

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

EFICACIA DE CUATRO ANTIPARASITARIOS FRENTE A *Fasciola hepática* EN OVINOS DE LA COMUNIDAD Y DISTRITO DE TINTA, PROVINCIA DE CANCHIS.

PRESENTADA POR:

BACH. FELIX ASLLA CANO

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA.**

ASESORES:

DR. M.V.Z. EDGAR ALBERTO VALDEZ GUTIÉRREZ

M.SC. M.V. WILTON CALDERÓN RUIZ

ING. ZOOT. FIORELA GUZMÁN FIGUEROA

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: EFICACIA DE CUOTAS ANTIPARASITARIOS FRENTE A Fasciola hepática EN OVINOS DE LA COMUNIDAD Y DISTRITO DE TINTA, PROVINCIA DE CANCHIS

presentado por: FELIX ASILA CANO con DNI Nro.: 47963768 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ZOOTECNISTA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 03 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 3.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 03 de Abril de 2025.....

 UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
E.C.A.
Dr. Edgar A. Valdez Gutierrez
DOCENTE

Firma

Post firma Edgar Alberto Valdez Gutierrez

Nro. de DNI 01285940

ORCID del Asesor 0000-0002-2966-7605
ORCID DEL 2º ASESOR: 0000-0001-8091-5814 DNI: 26960866
ORCID DEL 3º ASESOR: 0000-0002-9913-5831 DNI: 70991650

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:445440378 ✓

FELIX ASLLA CANO

EFICACIA DE CUATRO ANTIPARASITARIOS FRENTE A Fasciola hepática EN OVINOS DE LA COMUNIDAD Y DISTRIT...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259:445440378

109 Páginas

Fecha de entrega

3 abr 2025, 11:28 a.m. GMT-5

24.273 Palabras

Fecha de descarga

3 abr 2025, 11:55 a.m. GMT-5

135.551 Caracteres

Nombre de archivo

TESIS FELIX ASLLA-FINAL..pdf

Tamaño de archivo

2.8 MB



3% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 20 words)

Exclusions

- ▶ 15 Excluded Matches

Top Sources

- 3%  Internet sources
- 0%  Publications
- 1%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA

A Dios:

La presente investigación va dedicado a dios, gracias a la fe que le tengo, siento que hizo mucho por mi para poder cumplir mis metas y llegar hasta aquí.

A mis padres:

Eleuterio Aslla Gayona y Modesta Cano Soto, por todo el apoyo incondicional y esfuerzo que pusieron para que yo sea un gran profesional.

A mis hermanos:

Marcelino, Celina y Yaneth Aslla Cano, quienes fueron un estímulo para iniciar y concluir mis estudios, gracias por su apoyo incondicional.

Al amor de mi vida:

Reyna Huamani Taipe, por su gran apoyo y amor incondicional que llena de alegría mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por haberme permitido llegar hasta esta meta con salud y vida.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a la Escuela Profesional de Zootecnia, por ser el alma mater de mi formación profesional.

- Al asesor principal de mi tesis, Dr. MVZ. Edgar Alberto Valdez Gutiérrez, por brindarme la oportunidad de recurrir a su gran capacidad y experiencia profesional en un marco de confianza, afecto y amistad, por su inmensa paciencia y su apoyo incondicional. Por contribuir con todos sus conocimientos para realizar el presente trabajo de investigación.
- A los asesores de mi tesis, M.Sc.M.V. Santos Wilton Calderón Ruiz, Ing. Zoot. Fiorela Guzmán Figueroa, por sus valiosos aportes y consejos que hicieron posible la culminación del presente trabajo de investigación.
- A cada uno de mis docentes, quienes me impartieron sus conocimientos y sabias experiencias.
- A todas aquellas personas que me apoyaron y me brindaron su amistad durante el periodo de estudio.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II.....	3
2.1. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	3
2.1.1. Identificación del problema objeto de investigación	3
2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2.2.1. Problema general.....	5
2.2.2. Problemas específicos	5
2.3. OBJETIVOS.....	6
2.3.1. Objetivo general	6
2.3.2. Objetivos específicos	6
2.4. JUSTIFICACIÓN	6
2.5. HIPÓTESIS	7
2.5.1. Hipótesis general.....	7
2.5.2. Hipótesis específicas	7
CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO.....	9

