivermectina	20	24	23	2	3	2,5	200	63	83,33
49	Ivermectina	21	25	24	2	3	3	200	63	83,33
50	Ivermectina	22	21	25	2	2	3	200	63	83,33
51	Ivermectina	20	22	26	2	3	3	200	63	83,33
52	Ivermectina	21	23	23	2	3	2,5	200	63	83,33
53	Ivermectina	22	24	24	2	3	3	200	63	83,33
54	Ivermectina	20	25	25	2	3	3	200	63	83,33
55	Ivermectina	21	21	26	2	2	3	200	63	83,33
56	Ivermectina	22	22	23	2	3	2,5	200	63	83,33
57	Ivermectina	20	23	24	2	3	3	200	63	83,33
58	Ivermectina	21	24	25	2	3	3	200	63	83,33
59	Ivermectina	22	25	26	2	3	3	200	63	83,33
60	Ivermectina	20	21	23	2	2	2,5	200	63	83,33

#### Anexo 4. Fotografías



Inspección de animales



Toma de muestras



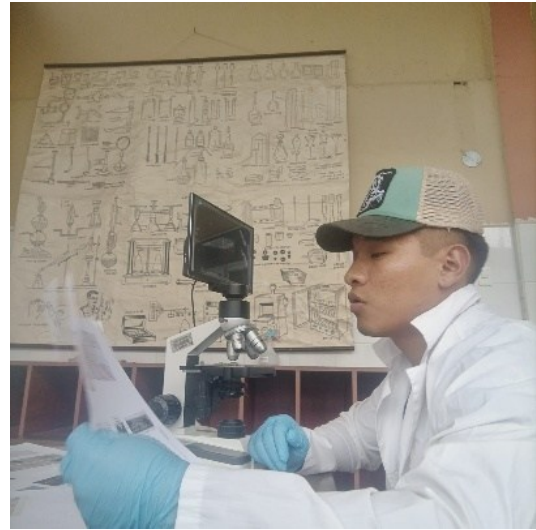
Guardado y etiquetado de muestras



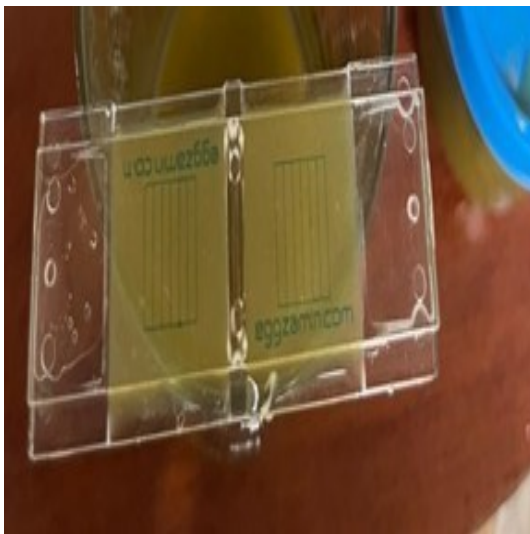
Procedimiento McMaster



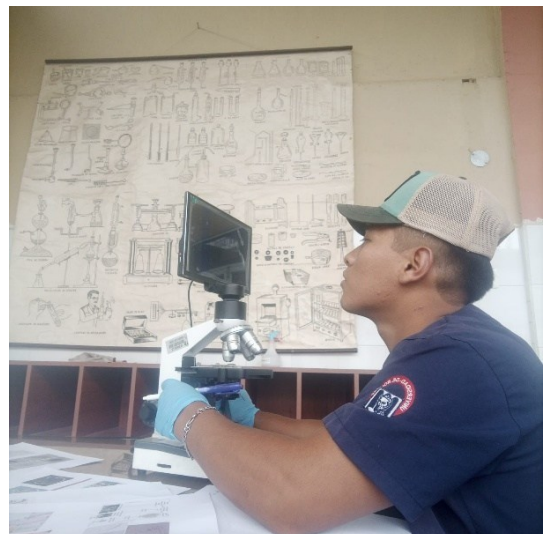
Visualización de la muestra



Identificación de parásitos



Uso de la cámara McMaster



Recolección de datos

## **Anexo 5.** Glosario de términos técnicos

**Blastómeros:** Células embrionarias tempranas originadas por la segmentación del cigoto que aún no presentan diferenciación específica hacia un tejido u órgano determinado.

