



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS EN
LA PARROQUIA DE MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA”**

**Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médica
Veterinaria**

Autora:

Quezada Toaza Mishell Anahí

Tutora:

Cueva Salazar Nancy Margoth

Latacunga – Ecuador

Marzo - 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quezada Toaza Mishell Anahí, con cédula de ciudadanía No. 1751682871, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS EN LA PARROQUIA DE MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA”**, siendo la Doctora Mg. Nancy Margoth Cueva Salazar, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 04 de marzo del 2026

Mishell Anahí Quezada Toaza
C.C: 1751682871
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **QUEZADA TOAZA MISHHELL ANAHÍ**, identificada con cédula de ciudadanía 1751682871 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS EN LA PARROQUIA DE MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2021 - Marzo 2022

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutorar: Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.

Tema: **“PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS EN LA PARROQUIA DE MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 04 días del mes de marzo del 2026.

Mishell Anahí Quezada Toaza
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

“PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS EN LA PARROQUIA DE MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA”, de Quezada Toaza Mishell Anahí, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 04 de marzo del 2026

Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.
C.C: 0501616353
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Quezada Toaza Mishell Anahí, con el título del Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS EN LA PARROQUIA DE MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 04 de marzo del 2026

Dra. Blanca Toro Molina, Mg.
C.C: 050172099-9
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

DMV. Edilberto Chacón Marcheco, Ph.D.
C.I: 175698569-1
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Lucía Silva Deley, Mg.
C.C: 060293367-3
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecir e iluminar mi camino cada día.

A mi mami Silvia, que en los momentos difíciles me devuelve la sonrisa con sus palabras, que me enseñó que no existen límites y que las derrotas nos enseñan a levantarnos y seguir con la frente en alto.

A mi papi Roberto por permanecer a mi lado, quien me ayudó en mi formación profesional.

A mi hermanito, porque en los cambios que atravesamos, él siempre es un pilar fundamental en mi vida; eres la melodía que abraza a mi corazón.

Mi familia por su amor incondicional y palabras de aliento.

A mis mascotas por sembrar en mi corazón la vocación que elegí con tanto cariño: Bombón, Bambina, Max, Alexa, Chester y Maya, gracias por el amor puro e incondicional lleno de nobleza.

Mishell Anahí Quezada Toaza

DEDICATORIA

Para mis padres Silvia y Carlos, por acompañarme en lo largo de mi carrera con su amor y apoyo infinito.

A mi querido hermano Mateo, quien alegra mi vida y es mi motor para continuar hacia adelante.

Mi abuelita Susanita y tía Martitha, gracias por sus consejos, oraciones y su cariño verdadero.

A mi tutora Dra. Nancy, por su ayuda y paciencia en el desarrollo de mi tesis.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, en especial a los docentes de Medicina Veterinaria, por enseñarnos el amor a nuestra vocación.

A mis amigos que estuvieron siempre conmigo en los momentos buenos y malos.

Mishell Anahí Quezada Toaza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BOVINOS EN LA PARROQUIA DE MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA”

Autora:
Quezada Toaza Mishel Anahí

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la prevalencia de parásitos gastrointestinales y los factores predisponentes en bovinos de la parroquia Mulaló, cantón Latacunga. Se realizó un análisis coprológico en 131 muestras fecales mediante el método de Flotación Sugar Sheather. Se analizaron variables relacionadas con el manejo sanitario y se evaluó su posible asociación con la presencia y carga parasitaria. Entre las variables consideradas se incluyeron edad (terneros o adultos), sexo (hembra - macho), raza, así como también las prácticas sanitarias relacionadas con el tiempo transcurrido desde la última desparasitación. Para el análisis estadístico se aplicaron las pruebas de Chi cuadrado de Pearson y exacta de Fisher, además de medidas de asociación como Riesgo Relativo (RR), Odds Ratio (OR) y el coeficiente V de Cramer. Se observó una prevalencia del 81,7 %, evidenciando una alta circulación parasitaria. El plan de desparasitación fue la única variable que mostró asociación significativa con la infección ($p < 0,001$), con una positividad del 12,0 % en animales que contaban con un plan de desparasitación, las demás variables analizadas no presentaron asociación significativa ($p > 0,05$). Se observó una prevalencia del 81,7% evidenciando una alta circulación parasitaria. El parásito más frecuente fue *Coccidia* spp (44,3 %) seguido de *Haemonchus* spp (19,1%) *Cooperia* spp (13,7%), *Oesophagostomum* spp (10,7%), *Trichostrongylus* spp y *Trichuris* spp (5,3 % cada uno). En menor proporción se identificaron *Strongyloides* spp. (3,8 %), *Capillaria* (1,5 %) y *Bunostomum* spp (0,8 %). En relación con la carga parasitaria, predominó el monoparasitismo con 76,6 %, mientras que el 20,6 % presentó biparasitismo y el 2,8 % de triparasitismo. Por lo tanto, los bovinos de la parroquia presentaron un importante problema sanitario relacionado con parasitosis gastrointestinal, por lo que resulta fundamental implementar planes adecuados de desparasitación para mejorar el control parasitario y reducir su impacto en la productividad.

Palabras clave: prevalencia, parásitos gastrointestinales, bovinos, análisis coprológico, manejo sanitario.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “PREVALENCE OF GASTROINTESTINAL PARASITES IN CATTLE IN THE PARISH OF MULALO OF THE LATACUNGA CANTON”

Author: Mishel Anahí Quezada Toaza

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the prevalence of gastrointestinal parasites and predisposing factors in cattle in the parish of Mulaló, Latacunga canton, through coprological analysis. Of the 131 samples analyzed, 107 were positive, corresponding to a prevalence of 81.7%, evidencing high parasite circulation. Only the deworming plan showed a significant association with infection ($p < 0.001$), with 12.0% positivity in animals with a plan compared to 98.1% in those without this measure; the other variables showed no association ($p > 0.05$). Coccidia was the most frequent parasite (44.3%), followed by Haemonchus spp. (19.1%), Cooperia (13.7%), Oesophagostomum (10.7%), Trichostrongylus and Trichuris (5.3% each), and to a lesser extent Strongyloides spp. with 3.8%, Capillaria 1.5% and Bunostomum with 0.8%. Monoparasitism predominated in the parasite load with 76.6%. Twenty-six-point six percent and 2.8% presented biparasitism and triparasitism. The variables analyzed are not related to the parasite load. Coccidia and Cooperia showed an association with parasite load. It is concluded that cattle in Mulaló have a gastrointestinal parasitosis problem that should be addressed with a deworming plan to improve control and reduce the impact on production. The results directly benefit producers, veterinarians, those responsible for animal health management, and local agricultural institutions, and indirectly benefit consumers, the dairy and meat industries, and the academic community by contributing technical information that promotes healthier and more sustainable production in the region.

Keywords: prevalence, gastrointestinal parasites, cattle, coprological analysis, health management.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1. Beneficiarios directos	3
3.2. Beneficiarios indirectos	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
5. OBJETIVOS.....	6
6. ACTIVIDADES RELACIONADAS A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	9
7.1. Historia de los bovinos	9
7.1.1. Historia de la ganadería en el Ecuador	10
7.2. Anatomía del sistema digestivo	11
7.3. Definición de Parásito	14
7.4. Parásitos Gastrointestinales.....	15
7.5. Nematodo.....	15
7.5.1. <i>Cooperia spp</i> (Morfología).....	15
7.5.2. <i>Hemonchus spp</i> (Morfología).....	16
7.5.3. <i>Trichostrongylus spp</i> (Morfología).....	18
7.5.4. <i>Bunostomum spp</i> (Morfología)	20
7.5.5. <i>Trichuris spp</i> (Morfología).....	21

7.5.6.	<i>Strongyloides spp</i> (Morfología).....	22
7.5.7.	<i>Capillaria spp</i> (actualmente algunos reclasificados en <i>Aonchotheca</i>).....	23
7.5.8.	<i>Oesophagostomum spp</i> (Morfología).....	25
7.6.	Protozooario.....	26
7.6.1.	<i>Coccidia spp</i> (Morfología).....	26
7.7.	Cestodos (tenia).....	28
7.7.1.	<i>Monezia benedeni</i> y <i>Monezia expansa</i>	28
7.8.	Trematodos hepáticos.....	29
7.8.1.	<i>Fasciola hepática</i>	29
7.9.	Técnicas de diagnóstico parasitológico.....	30
7.9.1.	Flotación por sheather sugar (solución de azúcar sheather).....	31
7.9.2.	Técnica de Faust.....	32
7.9.3.	Flotación McMaster.....	32
7.9.4.	Flotación simple (Willis).....	33
7.9.5.	Técnica FLOTAC.....	34
7.9.6.	Técnica helminto- ovoscópica.....	34
7.10.	Factores predisponentes.....	35
7.10.1.	Sexo.....	34
7.10.2.	Edad.....	35
7.10.3.	Raza.....	35
7.10.4.	Manejo sanitario.....	35
7.11.	Situación epizootológica.....	36
7.12.	Plan sanitario.....	36
7.13.	Prueba Chi Cuadrado.....	36
7.14.	Fisher.....	37
7.15.	Riesgo Relativo (RR).....	38
7.16.	Odd Ratios (OR).....	38
7.17.	V de Cramer.....	38
8.	VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS CIENTÍFICA.....	39
8.1.	Hipótesis nula (H_0).....	39
8.2.	Hipótesis alternativa (H_1).....	39
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	39
9.1.	Área de investigación.....	39
9.1.1.	Ubicación geográfica de la parroquia de Mulalo.....	39
9.1.1.1.	Límites.....	39

9.1.1.2.	Coordenadas geográficas	40
9.1.1.3.	Clima	40
9.2.	Tipo de investigación.....	42
9.2.1.	Investigación Aplicada	42
9.2.2.	Investigación Descriptiva	42
9.3.	Técnicas de investigación	42
9.3.1.	Técnica Cualitativa: Encuesta al propietario.....	42
9.3.2.	Técnica Cuantitativa: Examen de laboratorio y análisis de datos	42
9.3.3.	Materiales utilizados.....	43
9.4.	Desarrollo metodológico	43
9.4.1.	Preanalítico.....	44
9.4.2.	Analítico.....	44
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	56
10.1.	Prevalencia de parásitos gastrointestinales que afectan a bovinos de la parroquia Mulaló.....	56
10.2.	Factores de riesgo asociados a la presencia de parásitos gastrointestinales.....	58
10.2.1.	Sexo.....	58
10.2.2.	Raza	59
10.2.3.	Plan de desparasitación	59
10.2.4.	Control Veterinario.....	59
10.2.7.	Consumo de agua.....	60
10.2.8.	Tratamiento de agua.....	60
10.2.9.	Limpieza de bebederos y comederos	61
10.3.	Prevalencia y factores de riesgo, por tipo de parásito	76
10.4.	Distribución de la carga parasitaria.....	81
10.5.	Asociación entre carga parasitaria y factores predisponentes	82
10.5.1.	Sexo.....	82
10.6.	Asociación entre carga y especies parasitarias	86
10.7.	Asociación parasitaria	90
11.	PLAN SANITARIO DE DESPARASITACIÓN.....	93
11.1.	Plan de desparasitación.....	95
11.2.	Componentes transversales del plan sanitario de desparasitación.....	95
11.5.	Fundamentación Farmacológica	98
11.6.	Calendario de desparasitación	99
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	100
12.1	Impacto Social.....	100

12.2 Impactos Económicos	100
13. CONCLUSIONES	101
14. RECOMENDACIONES	102
15. BIBLIOGRAFÍA.....	103
16. ANEXOS	139
ANEXO 1. HOJA DE VIDA DEL TUTOR DEL PROYECTO	139
ANEXO 2. HOJA DE VIDA DEL AUTOR DEL PROYECTO	140
ANEXO 3. ENCUESTA A LOS PROPIETARIOS	141
ANEXO 4. INFORME DE ESTADÍSTICA.....	143
ANEXO 5. INFORME DE LABORATORIO	144
ANEXO 6. EVIDENCIA DE CAMPO.....	151
ANEXO 7. TRÍPTICO	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades relacionadas a los objetivos planteados en la investigación.	7
Tabla 2 Clasificación Taxonómica del Uro.	8
Tabla 3 Clasificación taxonómica de Bovino Taurino	9
Tabla 4 Clasificación taxonómica de Cooperia spp.	15
Tabla 5 Clasificación taxonómica de Haemonchus spp.	17
Tabla 6 Clasificación taxonómica de Trichostrongylus spp.	17
Tabla 7 Clasificación taxonómica de Bunostomum spp.	18
Tabla 8 Clasificación taxonómica de Trichuris spp.	21
Tabla 9 Clasificación taxonómica de Strongyloides spp.	22
Tabla 10 Clasificación taxonómica de Capillaria spp.	23
Tabla 11 Clasificación taxonómica de Oesophagostomum spp.	25
Tabla 12 Coccidia Clasificación básica (taxonomía de Eimeria spp).	27
Tabla 13 Clasificación taxonómica de Monezia	28
Tabla 14 Clasificación taxonómica de Fasciola hepática	29
Tabla 15 Distribución de ganaderos según el tamaño del hato bovino.	44
Tabla 16 Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos (n = 131).....	48
Tabla 17 Asociación entre factores de riesgo y la presencia de parásitos gastrointestinales en bovinos (n = 131)	57
Tabla 18 Prevalencia y factores asociados por tipo de parásito	60
Tabla 19 Distribución del tipo de infección parasitaria en bovinos positivos (n = 107)	64
Tabla 20 Asociación entre factores de riesgo y la carga parasitaria en bovinos (n = 131).....	84
Tabla 21 Carga y especies parasitarias	87
Tabla 22 Asociación parasitaria	91
Tabla 23 Plan Sanitario Integral para el Control de Parásitos Gastrointestinales en Bovinos de la parroquia Mulaló	95
Tabla 24 Fármacos para utilizar en el plan de desparasitación de los bovinos	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Huevo de cooperia spp.....	14
Figura 2 Huevo de Haemonchus spp.....	16
Figura 3 Huevo de Trichostrongylus spp.	17
Figura 4 Huevo de Bunostomum spp.	19
Figura 5 Huevo de Trichuris spp.....	20
Figura 6 Huevo de Strongyloides spp	21
Figura 7 Huevo de Aonchotheca spp (capillaria)	23
Figura 8 Huevo de Oesophagostomum spp.....	24
Figura 9 Huevo de coccidia spp	26
Figura 10 Ubicación de la parroquia de Mulaló.....	40
Figura 11 Prevalencia de parasitosis intestinal en los bovinos de Mulaló.	49
Figura 12 Carga parasitaria de los bovinos de Mulalo analizados	64
Figura 13 Carga parasitaria según el sexo.....	66
Figura 14 Carga parasitaria para los bovinos de la raza Holstein	67
Figura 15 Carga parasitaria para los bovinos de la raza Jersey	68
Figura 16 Carga parasitaria para los bovinos de la raza Mestizo	69
Figura 17 Carga parasitaria en función del plan de desparasitación	70
Figura 18 Carga parasitaria de los bovinos con control veterinario cada seis meses.....	71
Figura 19 Carga parasitaria de los bovinos con control veterinario cuando estaban enfermos.	72
Figura 20 Carga parasitaria de los bovinos con control veterinario una vez al año	74
Figura 21 Carga parasitaria de los bovinos de acuerdo con la edad.....	75
Figura 22 Carga parasitaria de los bovinos para el sistema de explotación extensivo	76
Figura 23 Carga parasitaria de los bovinos con sistema de explotación SemiExtensivo	77
Figura 24 Carga parasitaria para bovinos con sistema de explotación Traspatio.....	78
Figura 25 Carga parasitaria de los bovinos según consumo de agua	79
Figura 26 Carga parasitaria de los bovinos según tratamiento del agua	79
Figura 27 Carga parasitaria de los bovinos en función de la limpieza de bebederos y comederos.....	82
Figura 28 Calendario de desparasitación.....	99

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: “Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos en la parroquia de Mulaló del cantón Latacunga”.

Fecha de inicio: Octubre 2025

Fecha de finalización: Marzo 2026

Lugar de ejecución: Parroquia de Mulaló. Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria.

Proyecto de investigación vinculado: Prevención y control de enfermedades en animales domésticos y silvestres de Ecuador.

Equipo de trabajo:

Investigador: Mishell Anahí Quezada Toaza (Anexo 1).

Tutora de Titulación: Dra. Mg. Nancy Margoth Cueva Salazar (Anexo 2).

Área de Conocimiento: Agricultura.

Subárea: Veterinaria.

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Microbiología, Parasitología, Inmunología y Sanidad animal.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La ganadería bovina representa uno de los pilares del sector agropecuario ecuatoriano, debido a su aporte al abastecimiento de proteína de origen animal y a la generación de ingresos en poblaciones rurales. En provincias de la región Sierra, como Cotopaxi y, particularmente, en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga, la actividad ganadera constituye una fuente relevante de sustento económico familiar y dinamización productiva local, tal como señalan reportes del Ministerio de Agricultura y Ganadería y del Instituto Nacional de Estadística y Censos (1-3). En este contexto, los problemas sanitarios que afectan al ganado repercuten directamente en la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones.

Entre las principales limitaciones sanitarias se encuentran las parasitosis gastrointestinales, reconocidas a nivel mundial como una de las causas más frecuentes de disminución del desempeño productivo en bovinos; afectando negativamente la ganancia de peso, la producción de leche y la eficiencia productiva de los animales, y generando pérdidas económicas significativas en sistemas tanto intensivos como extensivos (4,5).

En bovinos, estas infecciones gastrointestinales se pueden originar por nematodos, cestodos y protozoarios. Estudios han reportado problemas como diarrea, anemia, afecciones en el crecimiento, así como, infecciones y mortalidad, en altas prevalencias en géneros como *Eimeria*, *Strongyloides* y *Haemonchus*. Por otro lado, se ha observado resistencia parasitaria como consecuencia del uso frecuente e inadecuado de antihelmínticos. Así, este problema afecta la eficacia de los tratamientos y, además, conllevar riesgos para la inocuidad de los productos de origen animal (6-8).

En el ámbito nacional y regional, la información actualizada sobre la situación epidemiológica de los parásitos gastrointestinales en pequeñas y medianas explotaciones es limitada. La carencia de datos locales impide diseñar estrategias de control ajustadas a las condiciones ambientales, climáticas y de manejo propias de cada territorio. Estudios desarrollados en

Latinoamérica resaltan la necesidad de identificar la prevalencia parasitaria y los factores asociados como edad, sistema de explotación, densidad animal y prácticas de desparasitación; con el fin de establecer programas sanitarios más eficientes y sostenibles (9).

En ese sentido, esta investigación es importante porque aportará información científica útil y actualizada relacionada con la prevalencia parasitaria gastrointestinal y los factores de riesgo en los bovinos de la parroquia de Mulaló. De igual manera, servirá para identificar cuáles son los géneros predominantes, lo que a su vez, permitirá diseñar un plan sanitario con estrategias de control que incluyan el uso adecuado de antiparasitarios, el manejo de los potreros y medidas que reduzcan la carga parasitaria.

2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

2.1. Beneficiarios directos

- Productores y ganaderos de la parroquia de Mulaló.
- Médicos veterinarios que trabajan en el cantón Latacunga.
- Dueños y encargados de las fincas de la zona.
- Personal responsable del manejo sanitario del ganado.
- Instituciones agropecuarias locales como el GAD parroquial.

2.2. Beneficiarios indirectos

- Consumidores de productos provenientes de bovinos que viven en el cantón Latacunga y sus alrededores.
- Empresas distribuidoras y comercializadores.
- Industrias lácteas y cárnicas de la provincia de Cotopaxi.
- Estudiantes e investigadores de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La parasitosis gastrointestinales en bovinos continúan siendo una de las principales limitantes sanitarias en los sistemas de producción ganadera a nivel mundial. Estas infecciones afectan directamente la eficiencia productiva, provocando alteraciones digestivas, disminución en la conversión alimenticia y retraso en el crecimiento, lo que impide alcanzar niveles óptimos de rentabilidad (10-12).

Además, comprometen el bienestar animal y generan pérdidas económicas asociadas a tratamientos y disminución en la producción de carne y leche (13,14). Estudios señalan que las enfermedades parasitarias siguen representando un desafío importante en países en desarrollo, donde los sistemas de manejo extensivo favorecen la transmisión de helmintos o protozoarios (15-17).

Desde el punto de vista económico, la parasitosis gastrointestinal tiene un impacto negativo ya que afecta la productividad e incrementa los costos asociados al control sanitario (11,18,19). Es así como, la resistencia a los antihelmínticos resulta un problema grave, generando elevados gastos en medicamentos y, por otro lado, los programas de desparasitación pierden su eficacia. Según estudios realizados en sistemas bovinos de América Latina, la resistencia parasitaria se encuentra presente en numerosos sistemas de producción; comprometiendo la sostenibilidad de la actividad ganadera y generando grandes pérdidas a nivel de productores (20-22).

En el contexto latinoamericano, se ha evidenciado una alta diversidad de parásitos gastrointestinales que incluyen nematodos, cestodos y trematodos, siendo frecuentes géneros como *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Fasciola* y *Eimeria*. Estas infecciones mixtas agravan el cuadro clínico y dificultan el diagnóstico y tratamiento oportuno. Investigaciones en la región andina muestran prevalencias elevadas en hatos manejados bajo condiciones

tradicionales, donde el clima húmedo, el pastoreo continuo y deficiencias en bioseguridad favorecen la persistencia del ciclo biológico parasitario (23-25).

Por su parte, estudios llevados a cabo en Ecuador, mencionan la presencia de diversidad de parásitos gastrointestinales en bovinos, siendo los géneros o grupos más predominantes los nematodos y trematodos. Algunas investigaciones reportaron los géneros *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Cooperia spp.* y *Ostertagia spp.*, lo cual, refleja la presencia de múltiples nematodos que impactan de forma negativa en la salud y productividad de los bovinos (26-28).

Asimismo, se ha encontrado prevalencia significativa de *Fasciola hepática*, trematodo hepático que constituye una preocupación sanitaria por las pérdidas asociadas con la fasciolosis (29).

En la provincia de Cotopaxi, debido a sus características climáticas interandinas, las condiciones ambientales favorecen el desarrollo y supervivencia de formas infectantes en los pastizales. La humedad, la temperatura moderada y los sistemas de pastoreo continuo facilitan la transmisión de helmintos y protozoarios. Investigaciones en zonas altoandinas han demostrado que estos factores influyen significativamente en la prevalencia parasitaria, especialmente, cuando no se aplican rotaciones adecuadas de potreros ni programas estratégicos de desparasitación (30,31).

El principal problema de la presente investigación se centra en la alta presencia de parásitos gastrointestinales en los bovinos de la parroquia Mulaló, así como, en la escasa información actual que permita conocer con mayor precisión la dimensión del problema y los factores que influyen en su aparición. La falta de estudios recientes dificulta la implementación de medidas sanitarias adecuadas, lo que repercute negativamente en la salud de los animales, en los ingresos de los productores y en la estabilidad del sistema ganadero de la zona. Por esta razón, se considera fundamental realizar un estudio que proporcione datos actualizados y confiables

sobre la situación parasitaria, los cuales, servirán como base para proponer un plan sanitario con estrategias de control adaptadas a las condiciones reales de la parroquia de Mulaló.

4. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Evaluar la prevalencia de parásitos gastrointestinales y factores predisponentes a enfermedades parasitarias en bovinos del Cantón Latacunga, mediante análisis coprológico como contribución al manejo sanitario y rendimientos productivos.

5.2 Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales que afectan a bovinos de la parroquia Mulaló en el Cantón Latacunga, mediante el método helminto ovoscópico de concentración.
- Evaluar la relación entre la carga parasitaria y los factores predisponentes a enfermedades parasitarias en bovinos, en el área de estudio.
- Proponer un plan de manejo sanitario acorde a la situación epizootiológica de enfermedades parasitarias detectadas en la parroquia de Mulaló.

5. ACTIVIDADES RELACIONADAS A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Tabla 1 Actividades relacionadas a los objetivos planteados en la investigación.

Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<p>Objetivo 1. Determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales que afectan a bovinos de la parroquia Mulaló en el Cantón Latacunga, mediante el método helminto-ovoscópico de concentración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recolección de muestras fecales en los 131 bovinos. Análisis de laboratorio. Uso de la técnica de flotación con solución azucarada de Sheather para identificación de parásitos. 	<p>Prevalencia general: 81.68%. Especies identificadas: <i>Coccidia spp</i> (43.51%) <i>Haemonchus spp</i> (18.32%) <i>Cooperia spp</i> (13.14%) <i>Oesophagostomum spp</i> (9.92%) <i>Trichuris spp</i> (5.34%) <i>Strongyloides spp</i> (3.81%) <i>Trichostrongylus spp</i> (5.34) <i>Capillaria spp</i> (1.52%) <i>Bunostomum spp</i> (0.76%)</p>	<p>Método: Estudio coproparasitológico mediante concentración por flotación. Técnica: Flotación con solución azucarada (Sheather sugar). Instrumento: Informe de laboratorio.</p>
<p>Objetivo 2. Evaluar la relación entre la carga parasitaria y los factores predisponentes a enfermedades parasitarias en bovinos, en el área de estudio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diseño del instrumento de recolección de datos. Visita a los ganaderos. Recolección de datos. Codificación y tabulación de datos. Análisis estadístico. 	<p>Relación entre el plan de desparasitación y la prevalencia de parásitos.</p>	<p>Método: Cuantitativo Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario Análisis estadístico: Chi – Cuadrado Fisher y V Cramer.</p>
<p>Objetivo 3. Proponer un plan de manejo sanitario acorde a la situación epizootiológica de los parásitos detectados en la parroquia Mulaló.</p>	<p>Diseño de las estrategias para el plan sanitaria tomando en cuenta la prevalencia de parásitos y los factores de riesgo asociados a la misma.</p>	<p>Plan sanitario estructurado y adaptado a la realidad local.</p>	<p>Tríptico</p>

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

6.1. Historia de los bovinos

Los vacunos actuales proceden del uro (*Bos primigenus Bojanus*) especie ancestral que tras su domesticación originó dos tipos de ganado bovino doméstico valiosos para la humanidad estos son: el ganado con giba o cebú (*Bos indicus Linnaeus*) y el ganado sin giba o taurino (*Bos Taurus linnaeus*). Conforme a los estudios arqueológicos se propone que el bovino taurino empezó su domesticación a inicios del Neolítico Precerámico B en los bosques y pantanos del río Éufrates (Medio Oriente) por otra parte, el bovino cebú se domesticó en el valle indo en la época del Neolítico Calcolítico (32).

Tabla 2 Clasificación Taxonómica del Uro.

TAXONOMÍA DEL URO	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Boviade

Fuente: (32).

La diferenciación entre *Bos indicus* y *Bos Taurus*, radica en el aspecto morfológico y fisiológico. En cuanto a la diferenciación morfológica, el vacuno cebú cuenta con una estructura prominente a nivel superior de la región torácica, en la región del cuello y la cruz conocida como giba, presenta una cara alargada y cuernos en proyección vertical o lateral con orientación hacia la parte posterior de su cuerpo con semejanza al vacuno Taurus no cuenta con giba. Respecto a la fisiología, el bóvido taurino es menos resistente a la temperatura alta que el ganado cebú. El vacuno cebú tiene requerimientos nutricionales menores y una tasa metabólica baja, con respecto a la época de escasez de comida y sequía (33).

Tabla 3 Clasificación taxonómica de bovino cebú.

TAXONOMÍA DE BOVINO CEBÚ	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Boviade
Género	Bos
Especie	<i>Bos indicus</i>

Fuente: (33).

Tabla 4 Clasificación taxonómica de Bovino Taurino

TAXONOMÍA DE BOVINO TAURINO	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Boviade
Género	Bos
Especie	<i>Bos taurus</i>

Fuente: (34)

6.1.1. Historia de la ganadería en el Ecuador

La ganadería en el Ecuador tiene sus orígenes en el siglo XVI, durante el proceso de colonización española, cuando fueron introducidas las primeras especies bovinas, ovinas y porcinas. Desde entonces, esta actividad se estableció como un papel importante dentro de la economía pecuaria del país, especialmente, en la región interandina, donde las condiciones climáticas y geográficas favorecieron su expansión. Durante los siglos XVII y XVIII, la ganadería se desarrolló principalmente en haciendas y propiedades de gran escala, bajo un modelo extensivo. A partir del siglo XX, en especial, después de la Reforma Agraria de 1964, se produjo una reconfiguración de la estructura agraria, permitiendo que sectores campesinos accedieran a tierras y se incrementara la participación de pequeños y

medianos productores en la actividad ganadera. Esta evolución histórica ha generado varios sistemas productivos que reflejan la adaptación del sector en los distintos contextos sociales y económicos (35).

En la actualidad, la ganadería es fundamental en la seguridad alimentaria, la generación de empleo rural y el desarrollo de economías locales. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en 2022 Ecuador contaba con aproximadamente 3.86 millones de cabezas de ganado bovino, concentradas principalmente en las regiones Sierra y Costa. Sin embargo, el sector enfrenta desafíos importantes como: el uso ineficiente de los recursos forrajeros, la degradación de suelos, el impacto ambiental y la necesidad de mejorar la productividad sin comprometer la sostenibilidad (36).