3.1.	Antecedentes	9
3.2.	Bases teóricas.....	16
3.2.1.	Fasciola hepática.....	16
3.2.2.	Morfología de la Fasciola hepática	19
3.2.3.	El ciclo de vida de la Fasciola hepática	20
3.2.4.	Desarrollo y supervivencia del huevo de trematodos	21
3.2.5.	Eclosión del miracidio y penetración del caracol huésped intermedio	24
3.2.6.	Desarrollo y multiplicación dentro del caracol.....	26
3.2.7.	Aparición de cercarias de caracoles y su enquistamiento	27
3.2.8.	Aplicación de antiparasitarios.....	28
3.2.9.	Patogenia.....	37
3.2.10.	Sintomatología	38
3.2.11.	Tipos de cuadros clínicos.....	39
b.	Fasciolosis crónica	40
3.2.12.	Prevalencia.....	41
3.3.	Marco conceptual.....	41
CAPÍTULO IV MATERIALES Y MÉTODOS.....		44
4.1.	LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	44
4.1.1.	Ubicación	44
4.1.2.	Límites	45
4.1.3.	Clima.....	46
4.2.	MATERIALES	46
4.2.1.	Materiales biológicos	46
4.2.2.	Conservación de heces	46
4.2.3.	Material de campo para la colección de heces	46

4.2.4. Materiales de gabinete	47
4.2.5. Materiales de laboratorio	47
4.2.6. Equipos de laboratorio	47
4.2.7. Reactivos	48
4.3. MÉTODOS DE MUESTREO	48
4.3.1. Poblaciones en estudio	48
4.3.2. Muestras en estudio	48
4.4. METODOLOGÍA DE CAMPO.....	50
4.5. METODOLOGÍA EN LABORATORIO.....	51
4.5.1. Método de Dennis modificado	51
4.5.2. Procesamiento de la información	52
4.5.3. Evaluaciones	53
4.6. CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS	54
4.7. VARIABLES.....	55
4.7.1. Variable dependiente	55
4.7.2. Variable independiente	55
CAPÍTULO V.....	56
RESULTADOS Y DISCUSIONES	56
5.1. RESULTADOS.....	56
5.1.1. Eficacia de cuatro antiparasitarios frente a fasciola hepática en ovinos	56
5.1.2. Eficacia del Triclabendazol en la carga parasitaria de Fasciola hepática	57
5.1.3. Eficacia del Closantel en la carga parasitaria de Fasciola hepática	62
5.1.4. Eficacia del Oxiclozanida en la carga parasitaria de Fasciola hepática	66
5.1.5. Eficacia del albendazol en la carga parasitaria de Fasciola hepática	68
CAPÍTULO VI.....	70

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
6.1. CONCLUSIONES.....	70
6.2. RECOMENDACIONES.....	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS.....	86
Anexo 1: Material biológico utilizado	86
Anexo 2. Método de Dennis Modificado por Pacheco et al.	88
Anexo 3: Registro de datos	93
Anexo 4. Aplicación de la prueba Z Triclabendazol.....	96
Anexo 5. Aplicación de la prueba Z Clsantel.	96
Anexo 6. Aplicación de la prueba Z para Oxiclozanida.	96
Anexo 7. Aplicación de la prueba Z para Albendazol.	96
Anexo 8. Interpretación de los resultados.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Eficacia porcentual de los cuatro antiparasitarios frente a la Fasciola hepática	56
Tabla 2 Resultados descriptivos de la carga parasitaria con la aplicación de Triclabendazol 12.5%	57
Tabla 3 Eficacia porcentual del Triclabendazol	59
Tabla 4 Resultados descriptivos de la carga parasitaria con la aplicación de Closantel 12%	62
Tabla 5 Eficacia porcentual del Closantel frente a Fasciola Hepática en ovinos	64
Tabla 6 Resultados descriptivos de la carga parasitaria con la aplicación Oxiclozanida 15%	66
Tabla 7 Eficacia porcentual de la Oxiclozanida	67
Tabla 8 Resultados descriptivos de la carga parasitaria con la aplicación de Albendazol 15%	68
Tabla 9 Eficacia porcentual del Albendazol	69
Tabla 10 Conteo de huevos de Fasciola hepática en ovinos dosificados con Triclabendazol 12.5%.	93
Tabla 11 Grupo Albendazol 15%	94
Tabla 12 Grupo Oxiclozanida 15%	94
Tabla 13 Grupo Closantel 12%	95
Tabla 14 Interpretación de la eficacia de cuatro principios activos contra Fasciola hepática en ovinos del distrito de Tinta, Provincia de Canchis, 2022.	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo de la Fasciola hepática	21
Figura 2 Fases del ciclo de vida de la Fasciola hepática (A) huevo no desarrollado: observe el opérculo (sombrero) y la diferencia entre las células embrionarias (pequeña masa en la parte central superior del huevo y las células vitelinas) (B) Morula.	22
Figura 3 Mapa de la localización del trabajo	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Material biológico utilizado	86
Anexo 2. Método de Dennis Modificado por Pacheco et al.	88
Anexo 3: Registro de datos	93
Anexo 4. Aplicación de la prueba Z Triclabendazol.	96
Anexo 5. Aplicación de la prueba Z Clsantel.	96
Anexo 6. Aplicación de la prueba Z para Oxiclozanida.	96
Anexo 7. Aplicación de la prueba Z para Albendazol.	96
Anexo 8. Interpretación de los resultados	97