**Caquexia:** Síndrome metabólico complejo asociado a enfermedades crónicas, caracterizado por pérdida de peso involuntaria, disminución del apetito, fatiga y reducción de la masa muscular.

**Dimorfismo sexual:** Condición biológica en la que machos y hembras de una misma especie presentan diferencias físicas observables más allá de los órganos reproductivos, como tamaño, coloración o conformación corporal.

**Dosis de Etiqueta:** La cantidad de producto recomendada por el fabricante e indicada en la etiqueta del medicamento veterinario o agroquímico para garantizar un uso seguro y eficaz.

**Edema:** signo clínico caracterizado por una acumulación anormal de líquido en el espacio intersticial de los tejidos, provocando hinchazón debido a un desequilibrio en el intercambio de líquidos corporales.

**Endectocidas:** fármacos antiparasitarios de amplio espectro que actúan contra parásitos internos (endoparásitos) y externos (ectoparásitos) en animales.  
**Enteritis:** Proceso inflamatorio en los intestinos que altera el funcionamiento normal del tracto digestivo y puede ocurrir de forma aguda o crónica.

**Equimosis:** Lesión cutánea caracterizada por una mancha violeta, azulada o amarillenta causada por la extravasación de sangre al tejido subcutáneo.

**Filariforme:** Larva en estado infectivo (L3) de algunos nematodos, de forma alargada y delgada, adaptada para infectar al huésped y que no se alimenta en este estado.

**Helmintos:** Organismos parasitarios de cuerpo alargado o vermiforme que incluyen nematodos, cestodos y trematodos, capaces de infectar a distintos hospedadores.

**Hipercolesterolemia:** Cambios metabólicos caracterizados por niveles elevados de colesterol en sangre, genéticos o adquiridos, que aumentan el

riesgo de enfermedad cardiovascular.

**Hiperémica:** condición fisiológica o patológica caracterizada por un aumento del flujo sanguíneo a un órgano o tejido específico.

**Hipoproteinemia:** trastorno clínico en el que la concentración de proteínas séricas totales está por debajo del valor normal asociado con malabsorción, insuficiencia renal o enfermedad hepática.

**Pérdida de apetito:** Disminución o pérdida del apetito que resulta en una disminución en la ingesta de alimentos.

**Autopsia:** Examen técnico y científico de un animal para determinar la causa y circunstancias de su muerte.

**Nematodos:** Nematodos de cuerpo cilíndrico, alargado y no segmentado, con simetría bilateral, muchos de los cuales son parásitos de animales y humanos.

**Nódulo:** Masa de células redondeada, firme y bien definida que puede ser de origen fisiológico o patológico.

**Papilas poscloacales:** Estructuras sensoriales ubicadas en la región de la cola de algunos nematodos machos que intervienen en el proceso copulador.

**Polimerización:** proceso químico en el que pequeñas moléculas llamadas monómeros se unen para formar macromoléculas llamadas polímeros por adición o condensación.

**HPG (huevos por gramo):** unidad cuantitativa utilizada en parasitología veterinaria para expresar el número de huevos de helmintos por gramo de materia fecal utilizada como indicador de la intensidad de la infección.

**EPG (Eggs Per Gram):** Término en inglés equivalente a Huevos por Gramo (HPG), utilizado internacionalmente para la cuantificación estandarizada de huevos de parásitos en muestras fecales.

**FEC (recuento de huevos fecales):** procedimiento de diagnóstico cuantitativo que mide el número de huevos de helmintos por gramo de heces, fundamental para evaluar la carga parasitaria y valorar la eficacia de los tratamientos antihelmínticos. **UPP (unidad de producción ganadera):** empresa o sistema diseñado para el uso y manejo de animales con fines productivos bajo condiciones sanitarias, reproductivas y de manejo específicas.

**AR (Resistencia a los antihelmínticos):** Un fenómeno de base genética en el que una población de helmintos adquiere la capacidad de sobrevivir a dosis terapéuticas de un antihelmíntico previamente eficaz.

**ET (Efectividad del Tratamiento):** Medición del porcentaje de reducción de la carga parasitaria tras la administración del principio activo antihelmíntico.

**CP (carga parasitaria):** Nivel de infección helmíntica en el huésped, determinado mediante la cuantificación de huevos por gramo de heces, lo que permite inferir la intensidad del ataque.