6.2. Anatomía del sistema digestivo

Por su dieta basada en alimentos ricos en fibra (FDN y FDA), los bovinos presentan algunas modificaciones evolutivas con respecto a su sistema digestivo, la diferencia con los demás animales radica desde la cavidad oral con la ausencia de los incisivos superiores, la presencia de un pH alcalino y la carencia de la enzima α -amilasa en la saliva, debido a que interviene en el proceso del ciclo de la urea. En cuanto a la aprehensión del alimento, el ganado vacuno tiene una menor movilidad de labios de manera que la lengua se encarga de recolectar el alimento, esto genera un incremento en el tiempo alimentario debido a que consumen la capa inicial del dosel forrajero. El esófago permite la etapa de la rumia y eructación, que ocurre por medio de la relajación del esfínter y los reflejos de contracción. Gracias a los movimientos antiperistálticos del esófago el alimento puede transportar el bolo alimenticio del retículo al rumen (37).

A diferencia del resto de animales, el bovino por medio de la evolución adaptó su sistema digestivo con el propósito de aprovechar la fibra en su dieta y la reducción de consumo de

aminoácidos esenciales y las fuentes externas de vitaminas E y B. Estos animales poligástricos presentan cuatro compartimentos en el estómago, estos son: el rumen, retículo y omaso y abomaso; y albergan microorganismos (bacterias, hongos, protozoos) que se encargan de la fermentación del alimento en un pH de 5.5 a 6.8 con ambiente anaeróbico (38).

El rumen ocupa el 80% del lado izquierdo de la cavidad abdominal, con una capacidad de 200 a 250 litros de material alimenticio y mantiene un pH de 5.5 a 7. La función del retículo tiene como objetivo la digestión de celulosa, hemicelulosa y almidón, la fermentación, absorción y oxidación de azúcares: de acetato, butirato y propionato, también se encargan de la asimilación de azúcares, minerales y nitrógeno en el organismo microbiano, la absorción de iones, la producción de: gases, ácidos grasos volátiles (Agvs) y masa microbiana (39). El retículo representa el 5% del comportamiento estomacal, se ubica entre la sexta y octava costilla izquierda, su función es la regurgitación durante la rumia y la eructación. También participa en la fermentación. El Omaso ocupa el 7% de todo el compartimento, se ubica en la séptima y novena costilla izquierda su función permite el reciclaje de agua y algunos minerales como: el fósforo (P) y el sodio (Na), que regresan al rumen a través de la saliva. Sirve como punto de transición entre las distintas fermentaciones del rumen y el retículo. Posee una alta capacidad de absorción de agua, sodio, fósforo y ácidos grasos residuales y volátiles (40).

El abomaso presenta del 7 al 9% de todo el compartimento del rumen, se ubica en el suelo de la cavidad, a la derecha de la línea media, desde el proceso xifoides hasta el ombligo. Su función es la secreción de enzimas digestivas y ácido clorhídrico (HCl), que destruye los microorganismos. Además, digiere alimentos no fermentados en el rumen (algunas proteínas y lípidos) y la digestión peptídica de microorganismos. El intestino delgado se divide en: duodeno, yeyuno e íleon. En estos órganos se completa la digestión por medio de

la bilis, enzimas intestinales y jugos pancreáticos. La mucosa posee vellosidades que permiten la absorción de aminoácidos, carbohidratos y lípidos. Por otra parte, el intestino grueso, se divide en: ciego y colon, donde sigue el proceso de la fermentación de residuos fibrosos, aquí se absorbe agua y minerales, y se consolidan las heces (41).

El recto, se caracteriza por ser un segmento corto y rectilíneo del intestino grueso que se encuentra inmediatamente antes del ano. Su función principal es almacenar temporalmente el material fecal. Posee una mucosa rica en glándulas productoras de moco, lo que facilita el paso de las heces hacia el exterior. Las paredes del recto están formadas por capas musculares lisas que, mediante contracciones peristálticas, impulsan el contenido hacia el ano, el cual, corresponde al orificio terminal del tracto digestivo y se encuentra rodeado por dos esfínteres: uno interno de músculo liso (involuntario) y otro externo de músculo estriado (voluntario), que permiten el control de la defecación. El ano tiene terminaciones nerviosas sensitivas que le otorga la capacidad de detectar la presencia de contenido fecal, facilitando la coordinación del reflejo de defecación (42).

Los órganos anexos del sistema digestivo ayudan a la digestión, absorción y metabolismo de nutrientes. Las glándulas salivales están representadas principalmente por tres pares: parótidas, submandibulares y sublinguales. La glándula parótida es la más desarrollada y puede medir entre 25 y 30 cm de longitud y se encuentra por detrás del ángulo de la mandíbula, extendiéndose hasta la base de la oreja. Las glándulas submandibulares, más pequeñas (aproximadamente 10-12 cm), están situadas en la parte ventral del cuello, adyacentes al borde caudal de la mandíbula. Las sublinguales, alargadas y delgadas, se distribuyen a lo largo del piso de la cavidad oral. En conjunto, estas glándulas secretan grandes volúmenes de saliva (hasta 150 litros por día en un bovino adulto) rica en bicarbonato y fosfatos, lo cual es fundamental para regular el pH ruminal y facilitar la digestión microbiana (43).

El hígado es un órgano macizo, de color marrón oscuro, que puede pesar entre 5 y 7 kg en animales adultos y puede alcanzar los 40 cm de largo. Anatómicamente, se encuentra desplazado hacia el lado derecho del abdomen por la masa del rumen, extendiéndose desde la décima hasta la doceava costilla. Su superficie externa carece de lobulaciones marcadas, internamente está dividido en lóbulos funcionales. La vesícula biliar, de forma ovalada, se ubica entre los lóbulos cuadrado y derecho, y suele medir entre 8 y 12 cm de longitud, actuando como reservorio de bilis para su liberación en el duodeno durante la digestión. El páncreas tiene una forma irregular, con lóbulos delgados y aplanados, y puede alcanzar unos 25 a 30 cm de longitud. Está localizado en posición retroperitoneal, asociado al duodeno y al lóbulo derecho del hígado. Este órgano participa en la digestión a través de su función exocrina (secreción de enzimas digestivas) y en la regulación metabólica mediante su función endocrina, a través de la producción de insulina, glucagón y somatostatina. Estos órganos, aunque no forman parte del tubo digestivo en sí, son indispensables para el funcionamiento armónico del sistema digestivo bovino (44).

6.3. Definición de Parásito

Es aquel organismo que vive dentro o sobre otro organismo de una especie diferente. A este se lo denominado hospedador. El parásito siempre tendrá una dependencia metabólica del hospedador, del cual obtiene aliento y refugio asegurando su supervivencia y reproducción. Esta asociación biológica es perjudicial para el hospedador debido a que el parásito causa daño a través de varios mecanismos como la acción expoliadora donde sucede el robo de sangre o nutrientes, la acción mecánica causante de obstrucción o compresión de tejidos, la acción traumática que destruye mucosas y la acción tóxica que se encarga de liberar metabolitos nocivos en el organismo del animal (45).

6.4. Parásitos Gastrointestinales

Los parásitos gastrointestinales son microorganismos que habitan el tracto digestivo de los bovinos y que para completar su ciclo biológico dependen del hospedador. Se encuentran en el intestino delgado e intestino grueso y en los cuatro estómagos: abomaso, omaso, retículo y rumen. Estos microorganismos obstaculizan la digestión y absorción de nutrientes. El daño es generado por el tipo de enteroparásito, ya sea, protozoos o helminto, por la carga parasitaria y la capacidad del sistema inmunológico del bovino (46).

6.5. Nematodo

Los nematodos (*Phylum Nematoda*) son conocidos como gusanos redondos. Se caracterizan por poseer un cuerpo alargado, cilíndrico no segmentado. Sus extremos suelen ser afilados. Anatómicamente, poseen una capa exterior resistente y flexible que los protege de las enzimas digestivas del hospedador y del ambiente externo. Generalmente, presentan sexos separados. Las hembras suelen ser más grandes que los machos, y en muchos géneros (como los del orden *Strongylida*), los machos poseen una estructura posterior llamada "bolsa copulatriz" para sujetar a la hembra durante la cópula (47).

6.5.1. *Cooperia* spp (Morfología)

6.5.1.1. Huevo. Presenta un tamaño de 35 a 45 µm de ancho y 65 a 80 µm de largo, con paredes casi paralelas de aspecto alargado, ovalado o rectangular. Contienen una sola capa, es fina y transparente. En heces frescas contienen una mórula avanzada con 8 - 16 blastómeros (49).

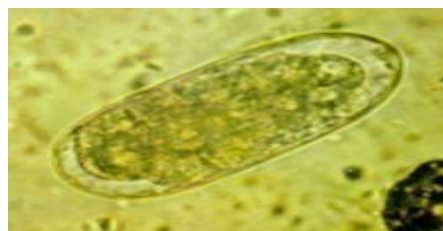


Figura 1 Huevo de cooperia spp.

Fuente: (48).

6.5.1.2. Larva. En la fase infectante L3, Su tamaño oscila entre los 600 a 700 um. la cabeza de la larva es aplanada o cuadrada y en la cavidad bucal dos pequeños puntos ovales (refractiles). Tiene 16 células intestinales que se distribuyen en dos filas de 8 células. Luego de la ingestión L3 se transforma en L4 y se aloja en el intestino (49).

6.5.1.3. Ciclo biológico. Es directo y no requiere hospedadores intermediarios. Los huevos son eliminados con las heces y, bajo condiciones adecuadas de humedad y temperatura, eclosionan en larvas de primer estadio (L1). Posteriormente, evolucionan a larvas L2 y finalmente a L3, que constituyen la fase infectante. Los bovinos adquieren la infección al ingerir las larvas L3 presentes en el pasto. Una vez dentro del hospedador, las larvas penetran la mucosa intestinal, principalmente en el yeyuno, donde completan su desarrollo hasta alcanzar la fase adulta en un período aproximado de dos a tres semanas. Los adultos producen huevos que son nuevamente eliminados al ambiente, reiniciando el ciclo (50).

Tabla 5 Clasificación taxonómica de *Cooperia spp.*

Taxonomía de <i>Cooperia spp</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Strongylida
Familia	Trichostrongylidae
Subfamilia	Cooperiinae
Género	<i>Cooperia</i>

Fuente: (48).

6.5.2. *Hemonchus spp* (Morfología)

6.5.2.1. Huevo. Es de tipo esgrongilado de forma ovoidal, larga o elipsoidal tiene un tamaño aproximado de 70 a 95 um de largo y 40 a 50 um de ancho. Su cáscara es de una sola capa lisa, transparente, incolora y muy fina. Se puede observar en las heces la presencia de una mórula

con aproximadamente 16 y 32 blastómeros. Se visualiza un embrión segmentado, donde cada masa celular ocupa un espacio interno, por lo que deja un espacio claro en los polos del huevo (51).



Figura 2 Huevo de *Haemonchus spp.*

Fuente: Autora.

6.5.2.2. Larva. L1 tiene un cuerpo alargado, presenta una longitud de 250 a 300 μm , tiene un esófago rabadiforme son propensos a la desecación porque no presentan una vaina. L2 es similar a L1 solo difieren en su tamaño esta es más grande, con una cutícula más definida. La fase infectante L3 tiene una longitud de 600 a 800 μm , conserva la cutícula de L2 con una doble envoltura (vaina protectora). Luego de que L3 es ingerida, esta se desenfunda en el rumen o intestino y se convierte en L4 (adulto hematófago) que se aloja en el abomaso, es característico por su forma espira de color blanco y rojo (52).

6.5.2.3. Ciclo biológico. El ciclo es directo. Los huevos salen en las heces y, en el pasto, eclosionan a L1, mudan a L2 y finalmente a L3 (infectante). Las L3 son ingeridas durante el pastoreo. Una vez en el abomaso, se desenvainan y penetran en las glándulas gástricas para mudar a L4 y luego a adultos. Tienen una alta capacidad biótica (las hembras ponen miles de huevos al día). El periodo prepatente es de aproximadamente 14 a 21 días. También presentan el fenómeno de hipobiosis o inhibición larvaria (53).

Tabla 6 Clasificación taxonómica de *Haemonchus spp.*

Taxonomía de <i>Haemonchus spp</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Strongylida
Familia	Trichostrongylidae
Subfamilia	Haemonchinae
Género	<i>Haemonchus</i>

Fuente: (54).

6.5.3. *Trichostrongylus spp* (Morfología)

Es un género de nematodo gastrointestinal que afecta a los bovinos. Estos parásitos se localizan principalmente en el intestino delgado, aunque, algunas especies pueden encontrarse en el abomaso. Su presencia en el ganado puede provocar cuadros clínicos leves o subclínicos, caracterizados por diarreas intermitentes, pérdida de condición corporal y disminución en la eficiencia productiva. Los signos pueden pasar desapercibidos en animales adultos con buena inmunidad (54).

6.5.3.1. Huevo. Es de forma ovalada pero asimétrica un lado es plano que el otro, de ancho mide 35-40 um x 70-95 um de largo. La cáscara es transparente, fina y de una capa. En las heces frescas se observa una mórula de 16 a 32 blastómeros (56)

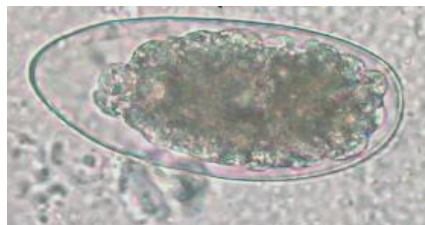


Figura 3 Huevo de *Trichostrongylus spp.*

Fuente: (55).

6.5.3.2. Larva. L3 es la más pequeña entre nematodos, mide entre 600 a 750 um, tiene 16 células intestinales colocadas en dos filas. La vaina es corta, la cola termina en una punta y termina en micropuntas y esto le da un aspecto ligeramente ramificado e irregular. L3 se desenvaina en el intestino y luego se transforma en L4. Este se ubica en el intestino delgado, se alimentan de contenido intestinal y suelen causar perdida de condición corporal y enteritis (56).

6.5.3.3. Ciclo biológico. El ciclo de vida de *Trichostrongylus spp.* es directo y comienza cuando los huevos eliminados en las heces del bovino alcanzan el ambiente externo. Bajo condiciones adecuadas, los huevos eclosionan y liberan larvas de primer estadio (L1), las cuales, se alimentan de materia orgánica y mudan sucesivamente a L2 y luego a larvas de tercer estadio (L3), que son las formas infectantes. Estas larvas permanecen en el pasto hasta que son ingeridas por el hospedador durante el pastoreo. Una vez en el tracto digestivo, las larvas atraviesan la mucosa intestinal y completan su desarrollo a adultos, donde se alimentan y se reproducen. El periodo prepatente suele ser de 15 a 21 días, y al igual que otros nematodos gastrointestinales, pueden entrar en hipobiosis ante condiciones desfavorables, contribuyendo a la persistencia del parásito en el rebaño (55).

Tabla 7 Clasificación taxonómica de *Trichostrongylus spp.*

Taxonomía de <i>Trichostrongylus spp.</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Strongyloida
Familia	Trichostrongylidae
Subfamilia	Trichostrongyloidea
Género	<i>Trichostrongylus</i>
Fuente: (55).	

6.5.4. *Bunostomum spp* (Morfología)

6.5.4.1. Huevo. Es de tipo estrombilado, tiene forma ovalada o elipsoidal con polos achatados o romos, mide aproximadamente 45 a 60 μm de ancho y 75 - 115 μm de largo. La cáscara es de una sola capa de estructura lisa y fina. En heces frescas el embrión segmentado, en la mórula contiene aproximadamente de 4 a 8 blastómeros (57).



Figura 4 Huevo de *Bunostomum spp*.

Fuente: Autora.

6.5.4.2. Larva. L1 es de cuerpo delgado con un esófago rudimentario su longitud es de 250 a 300 μm . L2 es más grande que L1, tiene una longitud de 400 a 500 μm y la cutícula es más definida. La fase infectante L3 conserva la vaina protectora (cutícula) de L2, el tamaño de la larva es de 500 a 700 μm , presenta una cabeza de redondeada en forma de bala y una cola que termina en forma puntiaguda. L3 al ser ingerido por el animal se transforma a L4 y se transforma en un adulto hematófago que habita fijado al intestino delgado generando enteritis y anemia en el animal (57).

Tabla 8 Clasificación taxonómica de *Bunostomum spp*.

Taxonomía de <i>Bunostomum spp</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Strongylida
Familia	Ancylostomatidae
Subfamilia	Bunostominae
Género	<i>Bunostomum</i>

Fuente: (57).

6.5.4.3. Ciclo biológico. Ciclo directo con particularidad en la vía de entrada. Las L3 pueden infectar por ingestión o por penetración percutánea (a través de la piel, patas). Si penetran por piel, realizan una migración traqueal: viajan por sangre a los pulmones, rompen alvéolos, suben por la tráquea y son deglutidas para llegar al intestino delgado. Si son ingeridas, penetran la mucosa intestinal brevemente antes de volver al lumen. El periodo prepatente es de 50 a 60 días (59).

6.5.5. *Trichuris spp* (Morfología)

6.5.5.1. Huevo. Su forma es ovoide con extremos prominentes con forma de botón (conocidos como opérculo o tapones polares) el tamaño es de 25 um de ancho x 50 a 55 um de largo. La cáscara es gruesa y es de color marrón y amarillo es resistente al ambiente (60).

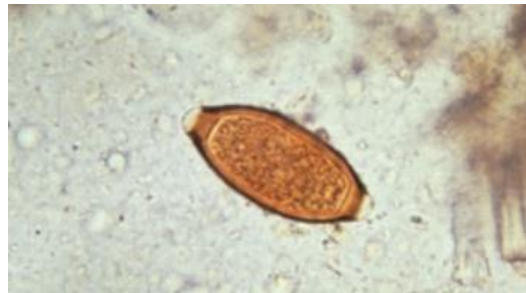


Figura 5 Huevo de *Trichuris spp*.

Fuente: (58).

6.5.5.2. Larva. Fase infectante L1 dentro del huevo tiene una longitud de aproximadamente 300 um. Después de ingerir el huevo la larva L1 eclosiona y continúa desarrollándose en el intestino en la fase L2, L3 Y L4. La larva adulta se encuentra en el colon y ciego, se fija a la mucosa y generalmente, causa diarrea, anemia y pérdida de peso en el hospedador (60).

6.5.5.3. Ciclo biológico. Tienen un ciclo de vida directo. Los huevos, que poseen tapones polares característicos, son eliminados en las heces y son muy resistentes en el ambiente. A diferencia de otros nematodos, la larva se desarrolla hasta el estadio infectante (L1) dentro del huevo en el medio ambiente, lo cual puede tardar varias semanas. La infección

ocurre cuando el bovino ingiere los huevos embrionados. Las larvas eclosionan en el intestino delgado y migran al ciego, donde penetran la mucosa para madurar a adultos. El periodo prepatente es largo, oscilando entre 7 y 10 semanas (61).

Tabla 9 Clasificación taxonómica de *Trichuris spp.*

Taxonomía de <i>Trichuris spp</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Enoplea
Orden	Trichocephalida
Familia	Trichuridae
Género	<i>Trichuris</i>

Fuente: (61).

6.5.6. *Strongyloides spp* (Morfología)

6.5.6.1. Huevo. Se excretan embrionado y dentro se visualiza una larva en etapa L1 formada moviéndose, la cáscara es transparente lisa y fina, su forma es ovalada o elipsoidal. El tamaño mide entre los 30 – 35 um de ancho y de 50-60 um de largo (63).



Figura 6 Huevo de *Strongyloides spp*

Fuente: (62).

6.5.6.2. Larva. L1 presenta un esófago rabditiforme, es corto y presenta un bulbo marcado. Su longitud es de 200 – 250 um Tiene un primordio genital visible y grande que se encuentra en la parte media del cuerpo. L2 es similar a L1 su longitud es de 300 – 400 um, y evoluciona a L3 infectante. L3 no tiene vaina, es sensible a la desecación, tiene un esófago muy largo, el extremo de la cola termina en dos o tres muescas o puntas finas o roma (63).

6.5.6.3. Ciclo biológico. Es complejo y presenta dos modalidades: un ciclo homogónico (parasitario) y un ciclo heterogónico (vida libre).

- Vía parasitaria: mediante las heces son expulsados los huevos ya embrionados. Luego, al eclosionar, las larvas son libreadas e ingresan al hospedador por dos mecanismos: de forma cutánea, principalmente a nivel del espacio interdigital, o por ingestión junto con el pasto o el agua contaminada. Cuando la entrada ocurre por vía cutánea, las larvas tienen acceso al torrente sanguíneo y migran hacia los pulmones; desde allí ascienden por la tráquea, son deglutidas y, finalmente, alcanzan el intestino, donde continúan su desarrollo (63-64).
- Transmisión lactogénica: Las larvas pueden movilizarse a la ubre y pasar al ternero a través del calostro/leche (vía muy importante).
- Vida libre: En el ambiente, las larvas pueden desarrollarse en adultos de vida libre que se reproducen sexualmente (64).

Tabla 10 Clasificación taxonómica de *Strongyloides spp.*

Taxonomía de <i>Strongyloides spp</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Rhabditida
Familia	Strongyloididae
Género	<i>Strongyloides</i>

Fuente: (62).

6.5.7. *Capillaria spp* (actualmente algunos reclasificados en *Aonchotheca*)

6.5.7.1. Huevo. Forma larga y ovalada con un tamaño que oscila entre los 70 – 90 um de largo y 35 a 45 um de ancho. En las heces frescas se puede observar una mórula con 8 a 16

blastómeros (66).

Fuente: (65).



Figura 7 Huevo de *Aonchotheca spp (capillaria)*

6.5.7.2. Larva. L1 mide 250 a 300 μm , el cuerpo es delgado y presenta un esófago rudimentario. L2 tiene una longitud de 350–450 μm , la cutícula es más definida. L3 conforma una longitud de 600 a 700 μm , se desenfunda en el intestino y se convierte en L4 se encuentra en el intestino grueso o delgado y genera pérdida de la condición corporal y enteritis (66).

6.5.7.3. Ciclo biológico. Presenta un ciclo directo. Los huevos son eliminados con las heces y, en el ambiente, se desarrolla la larva infectante (L1). La infección se produce cuando el hospedador consume los huevos embrionados del pasto o en el agua contaminada. Una vez en el intestino, ocurre la eclosión y las larvas liberadas penetran la mucosa intestinal, donde completan su desarrollo hasta alcanzar la fase adulta. El período prepatente es de aproximadamente tres a cuatro semanas (67).

Tabla 10 Clasificación taxonómica de *Capillaria spp*

Taxonomía de *Capillaria spp*

Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Enoplea
Orden	Trichocephalida
Familia	Capillariidae
Género	<i>Capillaria</i>

Fuente: (65).

6.5.8. *Oesophagostomum spp* (Morfología)

6.5.8.1. Huevo. Es de forma ovalada o elipsoidal los polos se encuentran redondeados y las paredes laterales son convexas. De largo miden 70 – 100 μm y de ancho, 35-45 μm . La cascara es de una sola capa, es transparente y fina. En las heces frescas la mórula presenta de 16-32 blastómeros (69).



Figura 8 Huevo de *Oesophagostomum spp*

Fuente: (68).

6.5.8.2. Larva. L3 tiene una longitud que varía entre los 700 – 860 μm , tiene 20 y 24 células intestinales y cuentan con una vaina larga. La cola mide aproximadamente 200 y 70 μm . L3 es ingerida y se convierte en L4 y se localiza en el intestino grueso formando nódulos en la mucosa intestinal (70).

6.5.8.3. Ciclo biológico. Ciclo directo. Los huevos en heces eclosionan y mudan a L3 en el pasto. Tras la ingestión, penetran la mucosa de la parte final del intestino delgado y el ciego, se enquistan formando los característicos nódulos. Allí mudan a L4, emergen de nuevo al lumen y maduran a adultos en el intestino grueso. El periodo prepatente es de aproximadamente 6 semanas (40-45 días) (71).

Tabla 11 Clasificación taxonómica de *Oesophagostomum spp.*

Taxonomía de <i>Oesophagostomum spp</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea
Orden	Strongylida
Familia	Chabertiidae (Strongylidae)
Género	<i>Oesophagostomum</i>

Fuente: (69).

6.6. Protozooario

Son organismos microscópicos, unicelulares y eucariotas (con núcleo definido). Aunque muchos son de vida libre, en el contexto veterinario, los protozoos parásitos son de gran importancia clínica. Poseen estructuras especializadas para la locomoción (flagelos, cilios, pseudópodos) o carecen de ellas en ciertas fases. Se alimentan por fagocitosis o absorción de nutrientes disueltos. A diferencia de los nematodos (que son gusanos pluricelulares), los protozoarios se multiplican dentro del hospedador, lo que significa que una dosis infectante baja puede convertirse en una carga parasitaria masiva y grave en poco tiempo. Afecta principalmente a terneros jóvenes (de 3 semanas a 6 meses de edad), bajo condiciones de estrés o hacinamiento (72).

6.6.1. *Coccidia spp* (Morfología)

6.6.1.1. Huevo (Ooquiste). Depende del ooquiste de *Eimeria spp* (*E. bovis*, *E. zuernii*) en general su forma es ovoide a esférica. El tamaño ocasionalmente se encuentra entre los 14.7 a 40 μm de diámetro. En cuanto al color puede ser transparente o de una ligera tonalidad de amarillo. La pared del huevo tiene dos capas que son gruesas y resistentes, en algunas especies se visualiza una tapa o poro en su extremo conocido como micropilo. Al ser expulsado en las heces el ooquiste se denomina no esporulado porque está sin esporoquistes

formados (73).

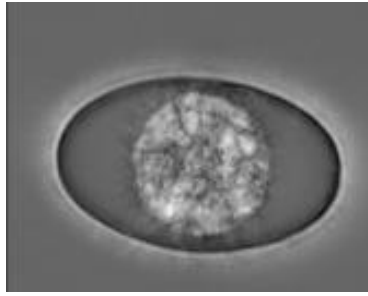


Figura 9 Huevo de *coccidia spp*

Fuente: (72).

6.6.1.2. Ooquiste esporulado. En la fase infectante, el ooquiste está formado por una estructura interna que tiene cuatro esporocistes, cada uno de ellos con dos esporozoítos, que en total conformarían 8 esporozoítos en un ooquiste. Se localizan en el intestino delgado (íleon) y el intestino grueso (ciego y colon). La ubicación específica depende de la especie; por ejemplo, las dos especies más patógenas, *Eimeria zuernii* y *Eimeria bovis*, atacan principalmente la parte final del intestino delgado, el ciego y el colon (73).

6.6.1.3. Ciclo biológico de *Eimeria spp.* El ciclo es directo pero complejo, dividido en dos fases: una externa (en el ambiente) y una interna (en el animal). Fase Exógena (Esporulación), aquí los oocistos no esporulados (no infecciosos) salen en las heces. En el ambiente, bajo condiciones adecuadas de humedad, oxígeno y temperatura, esporulan (maduran) en 2 a 7 días, formando en su interior 4 esporocistos con 2 esporozoítos cada uno. Luego continua con la Fase Endógena (Esquizogonia y Gametogonia), el bovino ingiere el oocisto esporulado. Las enzimas digestivas rompen el oocisto liberando los esporozoítos, que penetran las células epiteliales del intestino (74).

Tabla 12 *Coccidia* Clasificación básica (taxonomía de *Eimeria spp.*).

<u><i>Taxonomía de Coccidia spp</i></u>	
Reino	Protista (o Chromista)
Phylum	Apicomplexa
Clase	Conoidasida (Coccidia)
Orden	Eucoccidiorida
Familia	Eimeriidae
Género	<u><i>Eimeria</i></u>

Fuente: (73).

6.7. Cestodos (tenia)

6.7.1. *Monezia benedeni* y *Monezia expansa*

Moniezia benedeni y *Moniezia expansa* son cestodos de la familia *Anoplocephalidae* que parasitan el intestino delgado de rumiantes domésticos. Aunque, ambas especies pueden encontrarse en bovinos, *M. benedeni* es la que se presenta con mayor frecuencia en esta especie, mientras que, *M. expansa* afecta más comúnmente a ovinos y caprinos, aunque puede hallarse en bovinos jóvenes compartiendo pastos. Estos parásitos tienen forma aplanada y segmentada, y alcanzan varios metros de longitud en el intestino. Las infecciones son subclínicas, pero en animales jóvenes o con cargas elevadas pueden causar trastornos digestivos como diarrea, distensión abdominal, pérdida de peso e interferencia en la absorción de nutrientes, afectando así el crecimiento y el rendimiento productivo (75).

6.7.1.1. Ciclo biológico. El ciclo de vida de *Moniezia spp.* es indirecto y requiere la participación de un hospedador intermediario: los ácaros oribátidos del suelo. Los huevos eliminados en las heces del hospedador definitivo contienen un embrión llamado oncosfera, el cual, es ingerido por estos ácaros, en cuyo interior se desarrolla una larva cisticercoide en un período de varias semanas. Cuando los bovinos ingieren accidentalmente estos ácaros al pastar, liberan la larva en el intestino, donde se fija a la mucosa con un escólex armado y comienza a formar nuevos proglótidos a medida que crece. El parásito madura en unas 5 a 7 semanas, momento en que inicia la producción de huevos, cerrando así el ciclo. La duración

de este está influenciada por factores ambientales como la humedad del suelo, que favorece la supervivencia de los ácaros, y por la edad y estado inmunológico del hospedador (75).