RESUMEN

El estudio, realizado en los meses de marzo y abril del año 2022, tuvo como objetivo evaluar la eficacia de cuatro antiparasitarios (Triclabendazol, Closantel, Oxiclozanida y Albendazol) frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis. Inicialmente se determinó la carga parasitaria en una muestra de 294 ovinos, de los cuales se consideraron 46 muestras que presentaron la mayor carga parasitaria, por lo que se dividieron en 4 grupos al G1 se administró triclabendazol al 12.5%, al G2 closantel al 12%, al G3 oxiclozanida al 15%, y al Grupo 4 albendazol al 15%. En la segunda fase del estudio, después de la administración de los antiparasitarios, se evaluó el número de huevos por gramo de heces (HPG); este procedimiento se realizó en los días 7, 14, 21 y 54, el análisis y procesamiento de las muestras se realizó en el laboratorio de Sanidad Animal Atilio Pacheco Pacheco de la Facultad de Ciencias Agrarias. Para la determinación de la eficacia antiparasitaria se utilizó el test de reducción del conteo de huevos (FECRT). Los resultados mostraron que tres de los cuatro antiparasitarios evaluados mostraron una efectividad superior a 90%, el triclabendazol presentó la menor eficacia, alcanzando el 85%, por lo que se puede concluir que el Closantel, Oxiclozanida y Albendazol presentaron una mayor eficacia, mientras que Triclabendazol quedó por debajo del estándar, demostrando menor efectividad en el control de *Fasciola hepática*.

Palabras clave: *Fasciola hepática*, Antiparasitarios, Ovinos, Eficacia

ABSTRACT

The study, carried out in March and April 2022, aimed to evaluate the efficacy of four antiparasitic drugs (Triclabendazole, Closantel, Oxyclozanide and Albendazole) against *Fasciola hepatica* in sheep in the community and district of Tinta, province of Canchis. Initially the parasitic load was determined in one of our 294 sheep, of which 46 samples were considered to have the highest parasitic load, so they were divided into 4 groups: G1 was administered triclabendazole at 12.5%, G2 closantel at 12%; G3 oxyclozanide at 15% and Group 4 albendazole at 15%. In the second phase of the study, after the administration of the antiparasitics, the number of eggs per gram of feces was evaluated; This procedure was carried out on days 7, 14, 21 and 54. The analysis and processing of the samples was carried out in the Atilio Pacheco Pacheco Animal Health Laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences. The egg count reduction test (FECRT) was used to determine the antiparasitic efficacy. The results showed that three of the four antiparasitics evaluated showed an effectiveness of 90%, triclabendazole had the lowest efficacy, reaching 85%, so it can be concluded that Closantel, Oxyclozanide and Albendazole had a greater efficacy, while Triclabendazole was below the standard, showing less effectiveness in the control of *Fasciola hepatica*.