Tabla 13 Clasificación taxonómica de *Moniezia*.

Taxonomía de <i>Moniezia spp</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Platyhelminthes
Clase	Cestoda
Subclase	Eucestoda
Orden	Cyclophyllidea
Familia	Anoplocephalidae
Género	Moniezia

Fuente: (75).

6.8. Trematodos hepáticos

6.8.1. *Fasciola hepática*

Es un trematodo hepático de forma aplanada que parasita el hígado y los conductos biliares de los bovinos. Esta duela pertenece a la clase Trematoda y es la causante de la fasciolosis, especialmente en zonas con ambientes húmedos donde se favorece la presencia de su hospedador intermediario (caracol *Lymnaea spp*). En el bovino, la infección puede desarrollarse de forma crónica, provocando pérdida de apetito, disminución en la conversión alimenticia, reducción en la producción de leche o carne, anemia y en ocasiones edema submandibular. Aunque, muchas infecciones cursan de forma subclínica, las infestaciones prolongadas o intensas pueden comprometer gravemente el estado general del animal y facilitar la aparición de otras enfermedades (76).

6.8.1.1. Ciclo biológico. Es indirecto y requiere de un hospedador intermediario, generalmente, un caracol del género *Lymnaea*. Los huevos del parásito son expulsados al medio junto con las heces del bovino y, en presencia de agua, liberan una larva ciliada

llamada miracidio. Esta larva penetra al caracol, donde se desarrollan formas larvarias sucesivas (esporoquistes, redias y cercarias). Las cercarias abandonan al caracol y se enquistan como metacercarias sobre la vegetación acuática. Cuando el bovino consume estas plantas infectadas durante el pastoreo, las metacercarias se activan en el intestino delgado, migran a través de la pared intestinal, atraviesan la cavidad peritoneal y alcanzan el hígado, donde se desarrollan hasta adultos en los conductos biliares. El período prepatente suele ser de 8 a 12 semanas, y la dinámica del ciclo está estrechamente ligada a la presencia de agua y a las condiciones que favorecen la supervivencia del caracol (76).

Tabla 14 Clasificación taxonómica de *Fasciola hepática*.

Taxonomía de <i>Fasciola hepática</i>	
Reino	Animalia
Phylum	Platyhelminthes
Clase	Trematoda
Orden	Echinostomatida
Familia	Fasciolidae
Género	Fasciola
Especie	<i>Fasciola hepática</i>

Fuente: (77).

6.9. Técnicas de diagnóstico parasitológico

El diagnóstico parasitológico en heces, también denominado coprológico, consiste en examinar muestras fecales mediante métodos microscópicos para detectar etapas del parásito como huevos, quistes o larvas. El proceso inicia con una evaluación macroscópica para registrar consistencia, color, presencia de sangre o proglótidas, seguida de una preparación microscópica. Entre las técnicas más empleadas está la extensión directa, donde una pequeña porción de heces se mezcla con solución salina o Lugol y se analiza en fresco para visualizar formas lábiles, como trofozoítos (78). Para aumentar la sensibilidad, se aplican métodos de concentración: la flotación (ya sea simple o con centrifugación)

utiliza soluciones de alta densidad (cloruro de zinc o azúcar) para separar huevos y quistes del resto de residuos, mientras que, la sedimentación por formol-éter (o formalina-acetato) recupera etapas parasitarias más pesadas mediante centrifugación. Las técnicas cuantitativas como McMaster permiten estimar la carga parasitaria en huevos por gramo, que es importante para evaluar la eficacia del tratamiento (79).

6.9.1. Flotación por sheather sugar (solución de azúcar sheather)

La técnica de flotación con solución de azúcar de Sheather es un método coproparasitológico de tipo cualitativo que se emplea con frecuencia en el diagnóstico de parásitos gastrointestinales en bovinos y otras especies domésticas. Su fundamento se basa en la diferencia de densidades entre los elementos parasitarios y los restos presentes en la muestra fecal. Para ello, se utiliza una solución sobresaturada de sacarosa con una gravedad específica aproximada entre 1,20 y 1,27 g/mL, lo que permite que los huevos y ooquistes, al ser menos densos, asciendan hacia la superficie, mientras que, las partículas más pesadas permanecen en el fondo del tubo (80).

El procedimiento consiste en colocar aproximadamente 2 g de materia fecal en un tubo de ensayo y se mezclan con suero fisiológico hasta obtener una suspensión homogénea. La muestra se centrifuga a 2500 rpm durante 5 minutos, se elimina el sobrenadante y al sedimento se le agrega solución de azúcar hasta cerca del borde del tubo. Luego se agita, se centrifuga nuevamente por 10 minutos y se completa con la misma solución hasta formar un menisco, dejando reposar 5 minutos. Finalmente, se toma una muestra de la superficie, se coloca en un portaobjetos con una gota de Lugol, se cubre con laminilla y se observa al microscopio para identificar estructuras parasitarias (81,82).

Una de las principales ventajas de la solución de Sheather es su alta capacidad para detectar ooquistes de coccidias y huevos de nematodos livianos, los cuales, pueden no recuperarse

adecuadamente con soluciones salinas de menor densidad. Además, la viscosidad de la sacarosa contribuye a conservar mejor la morfología de los ooquistes, lo que facilita su identificación microscópica. Estudios comparativos recientes sobre técnicas coproparasitológicas han destacado que la flotación con sacarosa muestra mayor eficiencia en la detección de protozoarios intestinales en rumiantes, especialmente, en sistemas de producción donde la coccidiosis es frecuente (83,84).

No obstante, esta técnica también presenta limitaciones. Los huevos de mayor densidad, como los de trematodos (*Fasciola hepática*) o algunos cestodos, no flotan con facilidad en la solución de azúcar, por lo que pueden pasar desapercibidos. Asimismo, es fundamental preparar la solución con la concentración adecuada, ya que variaciones en la densidad pueden alterar los resultados y disminuir la confiabilidad del diagnóstico. Por ello, investigaciones recientes recomiendan complementar la flotación con métodos de sedimentación cuando se sospeche la presencia de parásitos más pesados, a fin de obtener un diagnóstico más completo en bovinos (80,85).

6.9.2. Técnica de Faust

La técnica de Faust, conocida también como método de concentración por flotación en medio líquido, es una herramienta que se utiliza en el examen coproparasitario para identificar parásitos en las heces, especialmente, helmintos y protozoarios. El método se basa en la diferencia de densidades: al utilizar una solución hiperosmótica, habitualmente sulfato de zinc ($ZnSO_4$) con una densidad cercana a 1,18 g/m. Las formas parasitarias, al ser livianas, se separan del material fecal y ascienden a la superficie, facilitando su observación microscópica (86).

En la práctica, una muestra fecal fresca es previamente homogeneizada y filtrada, para luego ser centrifugada junto con la solución de flotación. Tras este proceso, los elementos

parasitarios quedan concentrados en la superficie del tubo centrífugo, donde se recogen cuidadosamente con un cubreobjetos y se observan al microscopio óptico. La técnica de Faust es útil cuando la carga parasitaria es baja o cuando se busca incrementar la sensibilidad diagnóstica frente a parásitos difíciles de detectar por métodos simples (87).

6.9.3. Flotación McMaster

Método coproparasitológico cuantitativo que es utilizado para estimar la carga de huevos de helmintos por gramo de heces (hpg) en bovinos. Se basa en la dilución precisa de una muestra fecal en una solución de flotación, generalmente saturada en sal común o azúcar, para permitir que los huevos parasitarios asciendan y puedan ser contados bajo el microscopio. La mezcla se coloca en una cámara especial de McMaster, la cual contiene dos compartimientos graduados que permiten la cuantificación directa de los huevos presentes en un volumen conocido. Esta técnica es particularmente útil para monitorear la intensidad de las infestaciones y evaluar la eficacia de tratamientos antiparasitarios en explotaciones ganaderas. Su valor diagnóstico radica en su practicidad, bajo costo y capacidad para orientar decisiones sanitarias basadas en niveles reales de infección, especialmente en sistemas de manejo extensivo (88).

6.9.4. Flotación simple (Willis)

La técnica de flotación simple o método de Willis es una prueba coproparasitológica cualitativa utilizada para detectar la presencia de huevos de helmintos y, en algunos casos, ooquistes de protozoarios en heces de bovinos. Este procedimiento se basa en el principio físico de la diferencia de densidades, donde los elementos parasitarios, al ser menos densos que la solución utilizada (por lo general, sal saturada como cloruro de sodio), ascienden a la superficie del líquido. La muestra fecal se mezcla con la solución flotante en un recipiente especial hasta formar un menisco, sobre el cual se coloca un cubreobjetos durante un tiempo

determinado. Luego, el cubreobjetos se transfiere a una lámina portaobjetos para su observación al microscopio. Aunque, es menos sensible que técnicas como la flotación centrífuga, su simplicidad, bajo costo y rapidez la hacen útil en contextos rurales o de campo, donde se requiere un diagnóstico inicial para orientar decisiones sanitarias en bovinos (89).

6.9.5. Técnica FLOTAC

Método coproparasitológico avanzado y altamente sensible, diseñado para la detección y cuantificación de huevos, larvas y ooquistes de parásitos gastrointestinales en muestras fecales de animales, incluidos los bovinos. Esta técnica se basa en el principio de flotación en soluciones de alta densidad, pero con la ventaja de emplear una cámara específica llamada dispositivo FLOTAC, que permite analizar un volumen fecal mayor que en los métodos tradicionales. A través de un proceso estandarizado de homogeneización, filtración, centrifugación y posterior flotación en soluciones como el nitrato de sodio o el sulfato de zinc, se logra concentrar los elementos parasitarios en una capa superficial, facilitando su observación al microscopio con mayor precisión. Su alta sensibilidad la convierte en una herramienta útil tanto en el diagnóstico clínico como en estudios epidemiológicos, permitiendo detectar infecciones leves que podrían pasar desapercibidas con otras técnicas convencionales (90).

6.9.6. Técnica helminto- ovoscópica

La técnica se basa en la recuperación de los huevos mediante procesos físicos, como la sedimentación o la flotación, dependiendo de la densidad específica del medio y de los elementos parasitarios. En las técnicas de flotación, se utilizan soluciones con alta densidad (como sulfato de zinc o azúcar) que permiten que los huevos floten y se concentren en la superficie para su observación microscópica. Por otro lado, en la sedimentación,

especialmente útil para detectar huevos pesados como los de trematodos, el material se deja decantar para recuperar los parásitos en el fondo del tubo. Ambas variantes pueden adaptarse según la especie animal y el tipo de parásito buscado. La interpretación de los resultados requiere conocimientos técnicos, ya que factores como la morfología del huevo, el estado del animal y la técnica de recolección influyen directamente en la precisión del diagnóstico (91).

6.10. Factores predisponentes

En la Sierra ecuatoriana, diversos factores influyen en la presencia de parasitosis gastrointestinales en bovinos. Entre ellos destacan aspectos propios del animal, como la raza y la edad: las razas especializadas en producción lechera, por su menor rusticidad, tienden a ser más vulnerables, mientras que las cruza o razas criollas muestran mayor resistencia. Los animales jóvenes, por su parte, tienen un sistema inmunitario aún inmaduro, lo que los hace especialmente susceptibles durante sus primeros meses de vida. También, influyen el sexo y su estado fisiológico; por ejemplo, las hembras en gestación o postparto pueden presentar descensos naturales de defensas que aumentan el riesgo de infestación (92).

A nivel de manejo y entorno, la topografía serrana y el clima, especialmente, en época de lluvias, favorecen la supervivencia de larvas en pasturas húmedas y mal drenadas. Además, la nutrición juega un papel clave: dietas pobres en proteína, minerales y energía disminuyen la respuesta inmunológica de los animales. Finalmente, prácticas inadecuadas, como el uso repetido o sin control de antihelmínticos, junto con alta carga animal y falta de rotación de potreros, favorecen la reinfección y perpetúan el problema en los hatos de la región (93).

6.10.1. Sexo

El sexo se relaciona con diferencias fisiológicas y hormonales que pueden modificar la

respuesta frente a infecciones parasitarias y afectar el comportamiento productivo (94).

6.10.2. Edad

Los animales jóvenes suelen presentar mayor vulnerabilidad debido a la inmadurez de su sistema inmunológico, mientras que, los adultos pueden desarrollar cierta resistencia adquirida, aunque no están exentos de sufrir reinfecciones (95).

6.10.3. Raza

La raza determina características genéticas que pueden conferir mayor resistencia o predisposición a ciertos parásitos, además de influir en la capacidad de adaptación a las condiciones ambientales y de manejo (96).

6.10.4. Manejo sanitario

El manejo sanitario en bovinos busca mantener el bienestar del hato, preservando la salud de los animales; con el propósito de garantizar la productividad del sistema ganadero. Este conjunto de medidas se encarga de la planificación de calendarios de vacunación y desparasitación adaptados a la realidad epidemiológica local, el control estratégico de parásitos internos y externos, y la identificación temprana de enfermedades mediante un seguimiento clínico riguroso. La correcta aplicación de estas prácticas permite reducir riesgos sanitarios que pueden afectar tanto el rendimiento reproductivo como el crecimiento y la calidad de los productos obtenidos (97).

Consumo de agua: Los parásitos se transmiten por el agua, por ende, aquellos animales que utilizan charcas, lagunas, esteros tienen un mayor riesgo de ingerir fases infectantes como ooquistes, huevos o larvas que migran desde las heces cercanas a la orilla, en comparación con aquellos que usan bebederos elevados (98).

Tratamiento de agua: Se refiere a las medidas físicas o químicas aplicadas al agua de

bebida para reducir la carga microbiana y parasitaria. En explotaciones ganaderas, la ausencia de tratamiento facilita la supervivencia de ooquistes de protozoarios (*Eimeria*, *Cryptosporidium*) que son resistentes al cloro estándar. La falta de filtración o sedimentación permite que materia orgánica contaminada llegue al animal (98).

Limpieza de bebederos y comederos: Es una acción preventiva que se realiza para evitar contaminación de los sistemas de productivos. Si se deja acumular residuos y materia fecal aparecen estadios infectantes. Si los comederos están a nivel del suelo o se contaminan con heces, se cierra el ciclo fecal-oral de forma inmediata. La higiene deficiente aumenta la presión de infección, superando la capacidad del sistema inmune del animal (99).

Sistema de explotación: Determina la dinámica de transmisión, el sistema extensivo (Pastoreo) presenta un riesgo principal hacia la ingestión de larvas (L3) en el pasto. La carga depende de la rotación de potreros y la carga animal por hectárea. Mientras que el sistema Intensivo (Estabulado), presenta un riesgo al encontrarse en hacinamiento. La acumulación de heces favorece la transmisión de ciclos directos rápidos (como *Eimeria*) y parásitos de contacto o penetración percutánea si la higiene es deficiente (100).

Control veterinario: Consiste en la supervisión de un profesional técnico para diagnosticar, prevenir y tratar las enfermedades. Para ello, además de recetar fármacos, se realiza un diagnóstico coproparasitológico periódico (conteo de HPG), evaluación de la eficacia de los antihelmínticos (test de reducción de huevos) para evitar resistencias y diseño de estrategias de manejo de pasturas (100).

6.11. Situación epizootiológica

Una situación epizootiológica describe el estado actual de presencia, distribución y dinámica de las enfermedades que afectan a una población animal determinada dentro de un área geográfica específica. Este concepto, integra el análisis de factores como la frecuencia de

aparición, los agentes etiológicos implicados, las vías de transmisión y las condiciones ambientales o de manejo que favorecen su persistencia o diseminación. Evaluar una situación epizootiológica permite conocer el comportamiento de los procesos patológicos a nivel de hato y región, facilitando la identificación de riesgos sanitarios y la planificación de estrategias preventivas y de control basadas en evidencia, con el objetivo de reducir la morbilidad, proteger la salud animal y preservar la sostenibilidad productiva (101).

6.12. Plan sanitario

Desde el punto de vista científico, un plan sanitario constituye una herramienta técnica que combina conocimientos de medicina veterinaria, epidemiología y manejo productivo. La aplicación adecuada de este plan permite anticipar riesgos, establecer protocolos de bioseguridad y optimizar el uso de recursos disponibles. Además, fomenta la participación de los productores en la toma de decisiones, promoviendo prácticas responsables que disminuyen las pérdidas económicas y fortalecen la competitividad del sector pecuario (102).

6.13. Prueba Chi Cuadrado

El Chi Cuadrado, se utiliza como una herramienta de ayuda estadística y tiene como objetivo de evaluar la existencia de una diferencia significativa entre la frecuencia observada en una muestra y la frecuencia que debería estar bajo una hipótesis nula. La prueba permite comprobar si existe o no una asociación entre las variables (103).

6.14. Fisher

La prueba exacta de Fisher es un procedimiento estadístico utilizado para evaluar la asociación entre dos variables categóricas en tablas de contingencia, en especial, cuando el tamaño de muestra es pequeño o cuando los valores esperados son bajos, inferiores a 5. A diferencia de la prueba chi-cuadrado, no depende de aproximaciones, sino que calcula de manera exacta la

probabilidad de obtener una distribución como la observada bajo la hipótesis nula de independencia (104).

6.15. Riesgo Relativo (RR)

El Riesgo Relativo es una medida de asociación utilizada principalmente en estudios de cohorte para comparar la probabilidad de que ocurra un evento en un grupo expuesto frente a un grupo no expuesto. Se interpreta como la razón entre la incidencia del evento en ambos grupos; un valor mayor a 1 indica mayor riesgo en los expuestos, menor a 1 indica un efecto protector e igual a 1 señala ausencia de asociación. Es utilizado con frecuencia en investigaciones epidemiológicas por su claridad interpretativa en la estimación del efecto de un factor de riesgo (105).

6.16. Odd Ratios (OR)

El Odds Ratio es una medida de asociación que estima la razón entre las probabilidades de ocurrencia de un evento en un grupo expuesto y en un grupo no expuesto. Se emplea principalmente en estudios de casos y controles, aunque también puede utilizarse en otros diseños analíticos. Su interpretación es similar al Riesgo Relativo: valores mayores a 1 indican asociación positiva, menores a 1 efecto protector y valores iguales a 1 ausencia de asociación (105).

6.17. V de Cramer

La V de Cramer es un estadístico derivado de la prueba chi-cuadrado que mide la fuerza de asociación entre dos variables categóricas. Su valor oscila entre 0 y 1, donde 0 indica ausencia de relación y 1 representa asociación perfecta. Se utiliza cuando las tablas de contingencia son mayores a 2x2, permitiendo cuantificar la magnitud del vínculo entre variables más allá de la significancia estadística. Es una medida adecuada para análisis descriptivos e inferenciales en investigaciones sociales y de salud (106).

7. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS CIENTÍFICA

7.1. Hipótesis nula (H_0)

No existe una diferencia significativa entre los factores evaluados y la prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de la parroquia Mulaló.

7.2. Hipótesis alternativa (H_1)

Existe una diferencia significativa entre los factores evaluados y la prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de la parroquia Mulaló.

Las pruebas estadísticas Chi cuadrado de Pearson y exacta de Fisher, así como, las medidas de asociación Riesgo Relativo (RR), Odds Ratio (OR) y el coeficiente V de Cramer, determinaron que el factor de riesgo asociados a la prevalencia de parasitosis gastrointestinal es la falta de plan de desparasitación. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que, el plan de desparasitación es un factor que afecta significativamente la carga parasitaria de los bovinos de la parroquia de Mulaló.

8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1. Área de investigación

La presente investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, en los 22 barrios de la parroquia Mulaló: Chinchil de Robayos, Chinchil de Villamarin, Churopinto Santa Catalina, Colcas, El Caspi, El Rosal, La Libertad, Macalo Chico, Macalo Grande, Callo Mancheno, Mulaló Centro, Quisinche Alto, Rumipamba de Espinoza, San Isidro, Rumipamba de Villacis, Salatilin, San Antonio de Limache, San Francisco de Espinozas, San Miguel de Mulaló, Ticatilin, Trompucho y la Lotización padre Guillermo Rivera.

8.1.1. Ubicación geográfica de la parroquia de Mulaló

8.1.1.1. Límites

- En el norte la provincia de Pichincha.
- En el sur se encuentra el Cantón Salcedo.
- En el este la provincia del Napo.
- En el oeste se encuentra los cantones de Pujilí, Sigchos y Saquisilí.



Figura 10 Ubicación de la parroquia de Mulaló.

Fuente: (107).

8.1.1.2. Coordenadas geográficas

- Latitud sur – 0,833333° (0°49'59.99" S).
- Longitud Oeste -78,883333 (78°52'59.99" O).
- Altitud se encuentra a 3000 msnm.

8.1.1.3. Clima

La parroquia rural de Mulaló forma parte del cantón Latacunga, en la provincia de Cotopaxi, y se localiza en la región Sierra del Ecuador. Está situada aproximadamente a 3 000 metros sobre

el nivel del mar, dentro del entorno montañoso andino. Presenta tres tipos de clima principales (108):

- **Ecuatorial mesotérmico semihúmedo:** característico de la región interandina y se manifiesta con precipitaciones ligeramente superiores a los 500 mm, originadas en la condensación de los vapores que ascienden desde la Amazonía por el cañón del río Pastaza.
- **Zona nival:** asociada al volcán Cotopaxi, cuyos glaciares han experimentado una reducción de hasta un 55 % como consecuencia del cambio climático.
- **Ecuatorial de alta montaña:** el cual se localiza por encima de los 3 000 msnm y se encuentra en ecosistemas de páramo, altamente sensibles debido a la altitud y la exposición, factores que determinan las variaciones de temperatura y precipitación en la zona.

8.1.1.3.1. Temperaturas

La temperatura promedio anual en la zona se mantiene generalmente entre 12 y 20 °C, aunque en algunas áreas con menor exposición al sol puede ser más baja. Las mínimas rara vez bajan de 0 °C, mientras que, las máximas no superan los 30 °C. Según la altitud y la orientación de los terrenos, la humedad relativa fluctúa aproximadamente entre 65 % y 85 %, y la cantidad de horas de luz solar puede variar entre 1 000 y 2 000 anualmente (109).

8.1.1.3.2. Precipitaciones

En la parroquia, las precipitaciones anuales varían principalmente entre 500 mm y 1500 mm. Los niveles más altos, que oscilan entre 1000 mm y 1500 mm, se concentran en la zona de páramos, donde se encuentra el Volcán Cotopaxi y las áreas protegidas del Parque Nacional Cotopaxi y El Boliche. Por su parte, las precipitaciones más bajas se registran en el sur de la parroquia, región donde se ubica la mayoría de los asentamientos (109).

8.2. Tipo de investigación

8.2.1. Investigación Aplicada

Es de tipo descriptiva, con un corte transversal y de diseño no experimental. Con el propósito de determinar la prevalencia, tipo y carga de endoparásitos presentes en bovinos de Mulaló, para establecer métodos de tratamiento eficaces y controlar el uso indiscriminado de antihelmínticos.

8.2.2. Investigación Descriptiva

En cuanto a la metodología, el estudio acoge un enfoque cuantitativo, mediante la utilización de un diseño no experimental y descriptivo, donde no existe una manipulación de variables. Se recolectaron 131 muestras de heces fecales bovinas de manera aleatoria perteneciente a su ambiente natural. La técnica sheather sugar se encargó de la determinación de la carga a nivel helminto - ovoscopia, los datos procesan un intervalo de confianza del 95% para describir los efectos entre los factores de riesgo y la infección.

8.3. Técnicas de investigación

8.3.1. Técnica Cualitativa: Encuesta al propietario

Para obtener información sobre los factores que predispone a la susceptibilidad de los bovinos a una prevalencia de parasitosis gastrointestinal, se realizó un cuestionario para los dueños las preguntas realizadas constaron de: edad, sexo, raza, estado fisiológico (bovino gestante, lactante, crecimiento, reproductor), su condición corporal (escala 1-5), manejo y alimentación, practicas sanitarias: el tiempo transcurrido de su última desparasitación (Anexo 3).

8.3.2. Técnica Cuantitativa: Examen de laboratorio y análisis de datos

Se procesaron 131 muestras fecales de bovinos mediante el método sheather sugar (solución

de sacarosa), empleada para la detección de parásitos gastrointestinales en heces, que se basa en la detección de quistes, huevos y larvas. Todos los resultados se organizaron, para luego ser analizados mediante la estadística, permitiendo establecer cuáles son los factores que determinan la prevalencia, especie, carga parasitaria y variables epizootiológicas de la encuesta.

8.3.3. Materiales utilizados

El proyecto de investigación necesito de los siguientes materiales para su desarrollo:

- Recolectores para muestras de heces.
- Guantes.
- Cooler, para transportar las muestras.
- Gasa esterilizada, para filtrar las heces de bovinos.
- Balanza digital, para pesar en “gramos” las heces.
- Tubos de ensayo, para el procesamiento de muestras.
- Vasos desechables, para mezclar la muestra.
- Agua destilada.
- Pipetas de uso desechable, con el propósito de la extracción de menisco.
- Solución sacarosa.
- Centrifuga de laboratorio, para desarrollar el proceso de separación por flotación.
- Cubre y portaobjetos.
- Microscopio para la observación de parásitos.

8.4. Desarrollo metodológico

El proyecto de investigación se llevó a cabo mediante un procedimiento analítico, para asegurar con éxito la calidad de los resultados obtenidos.

8.4.1. Preanalítico

8.4.1.1. Unidad de estudio. Según los datos obtenidos por AGROCALIDAD en la campaña de vacunación de Fiebre Aftosa del 14 de febrero al 31 de marzo de 2025 en Ecuador, se obtuvo que la población total de bovinos en la parroquia estudiada es de 12,249 bovinos. Para la recolección de muestras de heces se tomaron en cuenta a los productores con 20 cabezas de ganado teniendo un total de 1039 dueños de bovinos, de esta información se calculó el total a recolectar fueron 131 muestras fecales. Se recolectó 1 muestra cuando el productor tenía entre 1 y 5 bovinos; 2 muestras cuando tenía más de 5 y hasta 10 bovinos; 3 muestras cuando contaba con más de 10 y hasta 15 bovinos; y 4 muestras cuando tenía más de 15 y hasta 20 bovinos.

Tabla 15 Distribución de ganaderos según el tamaño del hato bovino.

Rango de bovinos por productor	N° de ganaderos	%
1-5	649	62
> 5 – 10	271	27
> 10 – 15	84	8
> 15 – 20	35	3
Total	1039	100

8.4.1.2. Cálculo de tamaño de muestra. Se realizó mediante la utilización de la fórmula probabilística de cálculo de muestra:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{d^2(N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

Z = 1.96 (95% de nivel de confianza)

P = 0.5 es la proporción estimada.

$$Q = 0.5 (1-P)$$

d=0.08 es el margen de error.

Después de aplicar la fórmula, se obtiene:

$$n = \frac{1039 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.08)^2(1039 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{1039 * 3.8416 * 0.25}{(0.0064 * 1038) + 0.9604}$$

$$n = \frac{1039 * 0.9604}{6.6432 + 0.9604} = 131.19$$

Según la fórmula probabilística, el cálculo del tamaño de muestras arrojó un valor de 131 bovinos. La recolección de muestras fecales en los 22 barrios de Mulaló, se llevó a cabo mediante un muestreo aleatorio simple de los bovinos.

8.4.1.3. Visita al área de investigación. Para impartir el proyecto y obtener el permiso de los propietarios de bovinos, se inició con la visita a la parroquia de Mulaló, para posteriormente realizar el diálogo del tema de investigación en los 22 barrios de Mulaló.

8.4.1.4. Recolección de muestras. Una vez realizada la charla se aplicó la encuesta al propietario del bovino que aceptó ser parte de la investigación. Luego para realizar una correcta recolección de muestras, se utilizó el equipo de protección personal. Después se realizó la sujeción del animal, extraer las heces directamente del recto del bovino, se obtuvieron de 50 a 60 gramos de materia fecal que fue depositado en una funda ziploc limpia y estéril. Todas las fundas fueron numeradas con un marcador donde se especificó la fecha de extracción, nombre del barrio y ubicación de donde procede la muestra. También se escribo el sexo, edad y raza del animal.

Se recolectaron 131 muestras en la parroquia Mulaló, de los 22 barrios de la parroquia: Chinchil de Robayos, Chinchil de Villamarin, Churopinto Santa Catalina, Colcas, El Caspi,

El Rosal, La Libertad, Macalo Chico, Macalo Grande, Callo Mancheno, Mulaló Centro, Quisínche Alto, Rumipamba de Espinozas, San Isidro, Rumipamba de Villacis, Salatilín, San Antonio de Limache, San Francisco de Espinozas, San Miguel de Mulaló, Ticatilín, Trompucho y la Lotización padre Guillermo Rivera.

8.4.1.5. Transporte de muestras al laboratorio. Se necesitó de un contenedor térmico portátil (cooler) con fundas de gel refrigerante para acondicionar las muestras en un ambiente de 4°C. Posteriormente, fueron llevadas al Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, perteneciente al campus Salache, localizado en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga, donde se continuó con el análisis de las muestras mediante la técnica coproparasitaria de sheather sugar.

8.4.2. Analítico

8.4.2.1. Procedimiento de laboratorio. A continuación, se presenta los ingredientes y el procedimiento para la preparación de la solución sacarosa (sheather).

Ingredientes

- Sacarosa (azúcar granulada) 1280 g.
- Agua destilada 1 litro.
- Fenol (opcional) se utilizó para evitar la proliferación de hongos o bacterias.

Procedimiento

Se comenzó con la disolución de los 1280g de azúcar en el agua, esta mezcla debe calentar el agua (no se debe hervir) a una temperatura aproximada de 40 a 50 °C hasta obtener una solución homogenizada, luego debe ser filtrada con gasas para eliminar cualquier residuo o impureza, con la finalidad de ser utilizada como un medio de flotación útil en el diagnóstico de parásitos.

Preparación y procesamiento de muestras

Una vez transportadas las muestras al laboratorio, estas se analizaron y procesaron mediante el uso de la técnica sheather sugar que utiliza la solución sacarosa permitiendo que los parásitos (huevos y quistes) puedan salir a la superficie logrando así su identificación. El procedimiento en el laboratorio fue el siguiente:

- I. Utilización del equipo de protección personal para entrar al laboratorio.
- II. Se limpió y preparó el espacio de trabajo en el laboratorio para el análisis de las muestras.
- III. En la balanza eléctrica se pesó 3 g heces en un vaso, luego se mezcló con diez mililitros de agua destilada.
- IV. Para la filtración de la mezcla se utilizó una gasa, en un tubo de ensayo se realizó la recolección del filtrado.
- V. La centrifugación de la muestra consistió en 2500 rpm por tres minutos y se eliminó el sobrenadante.
- VI. Para la flotación se agregó la solución sacarosa al sedimento la densidad aproxima puede ser de 1.20 a 1.27 g/mL.
- VII. Nuevamente se homogeneizó y centrifugó la muestra por un minuto a 2500 rpm
- VIII. Mediante el uso de un asa estéril y sin agitar el tubo de ensayo se tomó la muestra del sobrenadante.
- IX. La muestra fue colocada en el portaobjetos y se recubrió con el cubreobjetos para la observación en el microscopio.

8.4.2.2. Caracterización. La clasificación de ectoparásitos se realiza mediante la identificación y contabilización de los parásitos mediante el uso de microscopio con lente 10x y 40x.

Análisis de prevalencia

Luego de tomar las muestras se procedió al análisis de estas. Para ello, se aplicó la fórmula de prevalencia.

$$Prevalencia = \frac{\# \text{ de casos positivos}}{\# \text{ total de animales muestreados}} * 100$$

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1. Prevalencia de parásitos gastrointestinales que afectan a bovinos de la parroquia

Mulaló

Tabla 16 Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos (n = 131)

Examen coprológico	n	%
Positivo	107	81.7
Negativo	24	18.3
Total	131	100

Los resultados del examen coprológico realizado en bovinos de la parroquia Mulaló evidencian una elevada frecuencia de parasitosis gastrointestinal. Del total de animales evaluados (n = 131), 107 resultaron positivos, lo que representa el 81,7 % de la población muestreada, mientras que, el 18,3 % no presentó estructuras parasitarias detectables en las muestras analizadas (Tabla 17).

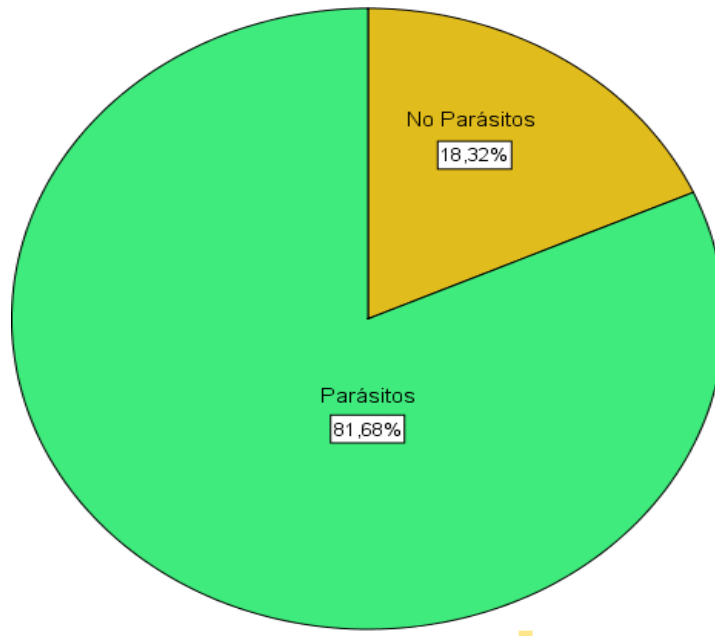


Figura 11 Prevalencia de parasitosis intestinal en los bovinos de Mulaló.

La alta proporción de resultados positivos refleja una amplia circulación de parásitos gastrointestinales en el área de estudio, lo cual, puede estar relacionado con factores propios del sistema de manejo, las condiciones ambientales y las prácticas sanitarias aplicadas en las explotaciones bovinas. Por otro lado, se apreció un pequeño porcentaje de animales que no presentaron parásitos, posiblemente porque los ganaderos implementan prácticas de manejo de potreros y también tienen un cronograma de desparasitación.

Discusión: Rom-Kalilu F et al., (110) reportó en bovinos sacrificados una elevada prevalencia de parásitos gastrointestinales, del 86,8%; observando la presencia de múltiples géneros helmitos, por lo cual, recomendó control sanitario.

Según lo reportado por Ruano M. y Quishpe X (111), en una investigación desarrollada en Ecuador, particularmente en la provincia de Cotopaxi, se identificó la presencia de parásitos

gastrointestinales en bovinos criollos mediante análisis coproparasitario. En dicho estudio se registraron diversas especies de helmintos y se determinó una prevalencia del 42% en animales faenados, valor inferior al observado en el presente trabajo. Con estos hallazgos, se evidencia la circulación constante de parásitos en las poblaciones bovinas de esta provincia.

Bautista G. y Chacón E. (112) encontraron en el análisis coprológico que el 56% de los animales presentaron parásitos gastrointestinales. Se puede decir que, la parasitosis es un problema frecuente que afecta a los bovinos y se requiere de estrategias de manejo sanitario. Por otro lado, según Robles J. y Mejía K. (113) reportaron una prevalencia de 10.75%, en el cantón El Carme, con mayor presencia de protozoos que nematodos, lo que muestra diferencias marcadas en comparación con el alto porcentaje observado en Mulaló, probablemente asociadas a variaciones en manejo y clima.

También Espinoza M. y Batista A. (114), reportaron que un análisis coproparasitológico en bovinos pre-faenados en el camal de Quevedo mostró una prevalencia de parásitos del 60 %, reforzando que la parasitosis gastrointestinal es una situación frecuente en diversas zonas de Ecuador.

9.2. Factores de riesgo asociados a la presencia de parásitos gastrointestinales

En la tabla 18, se presentan los factores de riesgo para la parasitosis gastrointestinal para la población estudiada, conformada por 131 bovinos.

9.2.1. Sexo

El sexo no mostró asociación con la presencia de parásitos ($p=0,761$). Las hembras presentaron una frecuencia de parasitosis del 82,5% y los machos del 80,4%, observándose proporciones similares entre ambos grupos. El riesgo relativo fue 1,087 (IC95%: 0,639–1,849) y el odds ratio 0,870 (IC95%: 0,354–2,140), indicando que no existen diferencias estadísticamente

significativas entre machos y hembras respecto al riesgo de parasitosis en la población evaluada.

9.2.2. Raza

En relación con la raza, no se evidenció asociación estadísticamente significativa entre la condición Holstein y la presencia de parásitos ($p = 0,077$). Los animales Holstein presentaron una mayor frecuencia de parasitosis (87,7%) en comparación con los no Holstein (75,8%); sin embargo, el riesgo relativo fue 0,626 (IC95%: 0,346–1,132) y el odds ratio 2,280 (IC95%: 0,900–5,777), indicando que la diferencia no fue significativa. De igual manera, no se encontró asociación significativa para la raza Jersey ($p = 0,680$; RR = 0,743; IC95%: 0,178–3,105; OR = 1,389) ni para la condición mestizo ($p = 0,225$; RR = 1,438; IC95%: 0,823–2,514; OR = 0,571), evidenciando ausencia de diferencias estadísticas en la presencia de parásitos según la raza.

9.2.3. Plan de desparasitación

La implementación de un plan de desparasitación se asoció significativamente con menor riesgo de parasitosis ($p < 0,001$). Los animales que contaban con un plan presentaron una frecuencia de infección del 12,0%, en comparación con el 98,1% en aquellos que no lo aplicaban. El riesgo relativo fue 0,086 (IC95%: 0,023–0,323), lo cual, indica que los animales con plan tuvieron aproximadamente 91,4% menos riesgo de presentar parasitosis. Asimismo, el odds ratio fue 0,003 (IC95%: 0,000–0,017), evidenciando un efecto protector estadísticamente significativo del plan de desparasitación.

9.2.4. Control Veterinario

El control veterinario realizado cada seis meses no mostró asociación estadísticamente significativa con la presencia de parásitos ($p = 0,289$). Aunque, los animales evaluados cada seis meses presentaron una frecuencia de infección de 87,2%, frente a 79,3% en aquellos que

no recibían este control, el riesgo relativo fue 0,656 (IC95%: 0,287–1,500) y, el odds ratio fue 1,770 (IC95%: 0,610–5,139). De igual manera, el control de los bovinos cuando estaban enfermos no evidenció asociación con la parasitosis ($p = 0,840$), con un RR de 0,949 (IC95%: 0,564–1,595) y un OR de 1,097 (IC95%: 0,447–2,689).

En cuanto a la desparasitación una vez por año, se observó que no existe una asociación significativa ($p = 0,187$); a pesar de que la frecuencia de parasitosis fue menor en aquellos bovinos que recibían tratamiento anual (74,3% vs. 84,4%), el RR fue 1,543 (IC95%: 0,834–2,855) y el OR 0,535 (IC95%: 0,210–1,366) no se tiene evidencia estadística para establecer un efecto protector.

9.2.5. Edad

En cuanto a la edad, no se evidenció asociación estadísticamente significativa con la presencia de parasitosis ($p = 0,411$). Aun cuando, los animales adultos presentaron una frecuencia de infección ligeramente mayor (84,7%) en comparación con los terneros/as (79,2%), el riesgo relativo fue de 0,803 (IC95%: 0,461–1,397) y el odds ratio de 0,684 (IC95%: 0,275–1,698), la edad no constituyó un factor asociado a la infección en la población evaluada.

9.2.6. Sistema de Explotación

Respecto al sistema de explotación, no se evidenciaron asociaciones estadísticamente significativas con la presencia de parasitosis en ninguno de los sistemas evaluados. En el sistema extensivo, la frecuencia de infección fue de 79,7%, en comparación con 83,6% en los otros sistemas ($p = 0,565$). El riesgo relativo fue de 1,136 (IC95%: 0,748–1,726) y el odds ratio de 0,771 (IC95%: 0,317–1,873), lo que indica ausencia de asociación significativa.

De igual manera, en el sistema semi-extensivo la frecuencia de parasitosis fue de 77,3%, comparada con 82,6% en los otros sistemas ($p = 0,558$). El riesgo relativo fue de 1,311 (IC95%:

0,537–3,204) y el odds ratio de 0,718 (IC95%: 0,236–2,185), lo que tampoco evidenció asociación significativa. Y, por último, en el sistema traspatio, la proporción de animales parasitados fue de 86,7%, frente a 79,1% en los demás sistemas ($p = 0,286$). El riesgo relativo fue de 0,686 (IC95%: 0,328–1,433) y el odds ratio de 1,721 (IC95%: 0,630–4,697), sin alcanzar significación estadística.

9.2.7. Consumo de agua

En relación con el tipo de consumo de agua, no se encontró asociación estadísticamente significativa con la presencia de parasitosis ($p = 0,534$). La frecuencia de infección fue de 85,7% en los animales que consumían agua de reservorio o tanque y de 80,6% en aquellos que consumían agua potable, no obstante, esta diferencia no fue significativa. El riesgo relativo para los bovinos que consumían agua potable, en comparación con los que consumían agua de reservorio o tanque, fue de 1,074 (IC95%: 0,874–1,320) y el odds ratio fue de 1,446 (IC95%: 0,451–4,638). Debido a que los intervalos de confianza incluyen el valor 1, se concluye que el tipo de consumo de agua no se comportó como un factor asociado a la presencia de parasitosis en la población estudiada.

9.2.8. Tratamiento de agua

En cuanto al tratamiento del agua, no se evidenció asociación estadísticamente significativa con la presencia de parasitosis ($p = 0,677$). La frecuencia de infección fue de 81,1% en los bovinos sin tratamiento de agua y de 85,0% en aquellos que sí recibían tratamiento. El riesgo relativo para los animales con tratamiento de agua, en comparación con los que no lo reciben, fue de 0,787 (IC95%: 0,250–2,472), mientras que, el odds ratio fue de 1,322 (IC95%: 0,355–4,930).

9.2.9. Limpieza de bebederos y comederos

En relación con la frecuencia de limpieza de bebederos y comederos, tomando como categoría de referencia la limpieza semanal, no se evidenció asociación estadísticamente significativa con la presencia de parasitosis ($p = 0,572$). La frecuencia de infección fue de 83,1% en los animales con limpieza semanal y de 79,2% en aquellos con limpieza diaria. El riesgo relativo para los bovinos con limpieza diaria, en comparación con los que reciben limpieza semanal, fue de 1,173 (IC95%: 0,685–2,009), mientras que, el odds ratio fue de 1,297 (IC95%: 0,526–3,199). Dado que los intervalos de confianza incluyen el valor 1, se concluye que la frecuencia de limpieza de bebederos y comederos no se comportó como un factor asociado a la presencia de parasitosis en la población estudiada.

Así, el análisis estadístico realizado reporta como único factor asociado a la parasitosis gastrointestinal de los bovinos, el plan de desparasitación ($p < 0,001$), el cual, actuó como un factor protector importante en los animales que contaban con esta medida sanitaria. El resto de las variables: sexo, raza, edad, control veterinario, condición de enfermedad, frecuencia de desparasitación anual, sistema de explotación, tipo y tratamiento de agua, así como, la limpieza de bebederos y comederos, no presentaron asociación estadísticamente significativa ($p > 0,05$).

Discusión:

Estos resultados son similares a los reportados por Rom-Kalilu F. et al., (110), donde el sexo, la edad y la raza no fueron significativos, aun cuando observaron una alta prevalencia de helmintos gastrointestinales, en el 86.80% del ganado (110). No obstante, Tiele D. et al., (115) en un estudio realizado en Hossana una ciudad de Etiopía encontraron que la edad, la condición corporal y el sistema de manejo están altamente correlacionados con la presencia de parásitos gastrointestinales

Asimismo, Islam M. et al., (116) reportaron en un estudio realizado en Bhaluka Upazila una prevalencia elevada de parasitosis (94.55%), superior a la de esta investigación y, encontraron prevalencias más altas en terneros y jóvenes con respecto a los adultos. De igual manera, en el sexo observaron que la tasa de infección fue mayor en hembras que en machos. Y, en cuanto a la raza, encontraron mayor prevalencia en la autóctona que en la cruzada. Estos resultados difieren de los encontrados en esta investigación, el sexo, la raza y la edad no mostraron diferencias significativas. Los hallazgos de esta investigación guardan concordancia con lo reportado por Hossain D. et al., (117). En dicho estudio, se evidenció que las condiciones de manejo y las estrategias de control sanitario desempeñan un papel determinante en la ocurrencia de parasitosis gastrointestinal en bovinos. Dentro de estas medidas, la aplicación organizada de tratamientos antiparasitarios forma parte esencial del manejo sanitario del hato.

En este sentido, la asociación significativa observada en el presente estudio refuerza la importancia de contar con un plan de desparasitación estructurado como medida preventiva para disminuir la presencia de infecciones parasitarias. A diferencia de lo reportado por Frias H. et al., (118) donde las fuentes de agua superficial y el sistema de explotación se asociaron significativamente con la presencia de ciertos parásitos, especialmente, *Fasciola hepática*, en el presente estudio no se evidenció relación estadísticamente significativa entre el tipo de consumo de agua y la parasitosis. Esta discrepancia podría atribuirse a diferencias en las condiciones ecológicas, presencia de hospederos intermediarios o características del sistema productivo evaluado. En el mismo orden de ideas, Slayi M. y Mpisana Z. (119), en un estudio realizado en regiones rurales de Sudáfrica compararon la prevalencia de parásitos gastrointestinales en ganado libre (comunal) frente a corrales de engorde controlados. Encontraron que los sistemas rurales/comunal tenían significativamente mayor prevalencia que sistemas con manejo más controlado ($p < 0.05$), lo cual, podría indicar que en los sistemas donde el manejo está menos estructurado (comunal/extensivo) la parasitosis puede ser mayor. Dichos resultados difieren de los encontrados en esta investigación, donde no se observó una asociación entre las parasitosis de los bovinos y el sistema de explotación.

Tabla 17 Asociación entre factores de riesgo y la presencia de parásitos gastrointestinales en bovinos (n = 131)

Factor	Categoría	Parásitos Gastrointestinales		RR (IC95%)	OR (IC95%)	p
		No (n=24) n (%)	Si (n=107) n (%)			
Sexo	Hembra	14 (17.5)	66 (82.5)	1.08 / (0.639–1.849)	0.8 / 0 (0.354–2.140)	0.761
	Macho (Ref.)	10 (19.6)	41 (80.4)			
Raza Holstein	Si	8 (12.3)	57 (87.7)	0.626 (0.346–1.132)	2,280 (0,900–5,777)	0,077
	No (Ref.)	16 (24.2)	50 (75.8)			
Raza Jersey	Si	2 (14.3)	12 (85.7)	0.743 (0,178–3,105)	1,389 (0.290–6.660)	0.680
	No (Ref.)	22 (18.8)	95 (81.2)			
Raza Mestizo	Si	10 (24.4)	31 (75.6)	1.438 (0.823–2.514)	0.571 (0.229–1.422)	0.225
	No (Ref.)	14 (15.6)	76 (89.4)			
Desparasita	Si	22 (88.0)	3 (12.0)	0.086 (0.023–0.323)	0.003 (0.000–0.017)	0.000
	No (Ref.)	2 (1.9)	104 (98.1)			
Control veterinario (cada seis meses)	Si	5 (12.8)	34 (87.2)	0.656 (0.287–1.500)	1.770 (0.610–5.139)	0.289
	No (Ref.)	19 (20.7)	73 (79.3)			
Control veterinario (Enfermo)	Si	10 (17.5)	48 (82.5)	0.949 (0.564–1.595)	1.097 (0.447–2.689)	0.840
	No (Ref.)	14 (18.9)	60 (81.1)			
Control veterinario (Una vez al año)	Si	9 (25.7)	26 (74.3)	1.543 (0.834–2.855)	0.535 (0.210–1.366)	0.187
	No (Ref.)	15 (15.6)	81 (84.4)			
Edad	Terminos/as (Ref.)	15 (20.8)	57 (79.2)	0.803 (0.461–1.397)	0.684 (0.275–1.698)	0.411
	Adultos	9 (15.3)	50 (84.7)			
Sistema de Explotación Extensivo	Si	13 (20.3)	51 (79.7)	1.136 (0.748–1.726)	0.771 (0.317–1.873)	0.565
	No (Ref.)	11 (16.4)	56 (83.6)			
Sistema de Explotación Semi-Extensivo	Si	5 (22.7)	17 (77.3)	1.311 (0.537–3.204)	0.718 (0.236–2.185)	0.558
	No (Ref.)	19 (17.4)	90 (82.6)			
Sistema de Explotación Traspatio	Si	6 (13.3)	39 (86.7)	0.686 (0.328–1.433)	1.721 (0.630–4.697)	0.286
	No (Ref.)	18 (20.9)	68 (79.1)			
Consumo de agua	Agua Potable	20 (19.4)	83 (80.6)	1.074 (0.874–1.320)	1.446 (0.451–4.638)	0.534
	Reservorio o Tanque (Ref.)	4 (14.3)	24 (85.7)			
Tratamiento de agua	Si	3 (15.0)	17 (85.0)	0.787 (0.250–2.472)	1.322 (0.355–4.930)	0.677
	No (Ref.)	21 (18.9)	90 (81.1)			
Limpieza de bebedero y comedero	Diaria	10 (20.8)	38 (79.2)	1.173 (0.685–2.009)	1.297 (0.526–3.199)	0.572
	Semanal (Ref.)	14 (16.9)	69 (83.1)			

Nota. RR = riesgo relativo; OR = odds ratio (razón de momios); IC95% = intervalo de confianza del 95%. La categoría de referencia fue definida previamente para cada variable y se muestra como "Ref.". Valores de RR u OR > 1 indican mayor probabilidad de presencia de parásitos. Valores de RR u OR < 1 indican efecto protector. El valor p se obtuvo mediante la prueba de chi-cuadrado y se consideró estadísticamente significativo cuando $p < 0,05$.

9.3. Prevalencia y factores de riesgo, por tipo de parásito

El análisis coprológico realizado en bovinos de la parroquia Mulaló reflejó la presencia de diversos parásitos gastrointestinales, indicando una situación parasitaria heterogénea en la población evaluada (Tabla 19). Del total de animales examinados (n=131), *Coccidia* fue el parásito identificado con mayor frecuencia, registrando una prevalencia del 44,3%, indicando una amplia circulación de este agente en el área de estudio.

Seguido de *Haemonchus spp.* con una prevalencia del 19,1%, siendo el helminto de mayor importancia entre los nematodos identificados y, cuyo impacto es negativo porque afecta la condición corporal y el rendimiento productivo de los bovinos, sobre todo en animales jóvenes o que han sido sometidos a prácticas de manejo extensivo. Mientras que, *Cooperia* mostró una prevalencia del 13,7%, confirmando la circulación de nematodos gastrointestinales en sistemas de pastoreo.

Por otra parte, *Oesophagostomum* alcanzó una prevalencia del 10,7%, mientras que, *Trichostrongylus* y *Trichuris* se presentaron en menor proporción, ambos, con valores del 5,3%. Finalmente, *Strongyloides spp.*, *Capillaria* y *Bunostomum* registraron las prevalencias más bajas, con valores inferiores al 4%, se tiene una menor circulación de estos parásitos en la población estudiada. No obstante, su detección permite confirmar la coexistencia de múltiples especies parasitarias, siendo necesario implementar medidas de manejo sanitario integrales que consideren tanto los parásitos de mayor como de menor prevalencia.

Tabla 18 Prevalencia y factores asociados por tipo de parásito

Parásito	N examinados	N (positivos)	Prevalencia %	IC95%	Factores asociados
<i>Coccidia</i>	131	58	44.3	35.9 – 52.7	Falta de desparasitación planificada.
<i>Haemonchus spp</i>	131	25	19.1	12.4 – 25.8	Falta de desparasitación planificada y el consumo de agua de reservorios o tanques.
<i>Cooperia</i>	131	18	13.7	7.8 – 19.6	Falta de desparasitación planificada y sistema de explotación traspatio.
<i>Oesophagostomum</i>	131	14	10.7	5.4 – 16.0	Falta de desparasitación planificada. No presentó asociación significativa con ningún factor. Se apreciaron tendencias descriptivas en relación con el sistema traspatio y el tratamiento del agua, que podrían sugerir influencia de factores de manejo.
<i>Trichostrongylus</i>	131	7	5.3	1.5 – 9.1	No presentó asociación significativa con ningún factor. Sin embargo, se observaron proporciones más elevadas en el sistema semi-extensivo y en bovinos que consumían agua de reservorio o tanque, lo cual es un indicativo de posibles condiciones ambientales favorables para la persistencia del parásito.
<i>Trichuris</i>	131	7	5.3	1.5 – 9.1	
<i>Strongyloides spp</i>	131	5	3.8	0.5 – 7.1	Edad, mayor proporción de infección en terneros/as.
<i>Capillaria</i>	131	2	1.5	0.0 – 3.6	No presentó asociación significativa con ninguna de las variables ni demográficas, ni sanitarias ni de manejo evaluadas.
<i>Bunostomum</i>	131	1	0.8	0.0 – 2.3	No se identificaron factores de riesgo estadísticamente significativos.

Discusión:

Los resultados de la parroquia de Mulaló con los reportados por Bastakoti R. et al., (120), se observan diferencias porcentuales de presentación de los nematodos gastrointestinales. En la presente investigación, *Haemonchus spp.* (19,1%), *Cooperia* (13,7%) y *Oesophagostomum* (10,7%) mostraron prevalencias superiores a lo reportado por Bastakoti R. et al., (120), donde estos géneros registraron 4,28 %, 1,97 % y 1,97%, respectivamente. De igual manera, *Bunostomum* presentó una frecuencia mayor en el presente estudio en comparación con el 0,66% reportado en dicha investigación.

En contraste, Bastakoti R. et al., (120), reportaron que otros nematodos como *Trichostrongylus* y *Strongyloides* evidenciaron prevalencias inferiores en Mulaló frente a las encontradas en Nepal (7,24% y 3,95%, respectivamente). Las diferencias observadas entre ambos estudios podrían explicarse por las particularidades propias de cada región, tales como el clima predominante, las características ecológicas, el tipo de manejo implementado en las explotaciones, la carga animal y los programas de desparasitación aplicados. Todos estos elementos influyen en el desarrollo, persistencia y dispersión de las formas infectantes en el entorno, condicionando así la presentación de las parasitosis.

Los resultados descritos León H. et al., (121) permiten establecer un contraste con los hallazgos obtenidos en la parroquia Mulaló, particularmente, en lo referente a la prevalencia y factores asociados, quienes reportaron una prevalencia general del 62 %, valor inferior al encontrado en la parroquia Mulaló, lo que evidencia variaciones epidemiológicas entre ambas regiones. En cuanto a los géneros identificados, en Mapastepec se registró la presencia de *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia spp.*, *Cooperia spp.*, *Chabertia spp.*, *Haemonchus spp.*, *Strongylus spp.* y *Trichuris spp.* De manera similar, en la presente investigación se identificaron *Haemonchus spp.*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* y *Trichuris*, lo que confirma la circulación de nematodos gastrointestinales comunes en sistemas de producción bovina tropical y subtropical. No obstante, en Mulaló *Haemonchus spp.* fue el nematodo más frecuente, mientras que, en Mapastepec predominó *Cooperia spp.*, particularmente, en animales jóvenes y adultos, lo cual indica diferencias en la estructura etaria del hato y en las condiciones ambientales que favorecen determinados ciclos biológicos. Respecto a los factores asociados, el estudio mexicano identificó asociación significativa con variables como zona geográfica, sistema de explotación, raza, edad, condición corporal, sexo, convivencia entre animales y tipo de alimentación ($p < 0,05$). En contraste, en la presente

investigación no se evidenciaron asociaciones estadísticamente significativas con algunas de estas variables, indicando que, en la población evaluada, la transmisión parasitaria responde más a una exposición generalizada que a factores individuales específicos.

Los resultados obtenidos en la parroquia Mulaló pueden contrastarse con los reportados por Romero-Hurtado C. et al., (23) en bovinos de las sabanas de Arauca, Colombia, donde se documentó una alta diversidad parasitaria con prevalencias de 51 % para *Haemonchus sp.*, 45 % para *Ostertagia ostertagi*, 32 % para *Trichostrongylus sp.*, 22 % para *Cooperia sp.* y 7 % para *Eimeria sp.*, entre otros géneros. En comparación, en el presente estudio *Coccidia* constituyó el parásito más frecuente (44,3%), mientras que *Haemonchus spp.* presentó una prevalencia considerablemente menor (19,1%) respecto a la reportada en Arauca. Asimismo, *Cooperia* y *Oesophagostomum* mostraron frecuencias inferiores en Mulaló frente a las observadas en Colombia. En Arauca predominaron los nematodos del orden Strongylida y, en la población estudiada, se observó mayor presencia de protozoarios del género *Eimeria*, como es el caso de *Coccidia*.

En el ámbito local, en un estudio realizado en el sector San Marcos, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, Chicaiza F. y Chacón E. (24) reportaron que los parásitos gastrointestinales más frecuentes en bovinos fueron *Coccidia*, *Trichostrongylus* y *Haemonchus*, señalando además que los animales jóvenes constituyeron el grupo más afectado. Estos hallazgos guardan relación con la presente investigación, donde también se identificó a *Coccidia* como el agente de mayor prevalencia, seguido de *Haemonchus spp.* y otros nematodos gastrointestinales.

En otro estudio desarrollado en la provincia de Cotopaxi, específicamente en la parroquia urbana San Buenaventura del cantón Latacunga, Rojas A. y Andradre M. (27) informaron una prevalencia global de parasitosis gastrointestinal del 61 %, porcentaje menor al

registrado en la presente investigación. En esa población, los nematodos más frecuentes fueron *Cooperia spp.* y *Ostertagia spp.*, seguidos por coccidios y *Haemonchus contortus*. Lo anterior, difiere de lo encontrado en la parroquia de Mulaló, ya que, los coccidios predominaron y *Haemonchus spp.* mostró frecuencias elevadas en comparación que en San Buenaventura, mientras que, *Cooperia* tuvo menor representación relativa.