Keywords: *Fasciola hepatica* Antiparasitics, Sheep, Efficacy

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La *Fasciola hepática* es un trematodo parásito de gran importancia para la salud pública y veterinaria debido a su distribución global y su capacidad para infectar múltiples especies, incluidos los humanos. Este parásito afecta negativamente la productividad ganadera, lo que tiene implicaciones económicas significativas para los productores agropecuarios. En ovinos y bovinos, la infección puede variar desde enfermedad clínica, con altos niveles de mortalidad y morbilidad, hasta infecciones subclínicas prolongadas que disminuyen la productividad, el crecimiento y la fertilidad de los animales (Fanke et al., 2017; López-Díaz et al., 1998; Sykes et al., 1980). Además, la *fasciolosis* humana es una enfermedad desatendida y reemergente, con estimaciones de 2,6 a 17 millones de personas infectadas y otros 91 millones en riesgo en todo el mundo (Hopkins, 1992; Keiser y Utzinger, 2005).

En varias regiones, incluido el Reino Unido, la prevalencia de trematodos hepáticos en el ganado ha aumentado tanto espacial como temporalmente en los últimos años (Caminade et al., 2015; Fox et al., 2011). Estos aumentos se atribuyen en gran medida a cambios en las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de las etapas de vida libre del parásito y su huésped intermediario, el molusco *Galba truncatula*. (Ollerenshaw, 1966; van Dijk et al., 2010).

El control de la *fasciolosis* depende en gran medida del uso de medicamentos antihelmínticos, de los cuales hay un número limitado. Entre estos, el Triclabendazol (TCBZ) es de uso común debido a su eficacia contra todas las etapas del parásito (Fairweather & Boray, 1999). En ovejas, TCBZ es eficaz para eliminar parásitos a partir de los dos días posteriores a la infección (Boray et al., 1983). Se han reportado casos de infecciones humanas con parásitos resistentes al TCBZ (TCBZ-R), posiblemente

originados en el ganado. Aún se desconoce el modo de acción de TCBZ contra *F. hepática* y los mecanismos de resistencia, y no se esperan nuevos medicamentos o vacunas en un futuro cercano (Cabrera–González et al., 2024). Un estudio reciente en el Reino Unido demostró altos niveles de diversidad genética en *F. hepática*, lo que sugiere que los genes de resistencia pueden propagarse rápidamente dentro de las poblaciones (Beesley et al., 2017). Por tanto, es crucial conocer el alcance de la resistencia a TCBZ a nivel regional para desarrollar recomendaciones sobre tratamientos de cuarentena y el uso estratégico de TCBZ como parte de un programa general de control de *F. hepática*.

En Perú, hay pocos estudios sobre la resistencia antiparasitaria frente a *Fasciola hepática* en ovinos. Irazabal (2019), evaluó la eficacia del *Fasciolicida Closantel* en el control de *Fasciola hepática* adulta en ovinos de Cajamarca, concluyendo que la eficacia del *Closantel* 10% fue del 98,7%; de igual forma, en la provincia de Patáz, La Libertad, Jara Campos et al. (2018), encontraron una prevalencia del 61,8% de *F. hepática* en ovinos. La Oxiclozanida es una sustancia antiparasitaria empleada en el ganado para combatir algunos parásitos internos. Es un antihelmíntico fasciolicida de espectro reducido, eficaz contra ciertos trematodos. Su administración es exclusivamente por vía oral. Aunque se utiliza escasamente en ciertos países para rumiantes, no se emplea en mascotas, equinos u otros tipos de ganado (Parasitipedia, 2024). Mientras que el Albendazol es un antiparasitario administrado por la vía oral que es utilizado para el tratamiento de enfermedades propias de los nematodos cestodos y trematodos en su acción parasiticida, tanto en su etapa adulta como en larvas; además, es necesario recordar que la administración del Albendazol debe ser bajo supervisión del veterinario (Ministerio de Sanidad, 2024). En la región de Cusco no existen estudios sobre la prevalencia y resistencia frente a *F. hepática* en ovinos, lo que justifica la necesidad de la presente investigación.

CAPÍTULO II

2.1. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Identificación del problema objeto de investigación

La *fasciolosis* es una infección accidental de los humanos conocido por primera vez en 1758 por Linnaeus y es mayormente localizada en Asia, medio oriente y África. En Cuba, al existir dos periodos climáticos bien definidos, es crucial para la formación de larvas, en donde se producen un aproximado de 25 000 caracoles en solo tres meses, principalmente a temperaturas cercanas a los 22 °C, entonces, al contagiar a los ovinos, pueden ocasionar, aproximadamente, un descenso de peso de 30 gramos por semana, ocasionadas por 45 fasciolas; por lo tanto, al tratarse de 87 a 500 trematodos, puede causar una severa pérdida de peso y la muerte (Palacio et al., 2020).

Además, Palacio et al. (2020), demuestran que el parásito afecta la fertilidad, así como la producción y la calidad de la leche, disminuyendo hasta el 14%, aunque recuperando un 8% después de un tratamiento antiparasitario. En general, la disminución de la producción de la leche puede promediar un rango de 0,5 kg y 1,0 kg por día en 305 días de lactación y disminuye un aproximado de 0,328% de sólidos totales de la leche.

Se estima que en Costa Rica, la prevalencia de la *fasciolosis* hepática es del 2,33% y 2,55%, mientras que las pérdidas económicas ascienden a los 67 438 USD, por lo que es conocida como la infección más importante y causante de grandes pérdidas económicas, con una pérdida de hasta tres mil millones de dólares anuales (Palacio et al., 2020).

Investigaciones realizadas en Nigeria durante diez años obtuvieron la prevalencia en mataderos municipales de ciudades como Minna, en el 32,29%; New – Bussa, con el 36,72%; Kontagora, en el 35,42%; Suleja, en el 26,82%; y en Vida, con el 30,47% de bovinos por infecciones, de los cuales, el 32,34% fueron animales afectados por la

Fasciola hepática, perdiendo un aproximado de 766 896 dólares por decomiso de hígados (Yatswako y Vida, 2017).

La *fasciolosis* es una enfermedad económicamente importante del ganado doméstico, particularmente del ganado vacuno, ovino y búfalo de agua, y el costo de la enfermedad para la comunidad agrícola mundial se estima conservadoramente en más de tres mil millones de dólares estadounidenses (Beesley et al., 2018; Spithill et al., 1999).

En el Perú, de acuerdo con Reinoso (2018), la *fasciola hepática* se encuentra distribuida en 25 regiones, afectando principalmente a zonas ganaderas con mayor cantidad de ovinos, tales como Arequipa, Junín, La libertad, Apurímac, Cusco, Puno y Ancash, mostrando un total de 1544 animales infectados solo en los mataderos municipales de Andahuaylas, de los cuales, los más afectados fueron los animales adultos, con un total de 1535 y en 1243 en la especie ovina.

De acuerdo con Fernández (2020), en el Perú ya se registró casos de resistencia antihelmíntica, que cada vez es con mayor frecuencia, generalmente en fármacos como el Triclabendazol (TCBZ). En Cajamarca, se presentó una eficacia del fármaco del 31,05% y 13,63%, para después realizar una post evaluación, donde se encontró una eficacia del fármaco TCBZ del 25,2%; asimismo en Jauja, que hubo una eficacia de 53,4% del Triclabendazol y un 0% de eficacia al Albendazol.

En la provincia de Canchis se crían distintos animales domésticos, entre los principales están ovinos, caprinos y camélidos. Muchos de estos animales no reciben una adecuada atención sanitaria, por lo que contraen diferentes enfermedades, entre ellas, las parasitarias. Para los pobladores de la provincia de Cachis, los ovinos representan un medio de ingreso económico importante, no obstante, evidencian no tener las capacidades de manejo sanitario en la crianza de ovinos.

En el distrito de Tinta existe una falta de comprensión e interés de los productores en determinar si sus animales tienen cargas parasitarias altas o bajas. Esta se puede notar en la baja producción de carne y lana de los ovinos, provocando abortos, diarrea y baja fertilidad en esta especie.

Uno de los problemas observados fue que gran parte de los animales presentan síntomas de *Fasciola hepática*, entre estos síntomas prevalecen la pérdida de peso, reducción de producción de lana, problemas del hígado, anemia, baja natalidad y la disminución de la calidad de la carne, por lo que genera una gran pérdida económica para los principales ganaderos de la comunidad.

Asimismo, se pudo percibir que como los pobladores no tienen un eficiente control de tratamientos de parásitos o la mala administración de medicamentos o métodos no fármacos, se presentan las resistencias antihelmínticas, ello causando un aumento de carga parasitaria y la ineficacia de medicamentos administrados. Por lo que existe la imperiosa necesidad de llevar a cabo un trabajo de investigación para encontrar alternativas en cuanto al tratamiento de la *Fasciola hepática*, con el fin de contrarrestar estas enfermedades, asimismo, saber la eficacia que tienen los antiparasitarios en los ovinos, es por ello que nos formulamos la siguiente pregunta de investigación.