A diferencia de los estudios realizados en la provincia de Cotopaxi, la investigación desarrollada en la Hacienda “Santa Lucía”, en la parroquia Camarones (Esmeraldas) por Vaca J. y Chávez K. (28) encontraron una prevalencia mucho más elevada de parasitosis gastrointestinal (94 %). Este porcentaje supera ampliamente tanto los resultados del presente trabajo como los descritos en San Marcos y San Buenaventura, lo que pone en evidencia diferencias importantes entre contextos geográficos. En relación con los géneros identificados, en Esmeraldas predominaron *Haemonchus spp.* y *Ostertagia spp.*, mientras que otros como *Buxtonella spp.* y *Ascaris spp.* tuvieron baja frecuencia. En contraste, en Mulaló los coccidios ocuparon el primer lugar, lo que indica que el perfil parasitario varía según las condiciones ambientales y de manejo propias de cada zona. Por su parte, los factores asociados fueron la edad, especialmente, en bovinos de 2 a 3 años, pero no con raza, sexo ni condición corporal.

Los estudios reflejan que los parásitos gastrointestinales son un problema presente en distintas provincias del país. No obstante, la prevalencia así como los géneros varían, puesto que, dependen de diversos factores, tanto ambientales como técnicos, siendo importante la implementación de programas adaptados a las necesidades de cada zona.

9.4. Distribución de la carga parasitaria

Tabla 19 Distribución del tipo de infección parasitaria en bovinos positivos (n = 107)

Tipo de infección	n	%
Monoparasitismo	82	76.6
Biparasitismo	22	20.6
Triparasitismo	3	2.8
Total	107	100

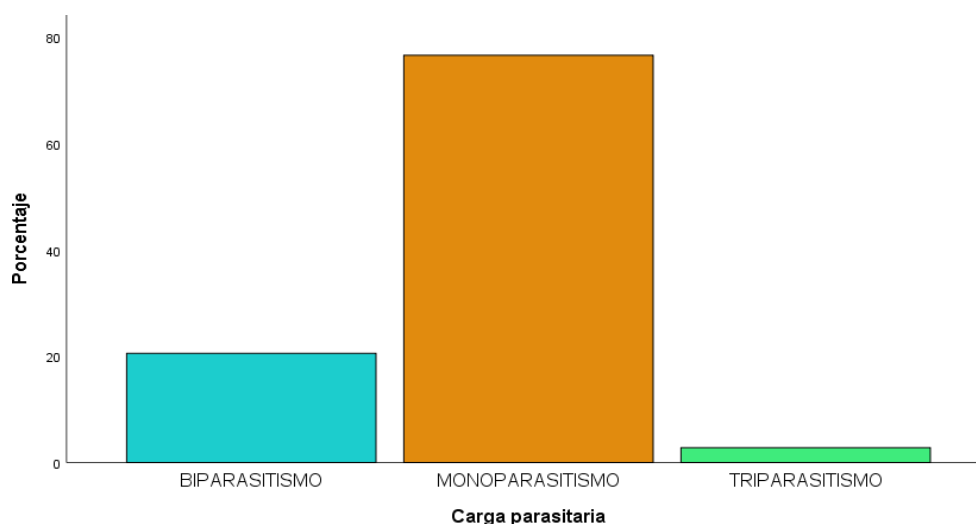


Figura 12 Carga parasitaria de los bovinos de Mulalo analizados

Discusión:

En el análisis de infecciones parasitarias gastrointestinales, la mayor proporción correspondió a monoparasitismo (76,6 %), seguido de biparasitismo (20,6 %) y triparasitismo (2,8 %) en los bovinos evaluados (Tabla 120). Estos resultados coinciden en parte con lo reportado en un estudio realizado en Etiopía por Tiele D. et al. (115), donde aunque la prevalencia general de infección fue mayor, se observó que una parte considerable de los animales positivos presentaba infecciones múltiples, con 40,75 % de bovinos afectados por dos o más parásitos frente a 26,5 % con una sola infección, indicando una distribución distinta de combinaciones parasitarias en esa población. Por otro lado, Income N. et al., (122) reportaron tasas variables de aumento de infecciones

múltiples dependiendo de los métodos diagnósticos y la inclusión de protozoos en el análisis, indicando que las condiciones ecológicas, la diversidad de parásitos presentes y las prácticas de manejo regionales pueden influir en la predominancia de mono versus poliparasitismo. Asimismo, Thanasuwan S. et al., (123) encontraron que una proporción significativa de animales con infección parasitaria presentaba múltiples especies, con un 40,75 % afectado por dos o más parásitos y 26,5 % con una sola infección.

9.5. Asociación entre carga parasitaria y factores predisponentes

En la tabla 21, se resume el análisis de cada uno de los factores con la carga parasitaria.

9.5.1. Sexo

En el análisis de la relación entre el sexo y la carga parasitaria se observó que, del total de hembras evaluadas, el 81,8% presentó monoparasitismo y el 18,2% poliparasitismo. En los machos, el 68,3% correspondió a monoparasitismo y el 31,7% a poliparasitismo. Aunque, descriptivamente el poliparasitismo fue más frecuente en machos que en hembras, las diferencias no alcanzaron significancia estadística.

La carga parasitaria y el sexo no está relacionadas ($\chi^2=2,584$; $p=0,108$). La prueba exacta de Fisher confirmó este resultado ($p=0,158$). Además, no se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado.

En cuanto a la fuerza de asociación, el coeficiente V de Cramer fue 0,155, lo que indica una relación débil entre el sexo y la carga parasitaria. Respecto a la estimación de riesgo, tomando a las hembras como categoría de referencia, el riesgo relativo para los machos fue 0,657 (IC95%: 0,406–1,063), mostrando una menor probabilidad de monoparasitismo en comparación con las hembras; sin embargo, el intervalo de confianza incluyó el valor

1, por lo que la diferencia no fue estadísticamente significativa. Por tanto, el sexo no es un factor de riesgo para la carga parasitaria.

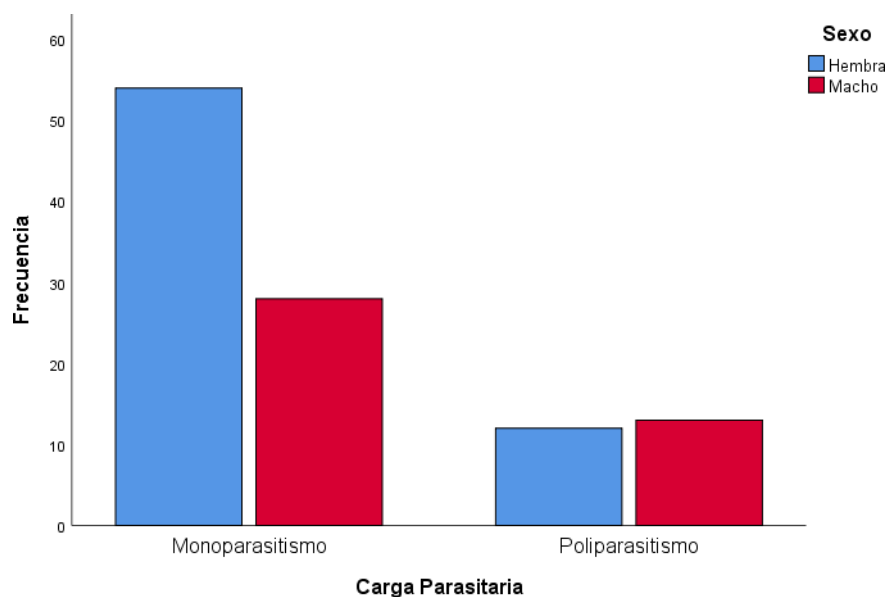


Figura 13 Carga parasitaria según el sexo.

9.5.2. Raza

9.5.2.1. Holstein

En la comparación según raza, el 74,0% de los animales no Holstein presentó monoparasitismo y el 26,0% poliparasitismo, mientras que, en los Holstein estas proporciones fueron 78,9% y 21,1%, respectivamente, evidenciándose diferencias mínimas entre grupos.

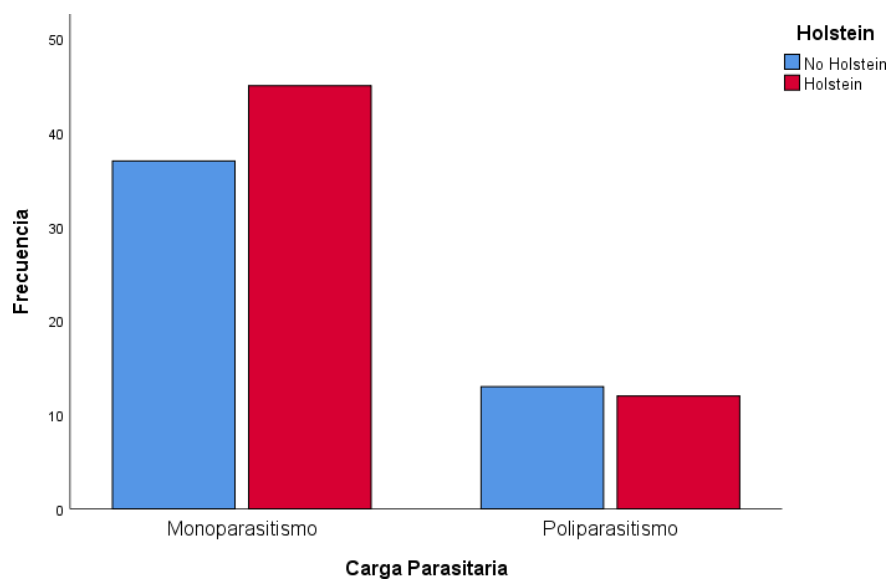


Figura 14 Carga parasitaria para los bovinos de la raza Holstein

La prueba de chi-cuadrado no mostró asociación significativa entre la raza Holstein y la carga parasitaria ($\chi^2=0,364$; $p=0,546$), resultado que fue consistente con la prueba exacta de Fisher ($p=0,649$). El coeficiente V de Cramer (0,058) indicó una relación muy débil. Los Holstein tienen un riesgo de 1,143 (IC95%: 0,727–1,798), en comparación de los no Holstein; sin significancia estadística. Por tanto, la raza Holstein no está asociada con la carga parasitaria en la población estudiada.

9.5.2.2. Jersey

En relación con la raza Jersey, el 78,9% de los animales no Jersey presentó monoparasitismo y el 21,1% poliparasitismo, mientras que, en los Jersey estas proporciones fueron 58,3% y 41,7%, respectivamente, observándose una mayor frecuencia de poliparasitismo en este último grupo.

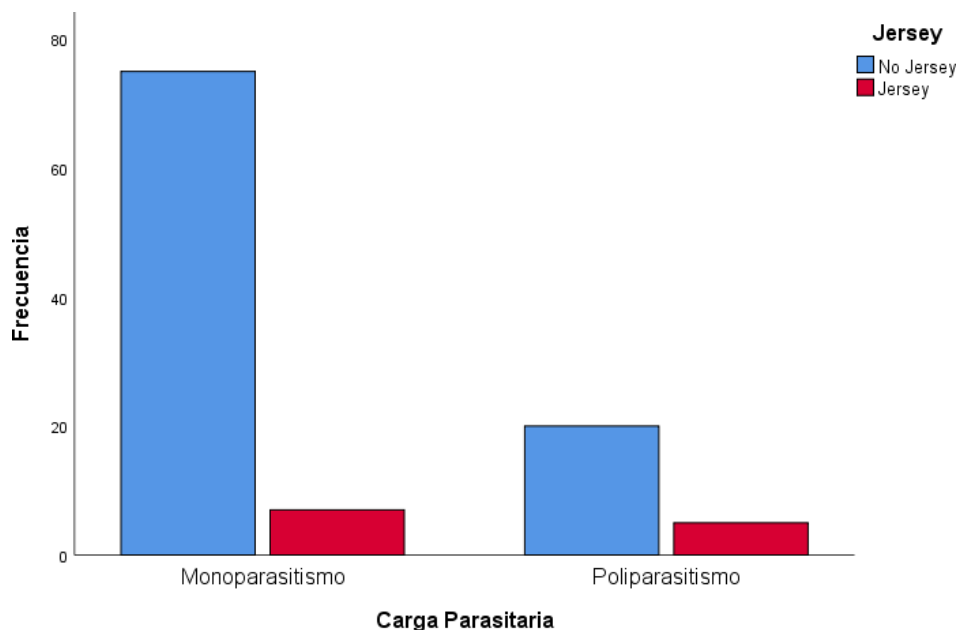


Figura 15 Carga parasitaria para los bovinos de la raza Jersey

La prueba de chi-cuadrado no mostró asociación estadísticamente significativa entre la raza Jersey y la carga parasitaria ($\chi^2=2,528$; $p=0,112$). Debido a que una celda presentó frecuencia esperada menor a 5, se considera más apropiada la prueba exacta de Fisher, la cual tampoco evidenció significancia ($p=0,146$). El V de Cramer fue 0,154, lo que indica una asociación débil.

Asimismo, el riesgo relativo en los Jersey fue 0,427 (IC95%: 0,148–1,228), lo cual, es un indicativo de una menor probabilidad de monoparasitismo en este grupo; sin embargo, el intervalo de confianza incluyó el valor 1, por lo que la diferencia no fue estadísticamente significativa. Por lo tanto, la raza Jersey no se asoció con la carga parasitaria en la población evaluada.

9.5.2.3. Mestizo

En cuanto a la condición Mestizo, el 75,0% de los animales no mestizos presentó monoparasitismo y el 25,0% poliparasitismo, mientras que, en los mestizos estas

proporciones fueron 80,6% y 19,4%, respectivamente, observándose diferencias leves entre ambos grupos.

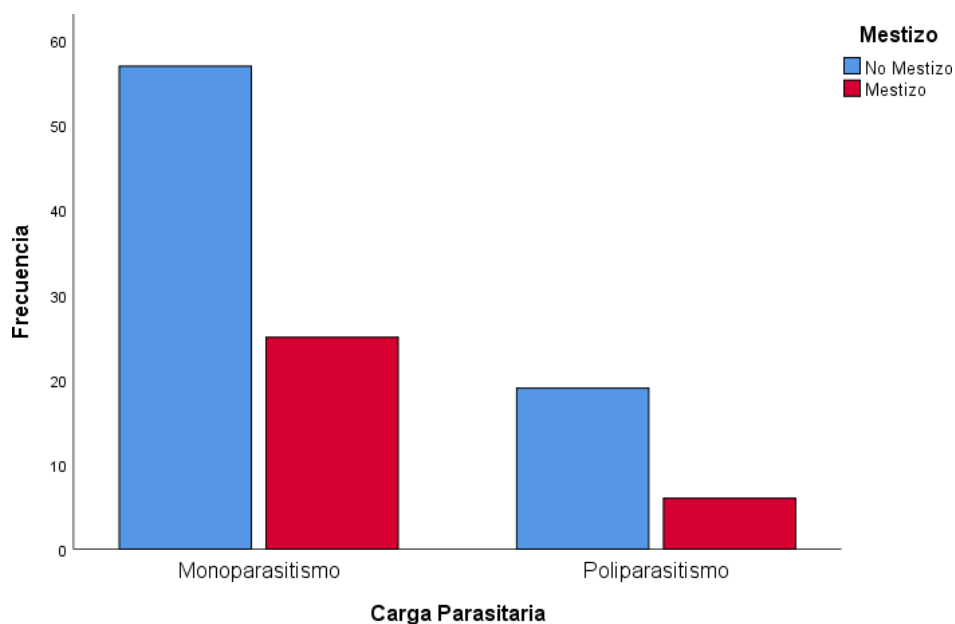


Figura 16 Carga parasitaria para los bovinos de la raza Mestizo

La prueba de chi-cuadrado no evidenció asociación estadísticamente significativa entre la condición mestiza y la carga parasitaria ($\chi^2=0,392$; $p=0,531$), resultado concordante con la prueba exacta de Fisher ($p=0,621$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos del chi-cuadrado. El V de Cramer fue 0,061, lo que indica una asociación muy débil.

Por otro lado, el riesgo relativo en los mestizos fue 1,270 (IC95%: 0,588–2,744), mostrando una ligera mayor probabilidad de monoparasitismo; sin embargo, el intervalo de confianza incluyó el valor 1, por lo que la diferencia no fue estadísticamente significativa. En conjunto, la condición mestiza no se asoció con la carga parasitaria en la población estudiada.

10.5.2. Desparasita (Plan)

En relación con la desparasitación según plan, el 76,0% de los animales que no seguían un plan presentó monoparasitismo y el 24,0% poliparasitismo. En contraste, el 100% de los animales que sí seguían un plan presentó monoparasitismo y no se registraron casos de poliparasitismo; sin embargo, este grupo estuvo conformado solo por tres individuos.

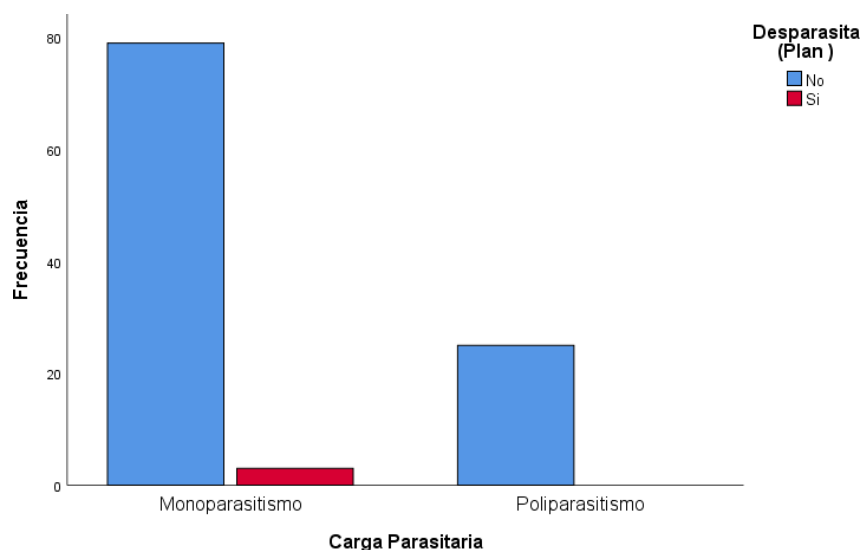


Figura 17 Carga parasitaria en función del plan de desparasitación

Debido a que el 50% de las celdas presentó frecuencias esperadas menores a 5 (mínimo esperado = 0,70), el supuesto del chi-cuadrado no se cumple adecuadamente, por lo que se considera más apropiada la prueba exacta de Fisher, la cual, no mostró asociación significativa ($p=1,000$). El valor de Phi (0,094) indicó una relación muy débil.

No fue posible estimar de manera estable el riesgo relativo para el grupo que sí seguía plan de desparasitación, debido a la ausencia de casos de poliparasitismo en esa categoría. La desparasitación según plan y la carga parasitaria en la población evaluada no está asociados.

10.5.3. Control Veterinario

10.5.3.1. Cada seis meses

En relación con el control veterinario cada seis meses, el 79,5% de los animales que no recibían este control presentó monoparasitismo y el 20,5% poliparasitismo. En aquellos que sí contaban con control semestral, el 70,6% presentó monoparasitismo y el 29,4% poliparasitismo, observándose diferencias porcentuales moderadas entre ambos grupos.

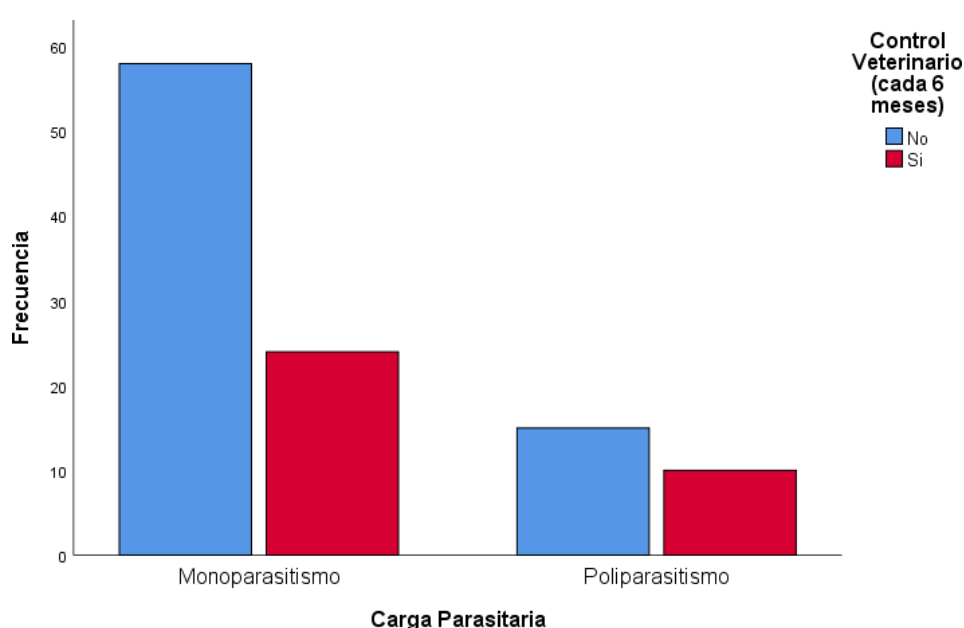


Figura 18 Carga parasitaria de los bovinos con control veterinario cada seis meses

No obstante, la prueba de chi-cuadrado de Pearson no evidenció asociación estadísticamente significativa entre el control veterinario semestral y la carga parasitaria ($\chi^2=1,018$; $p=0,313$). La prueba exacta de Fisher confirmó la ausencia de significancia ($p=0,334$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado. El coeficiente V de Cramer fue 0,098, lo que indica una asociación débil.

Los animales sin control veterinario semestral tienen un riesgo relativo en aquellos con control fue 0,732 (IC95%: 0,407–1,315), sugiriendo una menor probabilidad de monoparasitismo en este grupo. No obstante, el intervalo de confianza incluyó el valor 1, por lo que, la diferencia no fue estadísticamente significativa; indicando que, el control veterinario cada seis meses no se comportó como un factor asociado a la carga parasitaria en la población estudiada.

10.5.3.2. Enfermo

En relación con el control veterinario cuando el animal está enfermo, el 73,3% de los animales que no recibieron atención presentó monoparasitismo y el 26,7% poliparasitismo. En aquellos que sí recibieron control veterinario, el 80,9% presentó monoparasitismo y el 19,1% poliparasitismo, observándose diferencias porcentuales leves entre ambos grupos.

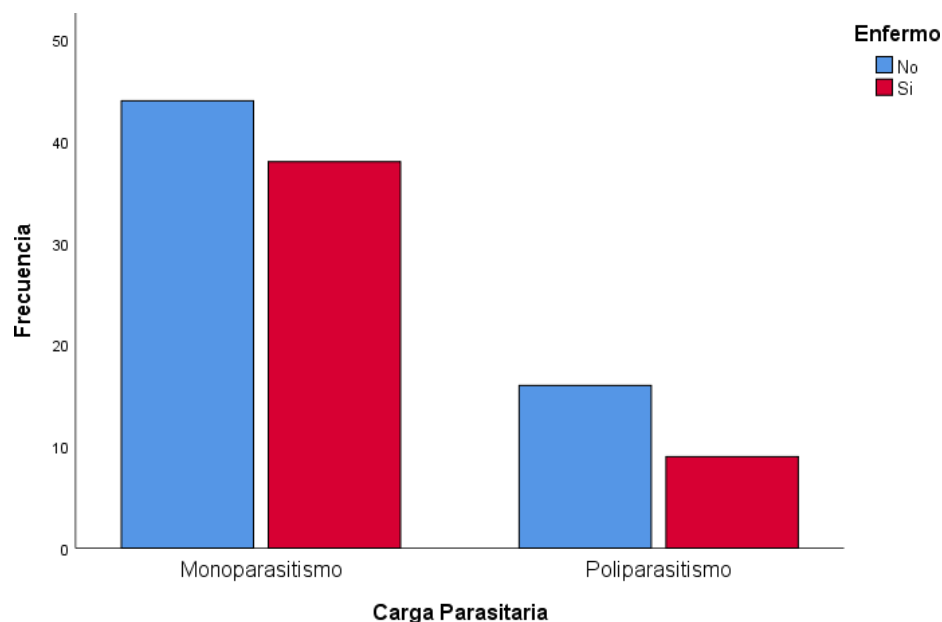


Figura 19 Carga parasitaria de los bovinos con control veterinario cuando estaban enfermos.

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no evidenció asociación estadísticamente significativa entre la atención veterinaria en animales enfermos y la carga parasitaria ($\chi^2=0,832$; $p=0,362$), resultado consistente con la prueba exacta de Fisher ($p=0,490$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado. El coeficiente V de Cramer fue 0,088, lo que indica una asociación débil.

Tomando como referencia a los animales que no recibieron control veterinario al estar enfermos, el riesgo relativo en aquellos que sí recibieron atención fue 1,287 (IC95%: 0,726–2,281). Aunque se observó una mayor probabilidad de monoparasitismo en este grupo, el intervalo de confianza incluyó el valor 1, por lo que la diferencia no fue estadísticamente significativa. En conjunto, el control veterinario en animales enfermos no se comportó como un factor asociado a la carga parasitaria en la población evaluada.

10.5.3.3. Una vez al año

En relación con el control veterinario realizado una vez al año, el 76,5% de los animales que no recibían este control presentó monoparasitismo y el 23,5% poliparasitismo. En aquellos que sí recibían control anual, el 76,9% presentó monoparasitismo y el 23,1% poliparasitismo, evidenciándose proporciones prácticamente iguales entre ambos grupos.

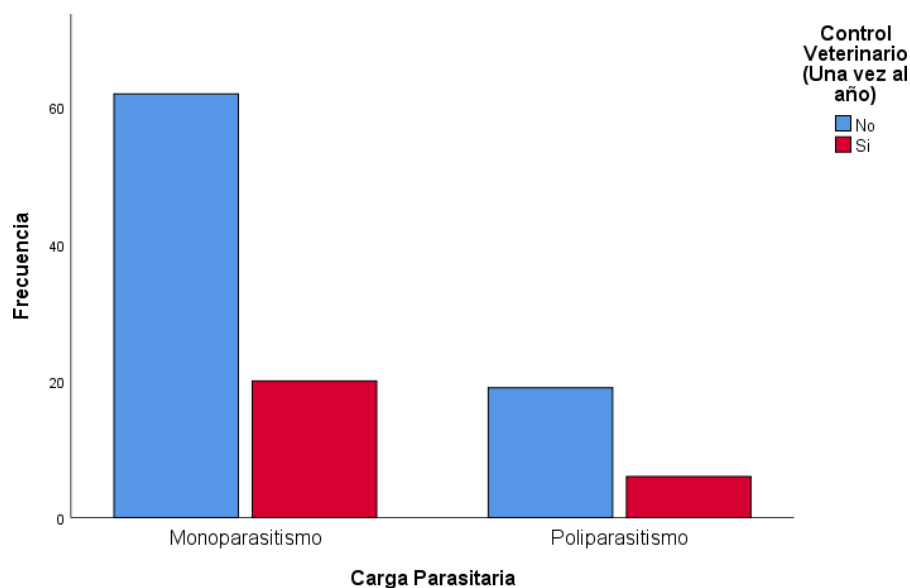


Figura 20 Carga parasitaria de los bovinos con control veterinario una vez al año

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no mostró asociación estadísticamente significativa entre el control anual y la carga parasitaria ($\chi^2=0,002$; $p=0,968$), resultado concordante con la prueba exacta de Fisher ($p=1,000$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado. El coeficiente V de Cramer fue 0,004, lo que indica una asociación prácticamente nula.

Aquellos animales que no recibían control anual presentan un riesgo relativo de 1.016, en relación con los que sí recibían control (IC95%: 0,459–2,250), lo que confirma la ausencia de diferencias relevantes entre los grupos. En conjunto, el control veterinario realizado una vez al año no se asoció con la carga parasitaria en la población evaluada.

10.5.4. Edad

En relación con la categoría de edad, el 70,0% de los adultos presentó monoparasitismo y el 30,0% poliparasitismo, mientras que en los terneros/as estas proporciones fueron

82,5% y 17,5%, respectivamente, observándose una mayor frecuencia de monoparasitismo en los animales más jóvenes.

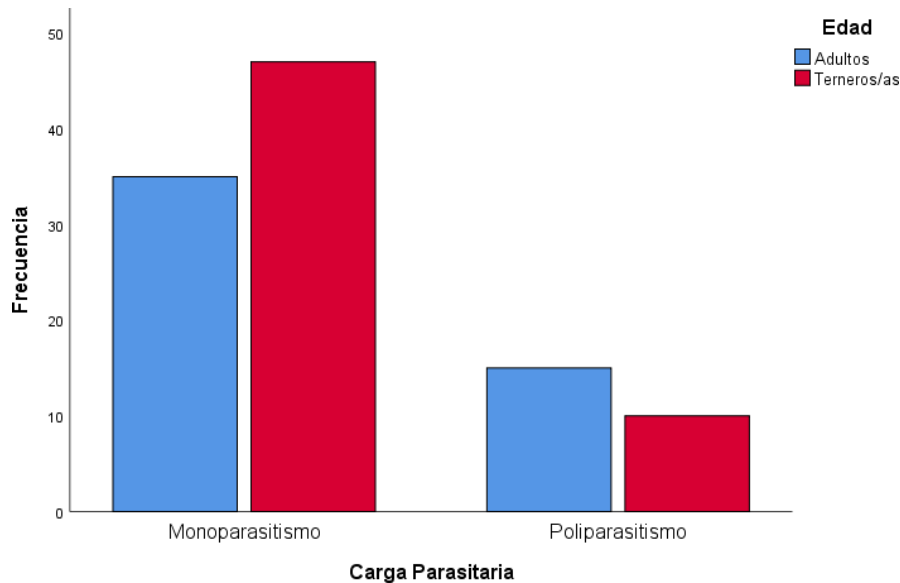


Figura 21 Carga parasitaria de los bovinos de acuerdo con la edad

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no evidenció asociación estadísticamente significativa entre la edad y la carga parasitaria ($\chi^2=2,308$; $p=0,129$), resultado concordante con la prueba exacta de Fisher ($p=0,170$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado. El coeficiente V de Cramer fue 0,147, lo que indica una asociación débil.