2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.2.1. Problema general

¿Cuál es la eficacia que producen los cuatro antiparasitarios contra *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022?

2.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la eficacia del Triclabendazol contra *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022?

- ¿Cuál es la eficacia de Closantel contra *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022?
- ¿Cuál es la eficacia de Oxiclozanida contra *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022?
- ¿Cuál es la eficacia de Albendazol contra *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022?

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general

Evaluar la eficacia de cuatro antiparasitarios frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022.

2.3.2. Objetivos específicos

- Precisar la eficacia de Triclabendazol sobre la carga parasitaria de *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022.
- Precisar la eficacia del Closantel sobre la carga parasitaria de *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022.
- Precisar la eficacia del Oxiclozanida en la carga parasitaria de *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022.
- Precisar la eficacia del Albendazol en la carga parasitaria de *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022.

2.4. JUSTIFICACIÓN

Desde la perspectiva teórica, la investigación generó nuevos conocimientos sobre la eficacia de cuatro antiparasitarios, permitiendo a la comunidad científica comprender mejor cuál de estos fármacos actúa de manera más eficaz frente a *Fasciola hepática* y si este parásito presenta algún tipo de resistencia a los antiparasitarios utilizados. Esto es

crucial para el desarrollo de estrategias de control más efectivas y para la actualización de protocolos de tratamiento.

En segundo lugar, desde la perspectiva técnica-práctica, este estudio proporcionó información valiosa para los criadores de ovinos, ayudándoles a seleccionar el tratamiento más efectivo y evitar la generación de resistencia, lo cual es fundamental para minimizar las pérdidas económicas causadas por la infestación de *Fasciola hepática*. La disponibilidad de esta información permite una gestión más eficiente y rentable de los rebaños.

Finalmente, desde la perspectiva institucional, el presente estudio es de gran importancia para la Escuela Profesional de Zootecnia y la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. A través de este tipo de investigaciones, la Universidad contribuye al desarrollo de las comunidades locales mediante la proyección social y la generación de conocimientos científicos, fortaleciendo su papel como un centro de excelencia en la investigación y educación en zootecnia.

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. Hipótesis general

Los cuatro antiparasitarios presentan una eficacia igual o mayor al 90% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022.

2.5.2. Hipótesis específicas

- Triclabendazol presenta una eficacia igual o mayor al 90% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022
- Closantel presenta una eficacia igual o mayor al 90% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022

- Oxiclozanida presenta una eficacia igual o mayor al 90% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022
- Albendazol presenta una eficacia igual o mayor al 90% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, 2022

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

3.1.1. Antecedentes Internacionales

En Colombia, Adarme (2023), se enfocó en la implementación de un ensayo inmunoenzimático (ELISA) para diagnosticar la *Fasciola hepática* en ovinos del departamento de Boyacá. El estudio adoptó un diseño observacional y descriptivo de corte transversal, aplicando un muestreo aleatorio simple a 322 individuos ovinos. Para el procesamiento de las muestras, se utilizó el kit comercial ELISA BIO K 211-Monoscreen AbElisa *F. hepática*, siguiendo las indicaciones del fabricante. El análisis estadístico de los resultados se llevó a cabo mediante el *software* EpiInfo™ 7.2.3.1. Los hallazgos revelaron una seroprevalencia general del 68,01%. Los ovinos machos exhibieron una prevalencia significativamente más alta, alcanzando el 78,57% en comparación con las hembras. Asimismo, se observó que los ovinos de raza criolla presentaron una positividad del 70,56%, superando a otras razas como la mora y la camura. En cuanto a la edad, los ovinos mayores de 3 años mostraron una prevalencia del 82,81%, lo que los posicionó como un grupo de alto riesgo para la aparición de anticuerpos contra el parásito. Sorprendentemente, se encontró que el pastoreo de estaca se estableció como un factor de protección. En conclusión, el diagnóstico serológico confirmó una amplia dispersión de la enfermedad en la zona de Soata, Boyacá.