Tomando como referencia a los animales adultos, el riesgo relativo en los terneros/as fue 1,433 (IC95%: 0,856–2,399), lo que sugiere una mayor probabilidad de monoparasitismo en este grupo; sin embargo, el intervalo de confianza incluyó el valor 1, por lo que la diferencia no fue estadísticamente significativa.

La edad no se asoció de manera significativa con la carga parasitaria en la población estudiada.

10.5.4. Sistema de Explotación

10.5.4.1. Extensivo

En relación con el sistema extensivo, el 76,8% de los animales que no se encontraban bajo este sistema presentó monoparasitismo y el 23,2% poliparasitismo. En aquellos manejados bajo sistema extensivo, el 76,5% presentó monoparasitismo y el 23,5% poliparasitismo, observándose proporciones prácticamente idénticas entre ambos grupos.

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no mostró asociación estadísticamente significativa entre el sistema extensivo y la carga parasitaria ($\chi^2=0,001$; $p=0,969$), resultado confirmado por la prueba exacta de Fisher ($p=1,000$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado. El coeficiente V de Cramer fue 0,004, lo que indica una asociación prácticamente nula.

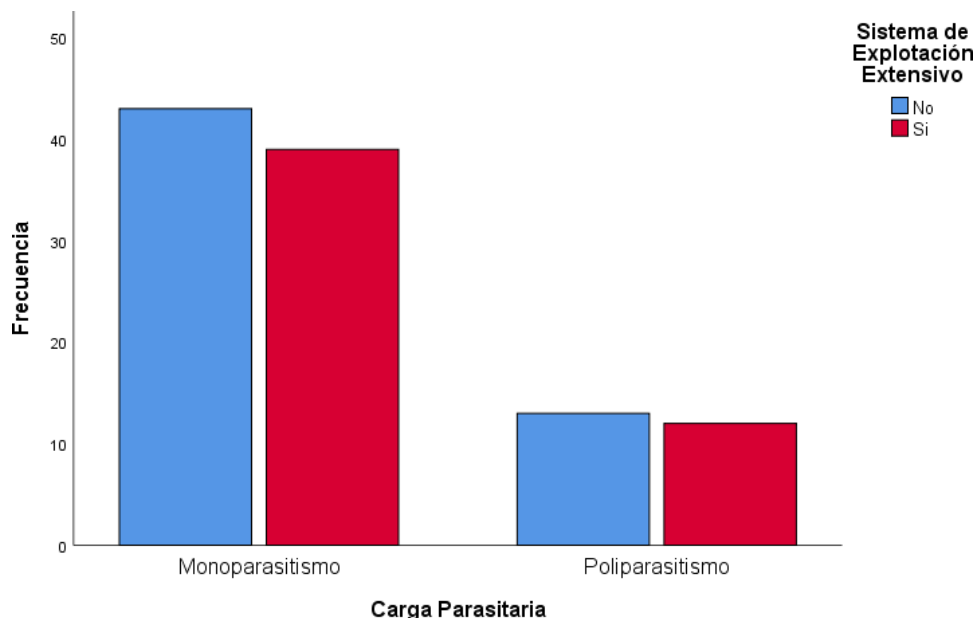


Figura 22 Carga parasitaria de los bovinos para el sistema de explotación extensivo

Tomando como referencia a los animales que no se encontraban bajo sistema extensivo, el riesgo relativo en aquellos que sí lo estaban fue 0,991 (IC95%: 0,621–1,581), lo que reafirma la ausencia de diferencias relevantes entre los grupos. En conjunto, el sistema extensivo no se asoció con la carga parasitaria en la población evaluada.

10.5.4.2. Semi-Extensivo

En relación con el sistema semi-extensivo, el 76,7% de los animales que no se encontraban bajo este sistema presentó monoparasitismo y el 23,3% poliparasitismo. En aquellos manejados bajo sistema semi-extensivo, el 76,5% presentó monoparasitismo y el 23,5% poliparasitismo, observándose proporciones prácticamente iguales entre ambos grupos.

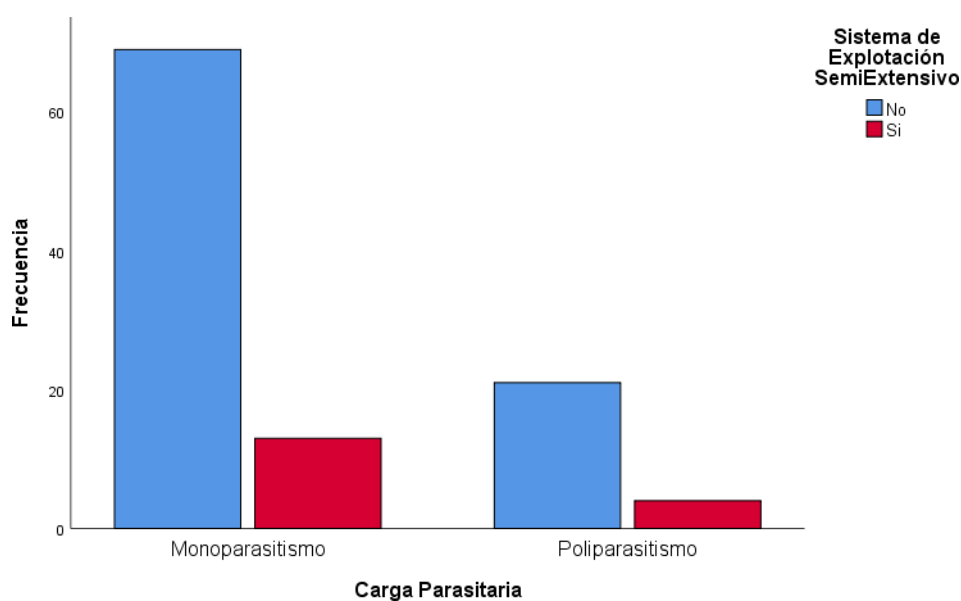


Figura 23 Carga parasitaria de los bovinos con sistema de explotación SemiExtensivo

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no evidenció asociación estadísticamente significativa entre el sistema semi-extensivo y la carga parasitaria ($\chi^2=0,000$; $p=0,986$).

Debido a que una celda presentó frecuencia esperada menor a 5, se considera más apropiada la prueba exacta de Fisher, la cual confirmó la ausencia de significancia

($p=1,000$). El coeficiente V de Cramer fue 0,002, lo que indica una asociación prácticamente nula.

Para los animales que no se encontraban bajo sistema semi-extensivo, el riesgo relativo con respecto a aquellos que sí lo estaban fue 0,991 (IC95%: 0,355–2,768), lo que reafirma la ausencia de diferencias relevantes entre los grupos. En conjunto, el sistema semi-extensivo no se asoció con la carga parasitaria en la población evaluada.

10.5.4.3. Traspatio

En relación con el sistema de traspatio, el 76,5% de los animales que no se encontraban bajo este sistema presentó monoparasitismo y el 23,5% poliparasitismo. En aquellos manejados en traspatio, el 76,9% presentó monoparasitismo y el 23,1% poliparasitismo, observándose proporciones prácticamente idénticas entre ambos grupos.

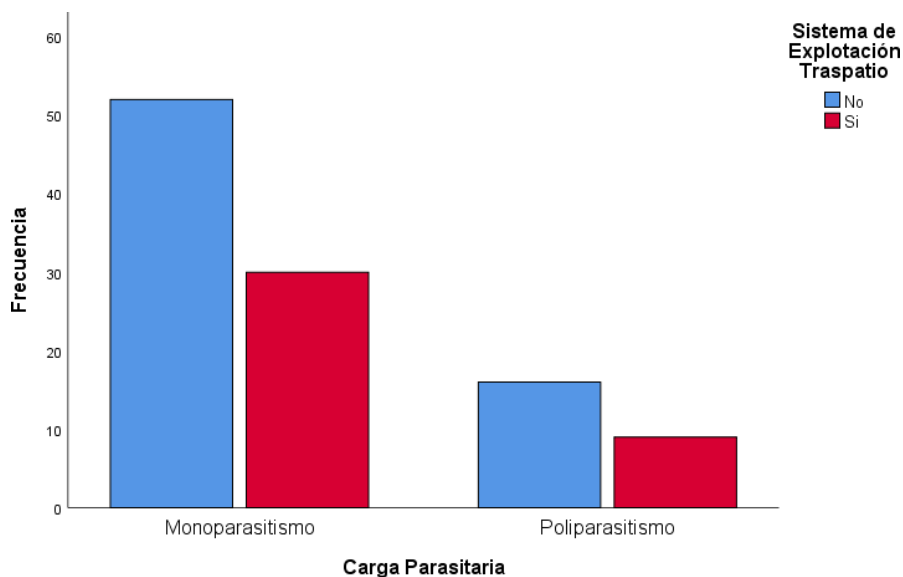


Figura 24 Carga parasitaria para bovinos con sistema de explotación Traspatio.

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no mostró asociación estadísticamente significativa entre el sistema de traspatio y la carga parasitaria ($\chi^2=0,003$; $p=0,958$),

resultado confirmado por la prueba exacta de Fisher ($p=1,000$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado. El coeficiente V de Cramer fue 0,005, lo que indica una asociación prácticamente nula.

Tomando como referencia a los animales que no se encontraban bajo sistema de traspatio, el riesgo relativo en aquellos que sí lo estaban fue 1,016 (IC95%: 0,560–1,843), lo que confirma la ausencia de diferencias relevantes entre los grupos. En conjunto, el sistema de traspatio no se asoció con la carga parasitaria en la población evaluada.

10.5.5. Consumo de Agua

En relación con el tipo de consumo de agua, el 79,5% de los animales que consumían agua potable presentó monoparasitismo y el 20,5% poliparasitismo. En aquellos que consumían agua de reservorio o tanque, el 66,7% presentó monoparasitismo y el 33,3% poliparasitismo, observándose una mayor proporción de poliparasitismo en este último grupo.

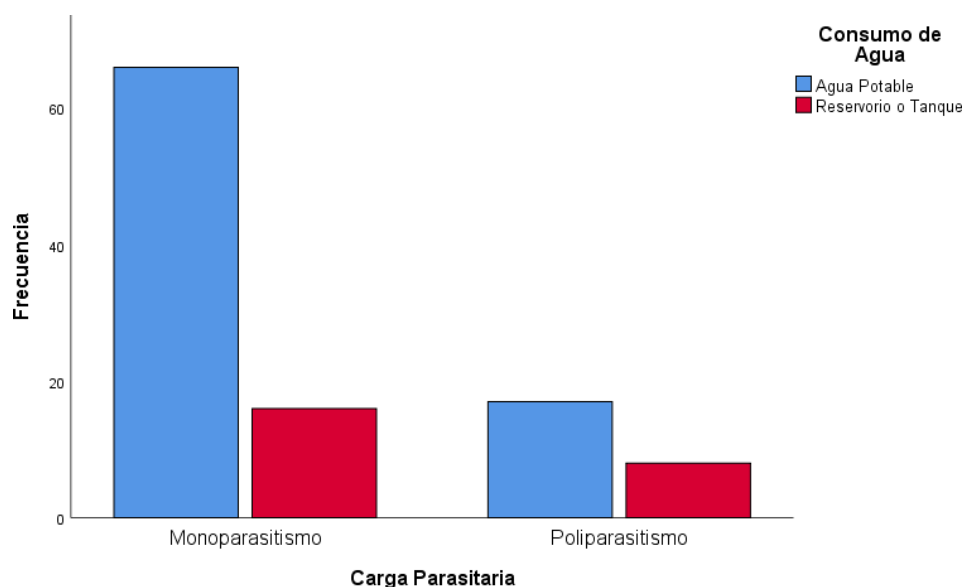


Figura 25 Carga parasitaria de los bovinos según consumo de agua

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no evidenció asociación estadísticamente significativa entre el tipo de consumo de agua y la carga parasitaria ($\chi^2=1,717$; $p=0,190$), resultado concordante con la prueba exacta de Fisher ($p=0,272$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado. El coeficiente V de Cramer fue 0,127, lo que indica una asociación débil.

Tomando como referencia a los animales que consumían agua potable, el riesgo relativo en aquellos que consumían agua de reservorio o tanque fue 0,610 (IC95%: 0,297–1,254), lo que sugiere una menor probabilidad de monoparasitismo en este grupo; sin embargo, el intervalo de confianza incluyó el valor 1, por lo que la diferencia no fue estadísticamente significativa. En conjunto, el tipo de consumo de agua no se asoció de manera significativa con la carga parasitaria en la población evaluada.

10.5.6. Tratamiento de Agua

En relación con el tratamiento del agua, el 75,6% de los animales que no recibían tratamiento presentó monoparasitismo y el 24,4% poliparasitismo. En aquellos que sí recibían tratamiento, el 82,4% presentó monoparasitismo y el 17,6% poliparasitismo, observándose diferencias porcentuales leves entre ambos grupos.

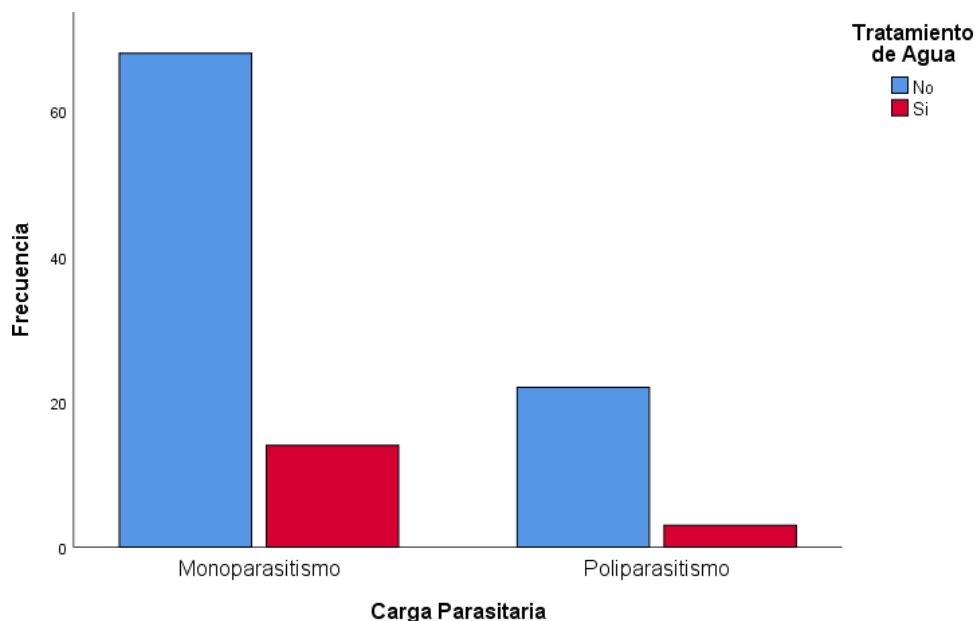


Figura 26 Carga parasitaria de los bovinos según tratamiento del agua.

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no evidenció asociación estadísticamente significativa entre el tratamiento del agua y la carga parasitaria ($\chi^2=0,369$; $p=0,544$). Debido a que una celda presentó frecuencia esperada menor a 5, se considera más apropiada la prueba exacta de Fisher, la cual tampoco mostró significancia ($p=0,757$). El coeficiente V de Cramer fue 0,059, lo que indica una asociación débil.

Tomando como referencia a los animales que no recibían tratamiento de agua, el riesgo relativo en aquellos que sí lo recibían fue 1,423 (IC95%: 0,444–4,556), sugiriendo una mayor probabilidad de monoparasitismo; sin embargo, el intervalo de confianza incluyó el valor 1, por lo que la diferencia no fue estadísticamente significativa. En conjunto, el tratamiento del agua no se asoció con la carga parasitaria en la población evaluada.

10.5.7. Limpieza de bebedero y comederos

En relación con la frecuencia de limpieza de bebedero y comedero, el 71,1% de los animales con limpieza diaria presentó monoparasitismo y el 28,9% poliparasitismo. En

aquellos con limpieza semanal, el 79,7% presentó monoparasitismo y el 20,3% poliparasitismo, observándose una ligera mayor proporción de monoparasitismo en este último grupo.

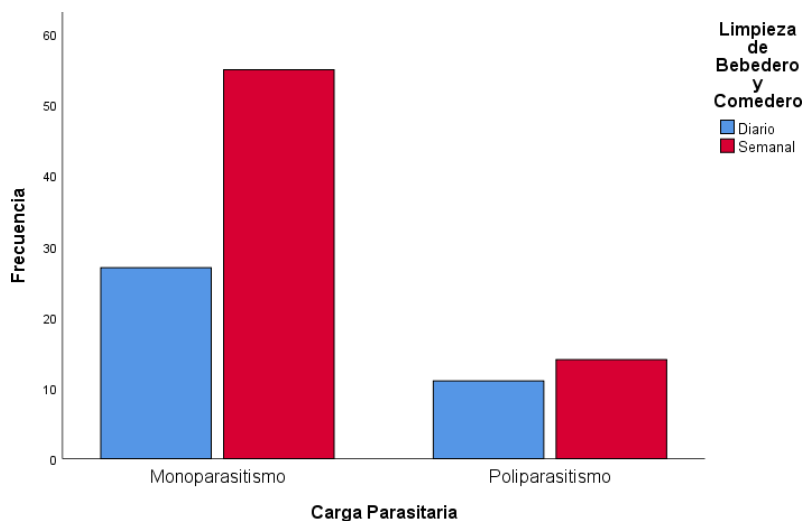


Figura 27 Carga parasitaria de los bovinos en función de la limpieza de bebederos y comederos

La prueba de chi-cuadrado de Pearson no mostró asociación estadísticamente significativa entre la frecuencia de limpieza y la carga parasitaria ($\chi^2=1,026$; $p=0,311$), resultado concordante con la prueba exacta de Fisher ($p=0,345$). No se registraron frecuencias esperadas menores a 5, por lo que se cumplieron los supuestos para la aplicación del chi-cuadrado. El coeficiente V de Cramer fue 0,098, lo que indica una asociación débil.

Tomando como referencia a los animales con limpieza diaria, el riesgo relativo en aquellos con limpieza semanal fue 1,198 (IC95%: 0,820–1,750), lo que indica una mayor probabilidad de monoparasitismo en este grupo; sin embargo, el intervalo de confianza incluyó el valor 1, por lo que la diferencia no fue estadísticamente significativa. En conjunto, la frecuencia de limpieza de bebedero y comedero no se asoció con la carga parasitaria en la población evaluada.

Tabla 20 Asociación entre factores de riesgo y la carga parasitaria en bovinos (n = 131)

Factor	Categoría	Carga Parasitaria		RR (IC95%)	OR (IC95%)	p	V de Cramer
		Monoparasitismo	Poliparasitismo				
		(n=82) n (%)	(n=25) n (%)				
Sexo	Hembra (Ref.)	54 (81.8)	12 (18.2)				
	Macho	28 (68.3)	13 (31.7)	0,657 (0,406 – 1,063)	2.089 (0,843 – 5,179)	0.108	0.155
Raza Holstein	Si	45 (78.9)	12 (21.1)				
	No (Ref.)	37 (74.0)	13 (26.0)	1,143 (0,727 – 1,798)	0.759 (0.309 – 1.861)	0.546	0.058
Raza Jersey	Si	7 (58.3)	5 (41.7)				
	No (Ref.)	75 (78.9)	20 (21.1)	0.427 (0.148 - 1.228)	2.679 (0.768 – 9.341)	0.112	0.154
Raza Mestizo	Si	25 (80.6)	6 (19.4)				
	No (Ref.)	57 (75.0)	19 (25.0)	1.270 (0.588 – 2.744)	0.720 (0.257 – 2.019)	0.531	0.061
Desparasita	Si	3 (100)	0 (0.0)				
	No (Ref.)	79 (76.0)	25 (24.0)	0.963 (0.924 – 1.005)	No se estimó OR debido a presencia de frecuencia cero en una celda.	0.941	0.094
Control veterinario (cada seis meses)	Si	24 (70.6)	10 (29.4)				
	No (Ref.)	58 (79.5)	15 (20.5)	0.732 (0.407 – 1.315)	1.611 (0.635 – 4.087)	0.313	0.098
Control veterinario (Enfermo)	Si	38 (80.9)	9 (19.1)				
	No (Ref.)	44 (73.3)	16 (26.7)	1.287 (0.726 – 2.281)	0.651 (0.258 – 1.642)	0.362	0.088
Control veterinario (Una vez al año)	Si	20 (76.9)	6 (23.1)				
	No (Ref.)	62 (76.5)	19 (23.5)	1.016 (0.459 – 2.250)	0.979 (0.344 – 2.789)	0,968	0.004
Edad	Termeros/as	47 (82.5)	10 (17.5)				
	Adultos (Ref.)	35 (70.0)	15 (30.0)	1.433 (0.856 – 2.399)	0.496 (0.199 – 1.236)	0.129	0.147
Sistema de Explotación Extensivo	Si	39 (76.6)	12 (23.5)				
	No (Ref.)	43 (76.8)	13 (23.2)	0.991 (0.621 – 1.581)	1.018 (0.415 – 2.494)	0.969	0.004
Sistema de Explotación Semi-Intensivo	Si	13 (76.5)	4 (23.5)				
	No (Ref.)	69 (76.7)	21 (23.3)	0.991 (0.355 – 2.768)	1.011 (0.298 – 3.433)	0.986	0.002
Sistema de Explotación Traspatio	Si	30 (76.9)	9 (23.1)				
	No (Ref.)	52 (76.5)	16 (23.5)	1.016 (0.560 – 1.843)	0.975 (0.384 – 2.476)	0.958	0.005
Consumo de agua	Agua Potable (Ref.)	66 (79.5)	17 (20.5)				
	Reservorio o Tanque	16 (66.7)	8 (33.3)	0.610 (0.297 – 1.254)	1.941 (0.713 – 5.288)	0.190	0.127
Tratamiento de agua	Si	14 (82.4)	3 (17.6)				
	No (Ref.)	68 (75.6)	22 (24.4)	1.423 (0.444 – 4.556)	0.662 (0.174 – 2.520)	0.544	0.059
Limpieza de bebedero y comedero	Diaria (Ref.)	27 (71.1)	11 (28.9)				
	Semanal	55 (79.7)	14 (20.3)	1.198 (0.820 – 1.750)	0.625 (0.250 – 1.559)	0.311	0.098

Nota. RR = riesgo relativo; OR = odds ratio (razón de momios); IC95% = intervalo de confianza del 95%. La categoría de referencia fue definida previamente para cada variable y se muestra como "Ref.". Valores de RR u OR > 1 indican mayor probabilidad de presencia de parásitos. Valores de RR u OR < 1 indican efecto protector. El valor p se obtuvo mediante la prueba de chi-cuadrado y se consideró estadísticamente significativo cuando $p < 0,05$.

Discusión:

Diversos estudios contemporáneos han explorado la relación entre la carga parasitaria y factores predisponentes en bovinos y otros rumiantes, aportando contextos comparables a los presentados en esta investigación. Según Hossain D. et al., (117) variables como la frecuencia de desparasitación y el sistema de producción pueden influir en la variación de la carga parasitaria, mientras que, factores como sexo y edad no mostraron una asociación constante con los niveles de parasitismo en varios periodos analizados, lo que coincide con la ausencia de relación significativa encontrada en el presente estudio. De manera similar, Slayi M. y Mpisana Z. (119) encontraron que prácticas de manejo y la falta de desparasitación reciente se asociaron con mayores conteos de huevos por gramo (indicadores de carga parasitaria), indicando que la gestión sanitaria y ambiental podría jugar un papel más determinante que los factores biológicos por sí solos. Además, Cheptoo S. et al., (124) mencionan que la intensidad de la infección y la presencia de coinfecciones pueden modificar la carga parasitaria y su impacto en la salud del bovino, independientemente de variables como sexo o raza.

Así, los estudios previamente mencionados, respaldan que, aunque muchos factores individuales no se asociaron significativamente con la carga parasitaria en el presente trabajo, las condiciones de manejo, estrategias de control y la interacción entre múltiples parásitos son determinantes importantes para considerar en futuras investigaciones y programas de control sanitario.

9.6. Asociación entre carga y especies parasitarias

En la tabla 22 se resume la carga parasitaria por especie, así como su valores p.

Tabla 21 Carga y especies parasitarias

Parásito	Categoría	Carga Parasitaria			p	V de Cramer
		Monoparasitismo	Biparasitismo	Triparasitismo		
		(n=)	(n=)	(n=)		
		n (%)	n (%)	n (%)		
Coccidia	Si	36 (43.9)	18 (81.8)	3 (100)	0.002	0.345
	No	46 (56.1)	4 (18.2)	0 (0.00)		
Haemonchus spp.	Si	14 (17.1)	9 (40.9)	2 (66.7)	0.13	0.286
	No	68 (82.9)	13 (59.1)	1 (33.3)		
Cooperia	Si	8 (9.8)	7 (31.8)	3 (100)	0.000	0.446
	No	74 (90.2)	15 (68.2)	0 (0.0)		
Oesophagostomum	Si	8 (9.8)	5 (22.7)	1 (33.3)	0.159	0.185
	No	74 (90.2)	17 (77.3)	2 (66.7)		
Trichuris	Si	6 (7.3)	1 (4.5)	0 (0.0)	0.805	0.064
	No	76 (92.7)	21 (95.5)	3 (100)		
Trichostrongylus	Si	6 (7.3)	1 (4.5)	0 (0.0)	0.805	0.064
	No	76 (92.7)	21 (95.5)	3 (100)		
Strongyloides	Si	4 (4.9)	1 (4.5)	0 (0.0)	0.925	0.038
	No	78 (95.1)	21 (95.5)	3 (100)		
Capillaria	Si	1 (1.2)	1 (1.45)	0 (0.0)	0.576	0.102
	No	81 (98.8)	21 (95.5)	3 (100)		
Bunostomum	Si	0 (0.0)	1 (4.5)	0 (0.0)	0.142	0.191
	No	82 (100)	21 (95.5)	3 (100)		

Al analizar la carga con las especies parasitarias, se observó una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de *Coccidia* y el tipo de carga parasitaria ($p = 0,002$; V de Cramer = 0,345). Este protozoo aparece en el 43,9 % de los casos de monoparasitismo, incrementándose al 81,8 % en biparasitismo y alcanzando el 100 % en triparasitismo. El valor de V de Cramer indica una asociación de magnitud moderada, indicando que la presencia de coccidias se relaciona de manera consistente con escenarios de coinfección.

En el caso de *Cooperia*, también se identificó una asociación altamente significativa ($p = 0,000$; $V = 0,446$), con una magnitud moderada-alta. La frecuencia aumenta progresivamente desde el 9,8 % en monoparasitismo hasta el 100 % en triparasitismo. Lo anterior, indica que *Cooperia* participa activamente en cuadros de multiparasitismo, probablemente favorecida por condiciones ambientales o de manejo que facilitan la coexistencia con otros nematodos.

Para *Haemonchus spp.*, aunque la frecuencia aumenta en biparasitismo (40,9 %) y triparasitismo (66,7 %), la asociación no alcanza significancia estadística ($p = 0,13$; $V = 0,286$). El tamaño del efecto es moderado, lo que indica una tendencia a participar en coinfecciones, pero, sin evidencia estadística que confirme asociación.

En cuanto a *Oesophagostomum*, la distribución porcentual muestra un incremento en biparasitismo (22,7 %) y triparasitismo (33,3 %), pero sin significancia ($p = 0,159$; $V = 0,185$), con una asociación débil.

Por otro lado, *Trichuris*, *Trichostrongylus* y *Strongyloides* presentan valores de p elevados (0,805; 0,805; 0,925 respectivamente) y V de Cramer bajos (0,064; 0,064; 0,038), lo que indica ausencia de asociación con el tipo de carga parasitaria. Dichas especies muestran una distribución estable y baja participación en coinfecciones.

Por último, *Capillaria* y *Bunostomum* presentan frecuencias muy bajas y asociaciones no significativas ($p > 0,05$), con tamaños de efecto pequeños, lo que limita cualquier inferencia epidemiológica sólida.

Así, se puede decir que, *Coccidia* y *Cooperia* son los parásitos con mayor implicación en escenarios de multiparasitismo, mostrando asociaciones estadísticas relevantes y tamaños de efecto moderados, mientras que, el resto de los géneros presentan una participación más independiente o esporádica.