Asimismo, en Colombia Flechas (2023), tuvo como objetivo identificar coproantígenos de *Fasciola hepática* en ovinos del municipio del Cocuy, Boyacá. Se realizó un estudio de corte transversal con una muestra de 373 ovinos. Para ello, se recolectaron aproximadamente 20 gramos de materia fecal directamente del recto de cada animal y se refrigeraron a 4°C durante su transporte al laboratorio. Las muestras se

procesaron utilizando el kit comercial MONOSCREEN Ag ELISA *Fasciola hepática* REF: BIO K201/2, siguiendo las instrucciones del fabricante. Posteriormente, se realizó un análisis estadístico con el programa EpiInfo™. Los resultados revelaron una prevalencia general de 12,87% (48/373). Se observó que las hembras presentaron una prevalencia del 13,31%, los ovinos de entre 1-3 años mostraron una prevalencia del 16,43% y los ovinos de raza mora tuvieron una prevalencia del 15,22%. Además, se encontró una asociación estadística significativa entre la presencia de *Fasciola hepática* y el consumo de agua proveniente de caños o quebradas ($p = 0,04258132$), así como la presencia de bovinos en las producciones ($p = 0,02023329$). Mediante regresión logística, se determinó que los ovinos de 1-3 años son un factor de riesgo para la presentación de *F. hepática* en la región del Cocuy. En conclusión, el estudio demostró la existencia de una infección activa por *Fasciola hepática* en un porcentaje considerable de los animales, lo que indica una posible endemidad del parásito en la zona. Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar estrategias de prevención y control para mejorar la rentabilidad de las producciones ovinas y proteger la salud pública.

Por otro lado, en Ecuador León (2022), tuvo como objetivo determinar la prevalencia de *Fasciola hepática* en ovinos de la parroquia Angamarca. Para ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos: elaborar un mapa epidemiológico de la distribución de *Fasciola hepática*, identificar su presencia, y proponer métodos de prevención y control en los ovinos de la parroquia. Se muestrearon 110 ovinos de tres zonas altitudinales de la parroquia (zona alta: 3501-4500 metros; zona media: 2901-3500 metros; y zona baja: 1640-2900 metros) entre los meses de abril y julio de 2022. Los lugares de muestreo fueron georreferenciados para la elaboración del mapa epidemiológico. Las muestras se analizaron mediante la técnica de sedimentación espontánea por centrifuga (Tello). Los resultados indicaron una prevalencia del 11,82%

(IC95% 7,04% - 19,17%). Se evaluaron variables como edad y sexo, donde no se encontraron diferencias significativas (p-valor 0,15 y 0,69 respectivamente), descartándolos como factores de riesgo. Sin embargo, la zona altitudinal se consideró un factor de riesgo significativo (p-valor 0,0000086), ya que todos los casos positivos se encontraron en la zona alta. Como medidas de control y prevención, se propuso una combinación de métodos físicos (rotación de pastos), químicos (Triclabendazol y Albendazol) y alternativos (plantas medicinales como ajeno y taraxaco). En conclusión, se encontró una baja prevalencia de *Fasciola hepática* en la parroquia Angamarca, con una distribución predominante en la zona alta.

Novobilský et al. (2016), realizaron un trabajo cuyo objetivo estudio fue probar la eficacia de ABZ y Triclabendazol (TCBZ) en ovejas infectadas naturalmente con *F. hepática*, utilizando una combinación de tres métodos de diagnóstico diferentes: huevo fecal (FEC), ELISA de coproantígeno (ELISA) y *Fasciola egg hatch test* (FEHT). Se realizaron dos ensayos de desparasitación, en noviembre de 2014 y enero de 2015, en dos granjas de ovejas (granjas A y B) en el suroeste de Suecia. Excepto ABZ en noviembre, el tratamiento con ABZ o TCBZ logró una eficacia suficiente (97-100%) contra la *F. hepática* adulta en la granja A. Por el contrario, el tratamiento con ABZ fracasó en el rebaño de ovejas en la granja B a pesar de la baja producción de huevos fecales inicial. En la granja B, la eficacia de ABZ basada en FEC fue del 67% (IC del 95%: 35-84) y cuatro de las ocho ovejas analizadas dieron coproantígeno positivo 21 días después del tratamiento. La actividad ovicida de ABZ contra los huevos de *Fasciola* en aislamientos de ambas granjas y un aislado bovino adicional fueron probados por FEHT para excluir la presencia de trematodos juveniles y otros factores como la falla en la dosificación y la mala calidad del medicamento. Independientemente del ensayo farmacológico, los datos de FEHT mostraron una actividad ovicida significativamente menor de ABZ para el

aislado de la granja ovina B que para el aislado de la granja A. Esto confirma que la baja eficacia de ABZ en el rebaño de ovejas B se asoció con la resistencia al ABZ. En general, se demostró la utilidad de tres métodos complementarios para la detección de la resistencia ABZ en el campo. La eficacia de ABZ basada en FEC fue del 67% (IC del 95%: 35-84) y cuatro de las ocho ovejas analizadas dieron coproantígeno positivo 21 días después del tratamiento.