Discusión:

La elevada frecuencia de *Coccidia* en escenarios de coinfección coincide con investigaciones recientes que señalan que los protozoarios del género *Eimeria* suelen presentarse junto con nematodos gastrointestinales en sistemas de producción extensivos y semi-intensivos. Pinto A et al., (126) investigaron infecciones concomitantes de nematodos gastrointestinales y *Eimeria spp.* en bovinos lecheros, mostrando que las coinfecciones son frecuentes y que la presencia de *Eimeria* varía según factores relacionados con el manejo y el contexto ecológico

En relación con *Cooperia*, investigaciones publicadas después de 2021 reportan que este nematodo presenta alta adaptabilidad a condiciones climáticas tropicales y subtropicales, lo que facilita su coexistencia con otros estrombilidos en el tracto gastrointestinal. Li X et al., (127) documentó que es frecuente la participación de esta especie en infecciones mixtas, especialmente en animales jóvenes, donde la respuesta inmunitaria aún no está completamente desarrollada.

Aunque *Haemonchus spp.* no mostró asociación estadísticamente significativa en el presente estudio, Flay K et al., (128) mencionan que este nematodo hematófago suele formar parte de complejos parasitarios en regiones con humedad relativa alta, y es reconocido por causar

anemia significativa y pérdidas en el rendimiento productivo de los animales. En pastoreo, *Haemonchus contortus* es uno de los parásitos gastrointestinales más importantes en climas cálidos y con lluvias abundantes, donde condiciones ambientales favorecen la supervivencia de sus larvas y aumentan el riesgo de infección y efectos clínicos severos como anemia y disminución del estado corporal de los hospedadores.

El multiparasitismo representa un problema sanitario pues que involucra la combinación de diversas especies. De acuerdo con Schollosser-Brandenburg et al., (129) los programas de control eficaces deben diseñarse considerando la complejidad de las coinfecciones y no únicamente el tratamiento de infecciones individuales, integrando la comprensión de las interacciones entre especies y su impacto sobre la prevalencia general y los resultados clínicos.

9.7. Asociación parasitaria

En el análisis realizado a las 107 muestras de bovinos que resultaron positivas se aprecia que las infecciones múltiples predominan. En primer lugar, se tiene *Coccidia* spp. presente en 36 animales (33,64 %), seguido por *Haemonchus* spp. con 13 casos (12,15 %). Otros nematodos gastrointestinales como *Cooperia* (7,48 %), *Oesophagostomum* (7,48 %), *Trichuris* (5,61 %), *Trichostrongylus* (5,61 %) y *Strongyloides* (3,74 %) presentaron prevalencias intermedias, mientras que *Capillaria* mostró baja frecuencia (0,93 %).

Las infecciones mixtas representaron un porcentaje menor, aunque epidemiológicamente relevante. La combinación más frecuente fue *Haemonchus* spp. + *Coccidia* spp. (6,54 %), seguida de *Coccidia* spp. + *Cooperia* (5,61 %). Las asociaciones triples fueron poco comunes, destacándose *Haemonchus* spp. + *Coccidia* spp. + *Cooperia* (1,87 %).

En los bovinos de la muestra, los problemas de parasitosis gastrointestinal están dominados por protozoarios del género *Eimeria* y nematodos hematófagos y entéricos. La alta presencia de

coccidias indica condiciones ambientales favorables para la esporulación y transmisión, así como posibles deficiencias en bioseguridad o manejo higiénico. Por su parte, la frecuencia de *Haemonchus spp.* refleja un riesgo productivo significativo debido a su carácter hematófago, asociado a anemia y disminución del rendimiento.

Tabla 22 Asociación parasitaria

Asociación parasitaria	Número de animales (n)	Porcentaje (%)
Haemonchus spp + coccidia spp + cooperia	2	1.87
Coccidia spp+ Cooperia + oesophagostomun	1	0.93
Haemonchus spp + coccidia spp	7	6.54
Haemonchus spp + oesophagostomun	1	0.93
Haemonchus spp + Bunostomun	1	0.93
Coccidia spp + oesophagostomun	3	2.80
Coccidia spp + Cooperia	6	5.61
Coccidia spp + strongyloides	1	0.93
Coccidia spp + Capillaria	1	0.93
Cooperia + oesophagostomun	1	0.93
Trichuris + Trichostrongylus	1	0.93
Haemonchus spp	13	12.15
Coccidia spp	36	33.64
Cooperia	8	7.48
Trichuris	6	5.61
Trichostrongylus	6	5.61
Strongyloides	4	3.74
oesophagostomum	8	7.48
Capillaria	1	0.93
Total positivos	107	100

Discusión:

La alta frecuencia de *Coccidia spp.* observada en tu estudio está integrada dentro del patrón epidemiológico descrito en investigaciones recientes que evidencian que las eimerias representan uno de los parásitos entéricos más prevalentes en sistemas de producción tropicales y semi-intensivos. Olivares-Muñoz A et al., (130) realizó un estudio coproparasitológico en terneros en zonas tropicales de México reportó casi 40 % de prevalencia de *Eimeria spp.*,

destacando que factores como la edad y las características climáticas de las regiones húmedas favorecen la presencia y la transmisión de ooquistes esporulados en el ambiente, lo que coincide con condiciones de producción similares a las de tu población animal.

Además, el papel de *Haemonchus spp.* como uno de los nematodos gastrointestinales más prevalentes y clínicamente relevantes concuerda con reportes de investigaciones en diferentes regiones que destacan su presencia extendida y el impacto productivo asociado. Waruiru R et al., (131) en un estudio en bovinos y otros rumiantes han documentado la presencia de géneros como *Haemonchus*, *Cooperia* y *Oesophagostomum* entre los helmintos más frecuentes, con implicaciones en pérdida de peso y posibles efectos hematológicos, lo cual subraya la importancia de este nematodo en los sistemas productivos y refleja patrones similares a los observados en tu análisis.

Las coinfecciones detectadas, especialmente, entre *Haemonchus spp.* y *Coccidia spp.*, resaltan la complejidad epidemiológica de las parasitosis digestivas y están en acuerdo con trabajos recientes que describen la frecuente ocurrencia de infecciones concomitantes en bovinos. Buranelo F et al., (132) destaca que las infecciones mixtas de parásitos entéricos pueden influir en la dinámica del daño tisular y en la respuesta de los animales a los tratamientos, lo cual puede complicar el manejo sanitario cuando no se implementan estrategias de control integradas. Estas coinfecciones pueden modificar la inmunidad del hospedador y alterar las interacciones entre parásitos, acentuando la necesidad de abordajes diagnósticos y terapéuticos que consideren la multiplicidad de agentes presentes.

El análisis coproparasitológico en los bovinos de la parroquia Mulaló refleja una alta carga de parasitosis gastrointestinal, con 107 animales positivos de un total de 131 evaluados, lo que representa una frecuencia del 81,7 %. Este resultado confirma una amplia circulación de agentes parasitarios en la zona y pone de manifiesto la necesidad de establecer un programa

sanitario estructurado, permanente y técnicamente sustentado.

El análisis de los factores de riesgo demostró que variables como sexo, raza, edad, sistema de explotación, tipo y tratamiento del agua, así como, la frecuencia de limpieza de bebederos y comederos, no presentaron asociación estadísticamente significativa con la presencia de parásitos. En contraste, la implementación de un plan de desparasitación planificado mostró un efecto protector altamente significativo, reduciendo de manera marcada el riesgo de infección en los animales que lo aplicaban.

En cuanto a los agentes identificados, se registró una situación parasitaria diversa. *Coccidia* fue el parásito de mayor prevalencia (44,3 %), seguido por *Haemonchus spp.* (19,1 %) y *Cooperia* (13,7%). También se detectaron *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Trichuris*, *Strongyloides spp.*, *Capillaria* y *Bunostomum* en distintas proporciones. Algunos de estos parásitos se asociaron principalmente a la ausencia de desparasitación planificada, mientras que otros mostraron relación con prácticas de manejo específicas.

Con base en estos hallazgos, se formula el presente Plan Sanitario Integral para el Control de Parásitos Gastrointestinales en Bovinos de la parroquia Mulaló (Tabla 22), cuyo propósito es reducir la prevalencia parasitaria, mejorar la condición corporal y el rendimiento productivo del hato, optimizar los costos sanitarios y fortalecer la cultura preventiva en la comunidad ganadera. El plan prioriza estrategias sostenibles, con enfoque preventivo, rotación de principios activos, monitoreo coprológico periódico y capacitación continua de los productores.

11.2. Plan de desparasitación

Tabla 23 Plan Sanitario Integral para el Control de Parásitos Gastrointestinales en Bovinos de la parroquia Mulaló

Problema Identificado	Causa	Objetivo	Estrategia Integral	Acciones	Plazo	Recursos Humanos	Recursos Físicos	Responsable	Presupuesto (USD)
Alta prevalencia general (81,7 %)	Ausencia de desparasitación estructurada	Reducir de prevalencia <10% en 18 meses	Implementación de la plan estratégico al semestral con monitoreo coprológico	Diseñar calendario sanitario anual; realizar coproanálisis cada 6 meses; registrar resultados	18 meses	Médico veterinario auxiliar pecuario	Antiparasitarios, equipo de muestreo, fichas de registro	Propietario con asesoría veterinaria	1.200
Elevada frecuencia <i>Coccidia</i> (44,3 %)	Falta de tratamiento específico y manejo sanitario en terneros	Disminuir prevalencia <20 %	Programa anticoccidial dirigido a categorías jóvenes	Uso estratégico de coccidiostatos; higiene en corrales; evitar hacinamiento	12 meses	Veterinario encargado de finca	Coccidiostatos, desinfectantes	Encargado sanitario	600
Presencia de <i>Haemonchus spp.</i> (19,1 %)	Falta de rotación de principios activos	Reducir carga parasitaria y evitar resistencia	Desparasitación y selectiva basada en carga parasitaria	Rotación de antihelmínticos; evaluación FAMACHA; pesaje previo	12 meses	Veterinario	Antihelmínticos de distintas familias	Propietario	800
Cooperia asociada a traspasio	Manejo extensivo sin rotación	Disminuir reinfección potreros	Rotación de potreros y descanso mínimo 30–45 días	Dividir áreas; implementar pastoreo alterno	Permanente	Productor, asesor técnico	Cercas, bebederos móviles	Propietario	1.500
Infecciones múltiples	Ausencia de monitoreo continuo	Detectar oportunamente reinfecciones	Vigilancia epidemiológica local	Registro sanitario individual; análisis anual comparativo	Permanente	Veterinario, productor	Cuadernos de registro, laboratorio	Productor	300
Riesgo en terneros (<i>Strongyloides spp.</i>)	Mayor susceptibilidad por edad	Proteger categorías jóvenes	Programa diferenciado por edad	Desparasitación temprana; mejorar calostrado y nutrición	Cada 4 meses	4 Veterinario	Antiparasitarios específicos	Encargado	400

Problema Identificado	Causa	Objetivo	Estrategia Integral	Acciones	Plazo	Recursos Humanos	Recursos Físicos	Responsable	Presupuesto (USD)
Uso empírico de medicamentos	Automedicación sin diagnóstico	Garantizar uso racional	Capacitación comunitaria	Talleres trimestrales; entrega de material educativo	1 año	Veterinario, líder comunitario	Material impreso	GAD parroquial y productor	350
Posible contaminación ambiental	Manejo inadecuado de estiércol	Reducir carga ambiental de huevos y larvas	Manejo sanitario del estiércol	Compostaje; drenaje adecuado; limpieza estratégica	Permanente	Productor	Herramientas, área de compostaje	Propietario	500
Falta de registros productivos	Desconocimiento del impacto económico	Medir efecto del plan	Control productivo y sanitario integrado	Registrar peso, producción láctea y condición corporal	Permanente	Productor	Báscula, formatos impresos	Propietario	450
Riesgo de resistencia antihelmíntica	Uso repetido del mismo fármaco	Prevenir resistencia	Rotación anual de familias farmacológicas	Alternar benzimidazoles, lactonas macrocíclicas y levamisoles según criterio técnico	Anual	Veterinario	Inventario farmacológico variado	Veterinario responsable	700

Fuente: (94-98-114)

11.3. Componentes transversales del plan sanitario de desparasitación

1. Monitoreo semestral obligatorio mediante examen coprológico.
2. Rotación de potreros con tiempos de descanso adecuados según clima local.
3. Desparasitación estratégica y no únicamente anual.
4. Capacitación continua al productor sobre identificación de signos clínicos: pérdida de peso progresiva, diarrea persistente, debilidad, edema submandibular y deterioro del pelaje.
5. Registro sanitario individual y evaluación económica del impacto del programa.

11.4. Meta General

Reducir de manera sostenible la prevalencia de parasitosis gastrointestinal en bovinos de Mulaló, mejorar los indicadores productivos y fortalecer la cultura sanitaria preventiva en la comunidad ganadera en un período de 18 a 24 meses.

11.5. Fundamentación Farmacológica

La selección de los principios activos incluidos en el presente plan sanitario se realizó considerando el perfil parasitario identificado en la parroquia Mulaló, donde predominan protozoarios del género *Eimeria (Coccidia)* y nematodos gastrointestinales del orden Strongylida (estrongílicos), incluyendo géneros como *Haemonchus*, *Cooperia* y *Oesophagostomum*. En función de esta distribución epidemiológica, se priorizaron fármacos con eficacia demostrada frente a dichos agentes, tomando en cuenta su mecanismo de acción, espectro antiparasitario, seguridad en bovinos y posibilidad de incorporación en esquemas de rotación estratégica. La tabla 23 resume los principios activos recomendados y su sustento técnico.

Tabla 24 Fármacos para utilizar en el plan de desparasitación de los bovinos

Grupo	Fármaco	Espectro	Mecanismo de acción	Dosis bovinos	Observaciones técnicas
Protozooario	Toltrazuril	<i>Coccidia</i>	Interfiere en la división nuclear y formación de la pared del ooquiste.	15 mg/kg VO dosis única	Eficaz en fases intracelulares; indicado en terneros.
Protozooario	Diclazuril	<i>Coccidia</i>	Inhibe la multiplicación asexual del protozooario.	1 mg/kg VO	Uso preventivo en sistemas intensivos.
Nematodos	Albendazol (benzimidazol)	<i>Haemonchus</i> , <i>Cooperia</i> , <i>Oesophagostomum</i> , <i>Trichostrongylus</i> , <i>Trichuris</i>	Inhibe polimerización de tubulina → altera metabolismo energético.	7.5–10 mg/kg VO	No usar en primer tercio de gestación.
Nematodos	Fenbendazol	Amplio espectro GI	Similar a albendazol	5–10 mg/kg VO	Alta seguridad terapéutica
Nematodos	Levamisol	Nematodos adultos	Agonista nicotínico → parálisis espástica.	7.5 mg/kg SC	No combinar con organofosforados.
Nematodos	Ivermectina (lactona macrocíclica)	Amplio espectro pulmonares	GI y Aumenta permeabilidad al Cl ⁻ → parálisis flácida.	0.2 mg/kg SC	Vigilar resistencia en <i>Haemonchus</i> .
Nematodos	Moxidectina	Similar a ivermectina	Acción prolongada.	0.2 mg/kg SC	Mayor persistencia plasmática.
Cestodos	Praziquantel	<i>Moniezia</i> spp.	Aumenta permeabilidad al calcio → destrucción tegumentaria.	5–10 mg/kg VO	No de uso rutinario; aplicar según diagnóstico.

Nota. GI: Gastrointestinal. Cl⁻: ion cloruro. VO: vía oral. SC: Subcutánea.

Fuentes: (112-113-125).

Los fármacos seleccionados permiten tratar tanto las infecciones por protozoarios como las causadas por nematodos gastrointestinales más comunes en la población estudiada. La combinación de diferentes familias de medicamentos, como benzimidazoles, lactonas macrocíclicas e imidazotiazoles; busca implementar un esquema de rotación que disminuya la presión de selección sobre los parásitos. Esta medida es importante para retrasar el desarrollo de resistencia a los antihelmínticos y asegurar que los tratamientos sigan siendo efectivos a mediano y largo plazo, especialmente en lugares donde la infección es frecuente.

11.6. Calendario de desparasitación



Figura 28 Calendario de desparasitación.

10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

12.1 Impacto Social

El elevado nivel de parasitosis gastrointestinal en los bovinos de la parroquia Mulaló, con 107 animales afectados de 131 evaluados (81,7 %), evidencia un problema de salud animal importante que repercute directamente en la comunidad ganadera. La alta carga parasitaria puede disminuir el bienestar de los animales y, en consecuencia, reducir la disponibilidad de productos derivados de la ganadería, como carne y leche, afectando la seguridad alimentaria local. La necesidad de implementar tratamientos constantes y medidas de control sanitarias aumenta la carga de trabajo y genera preocupación económica y social en las familias que dependen de la ganadería como principal fuente de ingresos.

12.2 Impactos Económicos

La alta frecuencia de infecciones compromete el crecimiento, la productividad y la eficiencia reproductiva de los bovinos, provocando pérdidas económicas significativas para los productores. Los animales con parasitosis requieren mayores inversiones en medicamentos, manejo sanitario y alimentación, lo que incrementa los costos de producción. La disminución en la producción de leche y carne impacta directamente los ingresos familiares y la economía local, afectando principalmente a los pequeños ganaderos que dependen de la actividad como fuente principal de sustento. La evidencia de que un plan de desparasitación planificado reduce significativamente el riesgo de infección subraya la importancia de invertir en estrategias sanitarias estructuradas para minimizar estas pérdidas.

11. CONCLUSIONES

- La presente investigación demuestra que la prevalencia de parásitos gastrointestinales en los bovinos de la parroquia Mulaló es elevada (81,7 %), lo que confirma una amplia circulación de agentes parasitarios en la zona y evidencia un problema sanitario de importancia productiva y económica. Este hallazgo resalta la necesidad de fortalecer estrategias de control, ya que una carga parasitaria alta puede comprometer el estado corporal, la ganancia de peso y la eficiencia reproductiva del ganado.
- El análisis de los factores de riesgo indicó que variables como sexo, raza, edad, sistema de explotación, tipo de agua y frecuencia de limpieza de bebederos y comederos no mostraron asociación estadísticamente significativa con la presencia de parasitosis. Así, la elevada prevalencia observada no depende de características individuales específicas, sino que podría estar relacionada con condiciones ambientales favorables para el desarrollo y supervivencia de las fases infectantes en el entorno, así como, con prácticas generales de manejo propias de la zona. En contraste, la implementación de un plan de desparasitación planificado demostró un efecto protector significativo, mostrando que la aplicación estratégica y periódica de tratamientos antiparasitarios influye directamente en la reducción de la carga parasitaria.
- Según la diversidad de géneros identificados y el predominio de *Coccidia* (44,3 %), *Haemonchus* spp. (19,1 %) y *Cooperia* (13,7 %), se diseñó un plan de manejo sanitario estructurado y técnicamente fundamentado. La propuesta integra medidas preventivas, desparasitaciones programadas y recomendaciones de manejo orientadas a interrumpir el ciclo biológico de los parásitos. Su aplicación permitirá disminuir la carga parasitaria, mejorar la salud y productividad de los bovinos y promover prácticas ganaderas más eficientes y sostenibles en la parroquia Mulaló, aportando una herramienta práctica basada en evidencia para el control sanitario local.

12. RECOMENDACIONES

- Establecer un programa de control parasitario sustentado en resultados diagnósticos, que contemple desparasitaciones estratégicas de acuerdo con la prevalencia y la intensidad de infección detectada en los diferentes grupos de bovinos. La elección del principio activo debe realizarse en función del parásito predominante y con criterio técnico, evitando aplicaciones generalizadas sin sustento, lo que contribuirá a prevenir la aparición de resistencia farmacológica.
- Desarrollar campañas periódicas de recolección de muestras coproparasitarias a nivel de la parroquia Mulaló, con el propósito de mantener una vigilancia constante de la situación sanitaria, con el fin de identificar cambios en la frecuencia de infección, valorar la efectividad de los tratamientos empleados y realizar los ajustes necesarios en el manejo sanitario del hato.
- Mejorar las prácticas de manejo en potreros y zonas de estabulación, controlando la carga animal para prevenir el sobrepastoreo y reduciendo el hacinamiento. Asimismo, se recomienda mantener condiciones adecuadas de higiene en corrales, bebederos y comederos, a propósito de disminuir la contaminación ambiental con formas infectantes y limitar la reinfección.
- Incorporar análisis coproparasitarios de manera periódica como parte del manejo rutinario del ganado, de modo que las decisiones terapéuticas se fundamenten en evidencia diagnóstica y no únicamente en esquemas fijos de tratamiento. Esta medida favorecerá un control más racional y sostenible de las parasitosis gastrointestinales.
- Promover espacios de capacitación dirigidos a los productores, orientados al fortalecimiento del manejo sanitario, el uso adecuado de antiparasitarios, la importancia del diagnóstico previo y la identificación temprana de signos clínicos compatibles con parasitosis, como anemia, pérdida de condición corporal o trastornos digestivos.

- Incentivar la continuidad de investigaciones locales sobre la dinámica de los parásitos gastrointestinales y los factores ambientales que influyen en su persistencia, con el objetivo de actualizar y perfeccionar de manera constante el plan sanitario aplicado en la parroquia Mulaló y asegurar su pertinencia frente a las condiciones propias de la zona.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). *Boletín técnico ESPAC 2023*. Quito: INEC; 2023. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Boletin_tecnico_ESPAC_2023.pd
2. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Ecuador es autosuficiente para cubrir la demanda nacional de carne bovina. MAG; 2017. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-es-autosuficiente-para-cubrir-demanda-nacional-de-carne-bovina/>
3. La producción de leche en Ecuador [Internet]. Veterinaria Digital; 2022. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>
4. Rizwan HM, Zohaib HM, Sajid MS, Tahir UB, Kausar R, Nazish N, Ben Said M, Anwar N, Maqbool M, Fouad D, Ataya FS. Unveiling the hidden threat: investigating gastrointestinal parasites and their costly impact on slaughtered livestock. *Rev Bras Parasitol Vet*. 2024 oct 7;33(3):e007224. doi: 10.1590/S1984-29612024061.
5. Krishnamoorthy P, Lakshmi HK, Jacob SS, Suresh KP, Patil SS. Dairy cattle and buffaloes harbouring gastrointestinal parasites in various zones and climatic regions established by scientometrics. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*. 2024;47:100966. doi:10.1016/j.vprsr.2023.100966.

6. Ninditya VI, Ekawasti F, Prastowo J, Widiyono I, Nurcahyo W. Prevalence of gastrointestinal parasites in cattle in Indonesia: A meta-analysis and systematic review. *Vet World*. 2024 nov;17(11):2675-2687. doi: 10.14202/vetworld.2024.2675-2687.
7. Sharma, A.; Sharma, S.; Kour, S.; Avatsingh, AU; Perveen, K.; Alsulami, JA; Singh, N. Nematodos y protozoos gastrointestinales en pequeños y grandes rumiantes de regiones agroclimáticas rurales del norte de la India. *Diversity* 2023, 15, 1131. doi:10.3390/d15111131.
8. Sauermann C, Waghorn T, Miller C, Leathwick D. Simultaneous resistance to multiple anthelmintic classes in nematode parasites of cattle in New Zealand. *Vet Parasitol*. 2024;325:110079. doi:10.1016/j.vetpar.2023.110079.
9. Frias H, Maraví C, Arista-Ruiz MA, Yari-Briones DI, Paredes-Valderrama JR, Bravo YR, Cortez JV, Segura GT, Ruiz RE, Lapa RML, Valderrama NLM. Prevalence, coinfection, and risk factors associated with *Fasciola hepatica* and other gastrointestinal parasites in cattle from the Peruvian Amazon. *Vet World*. 2023;16(3):546–553. doi:10.14202/vetworld.2023.546-553.
10. Saldivia Paredes MA, Espinoza Cornuy EJ, Figueroa Alfaro NF, Delgado Gutiérrez M, Droppelmann Delgado A. Diagnóstico de parasitosis gastrointestinal en ganado vacuno de razas carniceras con diferentes técnicas coproparasitológicas. *Rev Med Vet Zoot*. 2022;69(3):259–67. doi:10.15446/rfmvz.v69n3.103806.
11. Strydom T, Lavan RP, Torres S, Heaney K. El impacto económico del parasitismo por nematodos, trematodos y garrapatas en la producción de ganado vacuno. *Animals*. 2023;13(10):1599. doi:10.3390/ani13101599.
12. Shephard RW, Hancock AS, Playford M, Oswin S. Una revisión sistemática y metaanálisis del impacto del parasitismo por estróngilos en las tasas de crecimiento del ganado joven. *Vet Parasitol*. 2022; 309:109760. doi:10.1016/j.vetpar.2022.109760.

13. Perri AF, Mejía ME, Licoff N, Lazaro L, Miglierina M, Ornstein A, Becu-Villalobos D, Lacau-Mengido IM. La presencia de parásitos gastrointestinales durante el parto disminuye la producción total de leche en vacas lecheras Holstein en pastoreo. *Vet Parasitol.* 2011;178(3-4):311–8. doi:10.1016/j.vetpar.2010.12.045.
14. Charlier J, Höglund J, Samson-Himmelstjerna G, Dorny P, Vercruysse J. Infecciones por nematodos gastrointestinales en ganado lechero adulto: impacto en la producción, diagnóstico y control. *Vet Parasitol.* 2009;164(1):70-79. doi:10.1016/j.vetpar.2009.04.012.
15. Sayeed MA, Ungar L, Chowdhury YH, Bari MS, Rahman MM, Anwer MS, Hoque MA. Parasitosis gastrointestinal en el ganado: un panorama de los diversos sistemas de producción en Bangladesh. *Vet Med Sci.* 2024 Jan;10(1):e1325. doi:10.1002/vms3.1325.
16. Terfa W, Kumsa B, Ayana D, Maurizio A, Tessarin C, Cassini R. Epidemiología de los parásitos gastrointestinales del ganado en tres distritos del centro de Etiopía. *Animals (Basel).* 2023 Jan 13;13(2):285. doi: 10.3390/ani13020285.
17. Thapa B, Parajuli RP, Dhakal P. Prevalencia y carga de parásitos gastrointestinales en el ganado callejero del valle de Katmandú. *Research Square;* 2022. doi:10.21203/rs.3.rs-1184271/v1.
18. Strydom, T., Lavan, RP, Torres, S. *et al.* El impacto económico de los endoparásitos y ectoparásitos en el ganado lechero. *Parasites Vectors* 18, 495 (2025). doi:10.1186/s13071-025-07064-8.
19. Rizwan HM, Zohaib HM, Sajid MS, Tahir UB, Kausar R, Nazish N, et al. Descubriendo la amenaza oculta: investigación de los parásitos gastrointestinales y su costoso impacto en el ganado sacrificado. *Braz J Vet Parasitol* 2024; 33(3): e007224. doi:10.1590/S1984-29612024061.

20. Melo LRB, Sousa LC, de Menezes Oliveira CS, Alvares FBV, Ferreira LC, Bezerra RA, Athayde ACR, Feitosa TF, Vilela VLR. Resistencia de nematodos gastrointestinales bovinos a cuatro clases de antihelmínticos en la región semiárida del estado de Paraíba, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2021 Sep 20;30(3):e010921. doi: 10.1590/S1984-29612021077.
21. Tapia-Escárate D, Paredes J, Sanhueza J. Resistencia antihelmíntica en nematodos gastrointestinales de ganado de pequeños productores del sur de Chile. *Vet Parasitol Reg Stud Reports.* 2025 Sep;64:101320. doi: 10.1016/j.vprsr.2025.101320.
22. Borges FA, Amarante AFTD, Lopes WDZ, Canton C, Alvarez L, Lifschitz A. Resistencia antihelmíntica de nematodos gastrointestinales en bovinos de Brasil y Argentina: estado actual y perspectivas globales. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2024 Aug 12;33(3):e010524. doi: 10.1590/S1984-29612024041.
23. Romero-Hurtado CS, Alonso Prada G, Tobón JC. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de las sabanas de Arauca, Colombia. *Rev Investig Vet Perú.* 2025;36(3):e29722. doi:10.15381/rivep.v36i3.29722.
24. Chicaiza Pruna FE, Chacón E. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos, mediante un análisis coprológico cuantitativo en el sector de San Marcos, parroquia Juan Montalvo [Tesis de Pregrado]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC); 2021. 70 p.
25. León Velasco H, Cruz Pérez LP, Zavala López G, Ramírez Barrios H, Bautista Trujillo GU. Prevalencia y factores asociados a la parasitosis gastrointestinal bovina en el municipio de Mapastepec, Chiapas. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo.* 2025;14(41):a01. doi:10.31644/IMASD.41.2025.a01.
26. Quintuña Jácome JA, Toro Molina BM. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en el ganado vacuno (*Bos taurus*) en la parroquia de Guaytacama [Tesis de Pregrado]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC); 2022. 59 p.

27. Rojas Llumiquina AM, Andrade Aulestia PM. Prevalencia de parasitosis gastrointestinales en bovinos domésticos (*Bos Taurus*) de la parroquia San Buenaventura en el Cantón Latacunga [Tesis de Pregrado]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC); 2023. 75p.
28. Vaca Ramírez JA, Chávez Toledo KN. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de la hacienda “Santa Lucía” en la parroquia Camarones en el Cantón de Esmeraldas, Ecuador [Tesis de Pregrado]. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2022. 106p.
29. Carranza Arévalo AI, Almeida Secaira RI. Prevalencia de *Fasciola hepática* en bovinos faenados en el Camal municipal del Cantón Pelileo Provincia de Tungurahua en el período Marzo-mayo del 2024 [Tesis de Postgrado]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2024. 52p.
30. Saha S, Gupta M, Saha R, Saqib M, Korotkova EI, Kar PK. Factores climáticos y relacionados con el huésped que influyen en la dinámica de los parásitos gastrointestinales en rumiantes domésticos del norte de Bengala, India. *Animals*. 2026;16(2):338. doi:10.3390/ani16020338.
31. Płoneczka-Janeczko, K., Szalińska, W., Otop, I. *et al.* Parámetros meteorológicos como herramienta predictiva que podría permitir un mejor monitoreo del ganado lechero frente al riesgo de parásitos gastrointestinales. *Sci Rep* 13, 5944 (2023). doi:10.1038/s41598-023-32890-0.
32. Aprile G, Chalukian S, Borghi C, Relva M. Categorización de los mamíferos de Argentina [Internet]. *Bos primigenius taurus.*; 2019 [citado el 19 de julio de 2025]. Disponible en: <http://cma.sarem.org.ar>.
33. Patiño J. Revisión bibliográfica de la resistencia parasitaria en la aplicación de antihelmínticos en bovinos del Ecuador. [Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de cuarto nivel de magister en sanidad animal en Internet]. Ambato:

- Universidad Técnica de Ambato; 2023 [citado el 8 de julio de 2025]. 46.
<https://repositorio.uta.edu.ec/items/e836dbfb-e2f1-42b5-9f42-50612107fe40>.
34. Kalaldehy M, Gibson J. Detection of genomic regions that differentiate *Bos indicus* from *Bos taurus* ancestral breeds for milk yield in Indian crossbred cows. *Front Genet* [Internet]. 2023 [citado el 19 de julio de 2025];13(1):13. doi:10.3389/fgene.2022.1082802.
35. Andrade G, Andrade M, Suárez A, Bautista H, Haro A. Impacto socioeconómico de la ganadería lechera en comunidades indígenas del Ecuador. *EASI* [Internet]. 2023 [citado el 19 de julio de 2025];2(1):34-43. doi:10.53591/easi.v2i1.1907.
36. ESPAC. INEC [Internet]. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua; 2022 [consultado el 18 de julio de 2025]. Disponible en: <https://acortar.link/8DXtEL>.
37. Lira, J. Revision sobre la genetica del oriden del ganado vacuno y las aportaciones del ADN antiguo. *Ganaderiasos.com*. [Internet] 2010. [Citado el: 13 de JULIO de 2023.]
38. Da Silva, EI. Características Gerais dos Bovinos/General Characteristics of Cattle Bovine. (2020). <https://philarchive.org/archive/DASCGD>
39. Roa I, MM. Desarrollo del Aparato Digestivo. *Int J Morphol* [Internet]. 2012 [citado el 18 de julio de 2025];30(4):1285-94. doi:10.4067/S0717-95022012000400006.
40. Barbeito C, et al. Sistema digestivo [Internet]. Buenos Aries: EDULP; 2022 [citado el 18 de julio de 2025]. 615 p. doi:10.35537/10915/149242.
41. UMN. University of Minnesota Extension [Internet]. El aparato digestivo de los ruminates; 2021 [citado el 18 de julio de 2025]. Disponible en: <https://n9.cl/z85zz>.
42. Smith J. Manual de veterinaria [Internet]. El aparato digestivo del ganado vacuno; 2023 [consultado el 18 de julio de 2025]. Disponible en: <https://n9.cl/8fq7z>.
43. Manejo y alimentación de rumiantes en pastoreo. *BJD* [Internet]. 2023 [consultado

- el 19 de julio de 2025];9(12):17. doi:10.34117/bjdv9n12-027.
44. Parásitos [Internet]. Portal INSSST. [citado el 18 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos>.
 45. Saldivia M, Espinoza E. Diagnóstico de parasitosis gastrointestinal en ganado vacunode razas carniceras con diferentes técnicas coproparasitológicas. *Rev. Medica Veterinaria Parasitosis*, 2022.
 46. Adamou Karimou I, Abdou H, Issa M. Prevalence and risk factors for gastrointestinal parasitosis in small ruminant farms in the Sahelian zone of Niger. *Vet Parasitol (Amst)* [Internet].2024;53(101070):101070. doi:10.1016/j.vprsr.2024.101070.
 47. Pacheco-Merelo G, Montes-Zambrano V, Alvarado-Álvarez H, Angulo-Cubillán F, Fonseca-Restrepo C. Eficacia de tratamientos homeopáticos frente a nematodos gastrointestinales en bovinos del trópico bajo ecuatoriano. *Rev Cient (Maracaibo)* [Internet]. 2023;(1):1–5. doi:10.52973/rcfcv-e33205.
 48. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Biblioteca UAA [Internet]. Huevecillo de Cooperia spp; septiembre de 2021 [consultado el 18 de enero de 2026]. Disponible en: <https://goo.su/uzo7Fi>.
 49. Fuentes M, Iloberas M, Bernat G, Riva E, Junco M, Fernández S. Use of the Micro-Agar Larval Development Test to Differentiate Resistant and Susceptible Cooperia spp. Isolates in Cattle Within the Context of Parasite Population Replacement. *Pathogens (Basel, Switzerland)* [Internet]. 2024 May 31 [cited 2026 Jan];13(11):952. doi:10.3390/pathogens13110952.
 50. Maldonado W. Determinación de la prevalencia de parásitos (helminetos) en bovinos faenados en el camal de la parroquia urbana macas, cantón morona [Proyecto de Investigación en Internet]. Macas: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Sede Morona Santiago Facultad De Ciencias Pecuarias; 2022 [consultado el 13 de

julio de 2025]. 84 p. Disponible en:
<https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17127>

51. Banwo O. Molecular Detection and Characterization of *Haemonchus* spp. in Cattle in Nigeria. Olamielekan O, Adesina R, Adeyemo A, Fagbohun O, editors. Iranian journal of parasitology [Internet]. 2024 [cited 2026 Jan 18];19(4):448–56.doi:10.18502/ijpa.v19i4.17165.
52. Torres H. Patricio, Arcos B. Alexis, Villa A. Enrique, Cerna D. Omar. Brote familiar por el nematodo *Trichostrongylus colubriformis* en una zona rural de la provincia de Valdivia: una zoonosis de rara ocurrencia. Rev. chil. infectol. [Internet]. Junio de 2021 [citado el 17 de enero de 2026], 38(3): 455-460.doi: 10.4067/S0716-10182021000300455.
53. Ortiz M. Identificación de helmintos en muestras de heces de bovinos y su relación con la aplicación de antihelmínticos en predios ganaderos de pequeños productores [requisito para optar al grado de Magister en Sistemas de Producción Animal en Internet]. Santiago: Pontificia universidad católica de Chile facultad de agronomía y sistemas naturales; 2024 [consultado el 12 de julio de 2025]. 45 p. Disponible en: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/87553>.
54. Torres H. Patricio, Arcos B. Alexis, Villa A. Enrique, Cerna D. Omar. Brote familiar por el nematodo *Trichostrongylus colubriformis* en una zona rural de la provincia de Valdivia: una zoonosis de rara ocurrencia. Rev. chil. infectol. [Internet]. Junio de 2021 [citado el 17 de enero de 2026], 38(3): 455-460. doi:10.4067/S0716-10182021000300455.
55. Banwo O. Molecular Detection and Characterization of *Haemonchus* spp. in Cattle in Nigeria. Olamielekan O, Adesina R, Adeyemo A, Fagbohun O, editors. Iranian journal of parasitology [Internet]. 2024 [cited 2026 Jan 18];19(4):448–56.

- doi:10.18502/ijpa.v19i4.17165
56. Li, Yingxin et al. The complete mitochondrial genome of the beef cattle hookworm *Bunostomum phlebotomum* (Nematoda: Bunostominae). *Mitochondrial DNA*. [Internet]. 2023 [cited 2026 Jan 18];(6)2:617-619. doi:10.1080/23802359.2021.1875918.
 57. Alba F. *Parasitología Veterinaria* [Internet]. Ciudad de México: UNAM Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; 2022 [consultado el 13 de julio de 2025]. 303 p.
 58. Maldonado D. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en terneros del cantón Santo Domingo, Ecuador [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista en Internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2023 [consultado el 13 de julio de 2025]. 61 p. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/13662e8e-2712-4707-8cb6-13ba7de1dc32>.
 59. MedlinePlus - Health Information from the National Library of Medicine Huevo de *Trichuris trichiura*. [Internet]. 11 de octubre de 2024 [citado el 17 de enero de 2026]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/heartattack.html>.
 60. Schärer, Anastasia et al. *Trichuris muris* egg-hatching assay for anthelmintic drug discovery and characterization. *International journal for parasitology. Drugs and drug resistance* [Internet]. 2024 [cited 2026 Jan 18];23: 63-70. doi: 10.1016/j.ijpddr.2023.10.001.
 61. Ali, SA., et al. Temporal and spatial patterns of *Trichuris trichiura* eggs: a potential threat to human health in Pakistan. *Helminthologia*, 2024, vol. 61, no 1, p. 11.
 62. Gordon CA., et al. Strongyloidiasis. *Nature Reviews Disease Primers*, 2024, vol. 10, no 1, p. 6.
 63. Rehbein S, Hamel D, Lackerschmid J, Mayr S, Visser M. Multispecies helminth parasitism of grazing dairy cows in Germany and Austria, examined in the housing period. *Veterinary parasitology, regional studies and reports* [Internet]. 2023 [cited

- 2026 Jan 18]; (40). doi:10.1016/j.vprsr.2023.100860.
64. Ruano M. Prevalencia de parásitos en el tracto gastrointestinal en bovinos criollos en el camal de salcedo [Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria y Zootecnista en Internet]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021 [consultado el 13 de julio de 2025]. 83 p. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10221>.
65. Ricci, AI, et al. Prevalence of *Capillaria* spp. and other endoparasites of hunting dogs from southern Italy. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 2025, vol. 60, p. 101255.
66. Rehbein S, Hamel D, Lackerschmid J, Mayr S, Visser M. Multispecies helminth parasitism of grazing dairy cows in Germany and Austria, examined in the housing period. *Veterinary parasitology, regional studies and reports* [Internet]. 2023 [cited 2026 Jan 18] ;(40). doi: 10.1016/j.vprsr.2023.100860
67. Castro O. Lista de helmintos de los rumiantes domésticos. *SciELO* [Internet]. 2024 [consultado el 19 de julio de 2025];60(221):14. Disponible en: <http://orcid.org/0009-0007-9329-5512>.
68. Ortiz M. Identificación de helmintos en muestras de heces de bovinos y su relación con la aplicación de antihelmínticos en predios ganaderos de pequeños productores [requisito para optar al grado de Magister en Sistemas de Producción Animal en Internet]. Santiago: Pontificia universidad católica de chile facultad de agronomía y sistemas naturales; 2024 [consultado el 12 de julio de 2025]. 45 p. Disponible en: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/87553>.
69. Suárez V, Martínez G, Olmos L, Rossanigo C. Gastrointestinal nematodes and mineral deficiencies in yearling cattle in Santiago del Estero, northern Argentina. *Tropical animal health and production* [Internet]. 2022 Feb 9 [cited 2026 Jan 18];54(2):94. doi: 10.1007/s11250-022-03094-x.

70. Bassetto, CC, Albuquerque, AC, Lins, JG., Canalli, G. F. D., Gomes, AK., DS., & Amarante, AF. Immunopathological Changes Caused by *Oesophagostomum radiatum* in Calves: Insights into Host–Parasite Interactions. *Pathogens*, 2025, 14(11),1074.
71. Maldonado W. Determinación de la prevalencia de parásitos (helminetos) en bovinos faenados en el camal de la parroquia urbana macas, cantón morona [Proyecto de Investigación en Internet]. Macas: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Sede Morona Santiago Facultad De Ciencias Pecuarias; 2022 [consultado el 13 de julio de 2025]. 84 p. Disponible en: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17127>.
72. López S, Velásquez S, Conejeros I, Taubert A, Hermosilla C. Morphometric analysis of aerobic *Eimeria bovis* sporogony using live cell 3D holotomographic microscopy imaging. *Parasitology research* [Internet]. 2022 Apr [citado 19 de enero de 2026];121(4):1179–89. doi:10.1007/s00436-021-07338-x.
73. Elshafie EI, Al-Habsi K, Ali H, ElTahir Y, Al-Kharousi K, Al-Hamrashdi A, et al. Gastrointestinal parasites and molecular characterization of *Eimeria* spp. among imported small ruminants in the Sultanate of Oman. *Vet Parasitol (Amst)* [Internet]. 2025;61(101273):101273. doi:10.1016/j.vprsr.2025.10127
74. Melo, Lídio Ricardo Bezerra et al. “The diversity of *Eimeria* spp. in cattle in the Brazilian Semiarid region.” *Revista brasileira de parasitología veterinaria. Brazilian journal of veterinary parasitology: Orgao Oficial do Colegio Brasileiro de Parasitologia Veterinaria* vol. 31,3 e006422. 2022, doi:10.1590/S1984-29612022037.
75. Salehi, Alireza et al. Seasonal Prevalence of Helminthic Infections in the Gastrointestinal Tract of Sheep in Mazandaran Province, Northern Iran. *Journal of parasitology research*. 2022; 2022:7392801. doi:10.1155/2022/7392801.

76. Godinho NM, Spíndola CZ, Lavina MS, Chryssafidis AL, de Moura AB. Contribution to an efficient diagnosis of *Fasciola hepatica* infection in naturally infected cattle. *Vet Parasitol (Amst)* [Internet]. 2025;63(101301):101301. doi:10.1016/j.vprsr.2025.101301.
77. Espino J, et al. Los Rumiantes: Actores Importantes del Cambio Climático. ICAP [Internet]. 2023 [consultado el 18 de julio de 2025];9(17):5-8. doi:10.29057/icap.v9i17.8517.
78. Infante KIL, Tocasuche MCT, Alcantara-Neves NM, Jaramillo-Hernández DA. Evaluation of stool diagnosis techniques for *Toxocara canis*. *Revista Investigaciones Veterinarias del Peru*. 2021 jun 24;32(3).
79. Venegas Quinatoa JR, Quishpe Mendoza XC. Identificación de parásitos gastrointestinales en ganado bravo, su correspondiente prevención y control en el sector Pachosalag del Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi [Tesis de Pregrado]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022.79p.
80. Quiridumbay Quiridumbay CM, Iñiguez Heredia FA. Paico (*Dysphania ambrosioides*) como desparasitante alternativo para el control sanitario de helminto en palomas domésticas [Tesis de Pregrado]. Cuenca: Universidad Católica de Cuenca; 2022. 98p.
81. Vega Vega W, de la Torre Fiallos AV. Comparación entre las técnicas de sedimentación, flotación y coproparasitario seriado para el diagnóstico de Geohelmintiasis Intestinal. *Polo del Conocimiento*. 2024;9(7). doi:10.23857/pc.v9i7.7915.
82. Takano A, Morinaga D, Teramoto I, Hatabu T, Kido Y, Kaneko A, et al. Evaluation of the detection method by a flotation method using a wire loop for gastrointestinal parasites. *Vet Med Sci*. 2024;10(5): e70007. doi:10.1002/vms3.70007.
83. Conejeros Molina S, Vásquez JN. Comparación entre las técnicas de flotación con sulfato de zinc y solución de sheather para la identificación de huevos de parásitos

- gastrointestinales en heces de rumiantes de producción [Tesis de Pregrado].
 Concepción: Universidad San Sebastián; 2025. 37p.
https://repositorio.uss.cl/bitstream/handle/uss/19924/TE_19924.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
84. Bosco A, Ciuca L, Maurelli MP, Vitiello P, Cringoli G, Prada JM, Rinaldi L. Comparación de las técnicas Mini-FLOTAC, Flukefinder y de sedimentación para la detección y cuantificación de huevos de *Fasciola hepatica* y *Calicophoron daubneyi* utilizando muestras fecales bovinas infectadas de forma natural y enriquecidas. *Parasit Vectors*. 2023 Aug 2;16(1):260. doi: 10.1186/s13071-023-05890-2.
85. Amaya Oñate EA, Castillo de la Guerra CG. Control de *Botrytis (Botrytis cinerea)*, con fungicidas en poscosecha de rosas, en la empresa royal-flowers Mulaló [Tesis de Postgrado]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021. 76p. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/51582537-bf18-49fb-8dad-f217c7d4ee91/content>.
86. Bastos TSA, Madrid DMC, Faria AM, Bessa LC, Souza AM, Linhares GFC. Detecção de trypanosoma vivax por diferentes técnicas de diagnóstico parasitológico realizadas à campo. *Ars Vet [Internet]*. 2015;31(2):40. doi:10.15361/2175-0106.2015v31n2p40.
87. Pena RHR, Deecken BP, Bassetto KV, Zaiatz JL, Almeida M da S, Marques Y de AP, et al. Estudio comparativo entre tres técnicas coproparasitológicas para el diagnóstico de parásitos gastrointestinales en animales. *Sci. Electronic Arch [Internet]*. 1 de octubre de 2022 [citado el 21 de enero de 2026];15(10). Disponible en: <https://scientificelectronarchives.org/index.php/SEA/article/view/1604>.
88. Camacho C, Infante KIL, Tocasuche MCT, Alcantara-Neves NM, Jaramillo-Hernández DA. Evaluation of stool diagnosis techniques for *Toxocara canis*. *Rev Investig Vet Peru*. 2021 Jun 24;32(3).

89. De C, Veterinaria M, Zootecnia Y. Técnicas Coproparasitológicas para diagnóstico de parásitos gastrointestinales. Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria; 2023.
90. Radostits O, Hinchcliff K. Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 10th ed. Saunders Elsevier; 2007.
91. Thacker SB, Berkelman RL. Public health surveillance in the United States. *Epidemiol Rev.* 1988; 10:164–90. Disponible en: <https://academic.oup.com/epirev/article/10/1/164/553529>.
92. Manabí campus pedernales. Aplicación de técnicas coproparasitológicas modernas para el diagnóstico de parásitos en caninos. Carrera de Ciencias de Ingeniería Agropecuaria; 2024.
93. Thacker SB, Berkelman RL. Public health surveillance in the United States. *Epidemiol Rev.* 1988; 10:164–90. Disponible en: <https://academic.oup.com/epirev/article/10/1/164/553529>.
94. Calderón E, Colima A, Rojas C. "Los Factores de Riesgo Asociados a Parásitos Gastrointestinales en Animales de Producción." *Cultura Científica y Tecnológica* 18.3 (2021): 1-11.
95. Castañeda B, et al. Prevalencia y factores de riesgo asociados a *Cryptosporidium spp.* en bovinos de leche. *Revista mexicana de ciencias pecuarias.* 2024,15(2).
96. Chaparro J, Ramírez F, Universidad de Antioquia, Piedrahita D, Universidad de Antioquia, et al. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en equinos y factores de riesgo asociados en varias zonas de Antioquia, Colombia. *CES Med Vet Zootec* [Internet]. 2018;13(1):7–16. doi:10.21615/cesmvz.13.1.1.
97. Rojas Oviedo L, Condo Plaza L, Huebla Concha V, Arias L. Indicadores sanitarios del sector ganadero ecuatoriano en los últimos 12 meses. *Polo Conocim* [Internet]. 2025 [citado 21 jul 2025];10(6):2492-506.

98. Calderón E, Colima A, Rojas C. "Los Factores de Riesgo Asociados a Parásitos Gastrointestinales en Animales de Producción." *Cultura Científica y Tecnológica* 18.3 (2021): 1-11.
99. Castañeda B, et al. Prevalencia y factores de riesgo asociados a *Cryptosporidium spp.* en bovinos de leche. *Revista mexicana de ciencias pecuarias* 15.2 (2024).
100. Rojas Oviedo L, Condo Plaza L, Huebla Concha V, Arias L. Indicadores sanitarios del sector ganadero ecuatoriano en los últimos 12 meses. *Polo Conocim [Internet]*. 2025 [citado 21 jul 2025];10(6):2492-506.
101. López C. D. Epidemiología veterinaria y salud pública veterinaria. *Revista Agrociencia*, (2021): 70-73.
102. Choto J, Vaca M. Diseño, aplicación y evaluación de un plan sanitario en base al diagnóstico de laboratorio para el control de parásitos en bovinos. <https> [Internet]. 2023 [consultado el 18 de julio de 2025];3(1):16. doi:10.47187/vecf6269.
103. Shen, Cencheng et al. "The Chi-Square Test of Distance Correlation." *Journal of computational and graphical statistics: a joint publication of American Statistical Association, Institute of Mathematical Statistics, Interface Foundation of North America* vol. 31,1 (2022): 254-262. doi:10.1080/10618600.2021.1938585.
104. Kim HY. Statistical notes for clinical researchers: Chi-squared test and Fisher's exact test. *Restor Dent Endod*. 2017 May;42(2):152-155. doi: 10.5395/rde.2017.42.2.152.
105. Carazo-Díaz, C., & Prieto-Valiente, L. (2025). *Key measures in epidemiology: Risk difference, relative risk and odds ratio*. *Revista Neurológica*, 80(2), 33481. <https://www.imrpress.com/journal/RN/80/2/10.31083/RN33481>.
106. Ben-Shachar, M. S., et al. (2023). *Phi, Fei, Fo, Fum: Effect Sizes for Categorical Data That Use the Chi-Squared Statistic*. *Mathematics*, 11(9), 1982. doi: 10.3390/math11091982.

107. Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Mulaló. Situación geográfica [Internet]. Mulaló, Cotopaxi: GAD Mulaló; [citado 17 feb 2026]. Disponible en: <https://mulalo.gob.ec/cotopaxi/situacion-geografica/>.
108. Amaya Oñate EA, Castillo de la Guerra CG. Control de *Botrytis (Botrytis cinerea)*, con fungicidas en poscosecha de rosas, en la empresa royal-flowers Mulaló [Tesis de Postgrado]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021. 76p. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/51582537-bf18-49fb-8dad-f217c7d4ee91/content>.
109. GADPR Mulaló. (2020). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi 2020 - 2023. GAD parroquial. Mulaló. https://mulalo.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2020/09/ACTUALIZACION- PDOT-MULALO-2020_-2.pdf.
110. Rom-Kalilu FA, Uthman AO, Ogunyemi MO, Nyenti BP, Sanda IM. Gastrointestinal helminths: prevalence and associated risk factors among slaughtered cattle in Ogbomoso, Nigeria. *J Istanbul Vet Sci.* 2025;9(3):158–163. doi:10.30704/http-www-jivs-net.1592623.
111. Ruano Mafla MC, Quishpe Mendoza XC. Prevalencia de parásitos en el tracto gastrointestinal en bovinos criollos en el Camal de Salcedo [Tesis de Pregrado]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021.
112. Bautista Tello GA, Chacón Marcheco E. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos en el barrio San Marcos, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021.
113. Robles Palacios JE, Mejía Chanaluisa, KF. Determinación de prevalencia endoparasitaria gastrointestinal con el análisis coprológico en bovinos del Cantón El Carmen. El Carmen: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; 2023.

114. Espinoza Arana MA, Batista Casacó AR. Prevalencia de parásitos gastrointestinales de ganado bovino pre-faenado en el Camal Municipal de Quevedo, Ecuador. Los Ríos: Universidad Técnica Estatal; 2024.
115. Tiele D, Sebro E, H/Meskel D, Mathewos M. Epidemiology of Gastrointestinal Parasites of Cattle in and Around Hosanna Town, Southern Ethiopia. *Vet Med (Auckl)*. 2023 Jan 17; 14:1-9. doi: 10.2147/VMRR.S389787.
116. Tuser MMI, Islam MR, Khatun MA, Hossain MS, Abdullah SM. Prevalence and associated risk factors of gastrointestinal parasites in cattle at Bhaluka Upazila, Mymensingh. *Res Agric Livest Fish*. 2025;12(1):25-33. doi:10.3329/ralf.v12i1.81157.
117. Hossain, D., Banowary, B., Saud, B. *et al*. Prevalencia de parásitos gastrointestinales y factores de riesgo asociados en ganado lechero en Bangladesh: Un estudio retrospectivo de 8 años. *Acta Parasit*. 70, 110 (2025). doi:10.1007/s11686-025-01043-w.
118. Frias H, Maraví C, Arista-Ruiz MA, Yari-Briones DI, Paredes-Valderrama JR, Rojas Bravo Y, et al. Prevalence, coinfection, and risk factors associated with *Fasciola hepatica* and other gastrointestinal parasites in cattle from the Peruvian Amazon. *Vet World*. 2023;16(3):546-553. doi:10.14202/vetworld.2023.546-553.
119. Slayi, M.; Mpisana, Z. Prevalencia y diversidad de parásitos gastrointestinales y especies de garrapatas en corrales de engorde comunitarios en comparación con el ganado rural en libertad en la provincia de Cabo Oriental, Sudáfrica. *Parasitologia* 2025, 5, 28. doi:10.3390/parasitologia5020028.
120. Bastakoti R, Paudel S, Pandey A, Acharya M. Prevalence of gastro-intestinal helminthiasis in cattle of Madi Valley, Chitwan. *Nepal Vet J*. 2023;38(1):12-19. doi:10.3126/nvj.v38i1.55791.
121. León Velasco H, Cruz Pérez LP, Zavala López G, Ramírez Barrios H, Bautista Trujillo GU. Prevalencia y factores asociados a la parasitosis gastrointestinal bovina en el

- municipio de Mapastepec, Chiapas. *Espac I+D Innov Más Desarro.* 2025;14(41). doi:10.31644/IMASD.41.2025.
122. Income, N.; Tongshoob, J.; Taksinoros, S.; Adisakwattana, P.; Rotejanaprasert, C.; Maneekan, P.; Kosoltanapiwat, N. Infecciones por helmintos en bovinos y caprinos en Kanchanaburi, Tailandia, centrándose en las infecciones por nematodos estrogilo. *Veterinario. Ciencia.* 2021, 8, 324. doi:10.3390/vetsci8120324.
123. Thanasuwan S, Piratae S, Tankrathok A. Prevalence of gastrointestinal parasites in cattle in Kalasin Province, Thailand. *Vet World.* 2021 Aug;14(8):2091-2096. doi: 10.14202/vetworld.2021.2091-2096.
124. Cheptoo S, Yalcindag E, González Gordon L, Rukwaro B, Kimatu JS, Wasonga J, Karani BE, Ndambuki G, Migeni S, Kagai J, Kiprotich LE, Saya N, Vasoya D, Nangekhe G, Onguso J, Mungai G, Bronsvort BM and Cook EAJ. Species diversity and risk factors of gastrointestinal nematodes in smallholder dairy calves in Kenya. *Front. Vet. Sci.* (2025), 12:1588350. doi: 10.3389/fvets.2025.1588350.
125. Maqbool I, Wani ZA, Shahardar RA, Allaie IM, Shah MM. Integrated parasite management with special reference to gastro-intestinal nematodes. *J Parasit Dis.* 2017 Mar;41(1):1-8. doi: 10.1007/s12639-016-0765-6.
126. Pinto, A., May, K., Yin, T., Reichenbach, M., Malik, P. K., Roessler, R., & König, S. (2021). *Gastrointestinal nematode and Eimeria spp. infections in dairy cattle along a rural-urban gradient.* *Veterinary Parasitol. Reg. Stud. Reports*, 25, 100600. doi:10.1016/j.vprsr.2021.100600.
127. Li X, Vodovoza T, Atwill ER. Diversos genotipos de *Cryptosporidium* en ovejas de California, EE. UU. *Pathogens* . 2022; 11(9):1023. doi:10.3390/pathogens11091023.
128. Flay KJ, Hill FI, Muguiro DH. A Review: *Haemonchus contortus* Infection in Pasture-Based Sheep Production Systems, with a Focus on the Pathogenesis of Anaemia

- and Changes in Haematological Parameters. *Animals (Basel)*. 2022 May 11;12(10):1238. doi: 10.3390/ani12101238.
129. Schlosser-Brandenburg, J., Midha, A., Mugo, R. M., Ndombi, E. M., & Hartmann, S. (2023). Infection with soil-transmitted helminths and their impact on coinfections. *Frontiers in Parasitology*, 2. doi:10.3389/fpara.2023.1197956.
130. Olivares-Muñoz A, Alonso-Díaz MA, Romero-Salas D, Cruz-Romero A, Barrientos-Morales M, Pinos-Rodríguez JM. Prevalence and risk factors of coccidiosis in calves from Veracruz, México. *Rev Bras Parasitol Vet*. 2022 Aug 8;31(3):e005622. doi: 10.1590/S1984-29612022043.
131. Waruiru RM, Kyvsgaard NC, Thamsborg SM, Nansen P, Bøgh HO, Munyua WK, Gathuma JM. The prevalence and intensity of helminth and coccidial infections in dairy cattle in central Kenya. *Vet Res Commun*. 2000 Feb;24(1):39-53. doi: 10.1023/a:1006325405239.
132. Toral, FLB, Souza, MV, de Moraes, MM *et al*. La coinfección afecta la resistencia fenotípica, pero no la genética, del ganado a parásitos comunes. *Genet Sel Evol* **57** , 55 (2025).doi:10.1186/s12711-025-01003-y