En España, Martínez-Valladares et al. (2014), realizaron un estudio en cinco rebaños de ovejas con *fasciolosis* en la provincia de León (noroeste de España) para determinar el estado de resistencia antihelmíntica a tres antihelmínticos de uso común, a saber, albendazol (ABZ), Triclabendazol (TCBZ) y Clorsulón (CLOR). La identificación de una parvada resistente a ABZ y CLOR se demostró después de la prueba de reducción del conteo fecal de huevos (FECRT). Las reducciones en los valores de huevos por gramo fueron -17,6% y -68% contra trematodos inmaduros y adultos, respectivamente, después del tratamiento con ABZ; 85,15% y 44,91% contra trematodos inmaduros y adultos, respectivamente, después del tratamiento con CLOR; y 97,06% contra ambas etapas, luego de la administración de TCBZ. Como alternativa para el control de la infección se probaron dos combinaciones de ABZ y CLOR. En el primero, ambos fármacos se administraron a la dosis recomendada de cada uno; en este caso, la eficacia alcanzó valores superiores al 95% frente a duelas tanto inmaduras como adultas. Sin embargo, cuando los fármacos combinados se administraron a la mitad de la dosis recomendada de cada uno, la eficacia de la combinación fue muy baja, es decir, 16,67% y -11,11% contra trematodos maduros e inmaduros, respectivamente. En conclusión, este informe preliminar sugiere una posible interacción entre ABZ y CLOR después de su administración conjunta. Sin embargo, estos resultados deben confirmarse en otras parvadas.

Martínez-Valladares et al. (2010), realizaron un estudio con el objetivo de comparar la eficacia de Triclabendazol (TCBZ) y Nitroxinil frente a una cepa de *Fasciola hepática* resistente a TCBZ en un rebaño de ovejas infectado de forma natural. Las eficacias se midieron mediante la prueba de reducción del recuento de huevos en heces. El nivel de antígenos de *F. hepática* se analizó en las heces; y también se estudiaron índices hematológicos como proteínas totales (TP), albúmina, enzimas hepáticas e IgG total. Los resultados confirmaron la resistencia de *F. hepática* frente a TCBZ en el rebaño con una eficacia durante el primer mes postratamiento entre el 59,4% y el 73,8%. En el grupo de Nitroxinil, la eficacia durante el mismo período osciló entre el 81,3% y el 86%, probablemente porque la eficacia de este fármaco contra los estadios inmaduros de siete a nueve semanas de edad es solo del 50% al 90%. Se presentó anemia en todos los grupos y los glóbulos blancos estuvieron siempre por encima del rango de referencia. Los valores de TP y albúmina estaban dentro del rango normal en la mayoría de las ovejas y un aumento de las enzimas hepáticas confirmó el daño hepático. En cuanto a IgG total, se encontraron algunas correlaciones negativas con la excreción de huevos, y en relación con el nivel de antígenos en heces, estos disminuyeron inmediatamente después del tratamiento. Concluimos que Nitroxinil podría ser una alternativa en caso de resistencia a TCBZ.

Mooney et al. (2009), realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la eficacia de cuatro antihelmínticos diferente contra *F. hepática* en un rebaño de ovejas de las colinas infectado naturalmente en el oeste de Irlanda. En un ensayo aleatorizado, 138 ovejas se dividieron en cuatro grupos. El día 0, cada grupo recibió una dosis de uno de los cuatro antihelmínticos: Triclabendazol, Closantel, Oxiclozanida o Nitroxinil. Se obtuvieron muestras fecales de cada animal directamente del recto, el día del tratamiento y nuevamente a los siete, 14, 21 y 56 días después del tratamiento. El número de huevos

de *F. hepática* por gramo de heces se determinó utilizando la técnica de sedimentación y la eficacia de cada antihelmíntico se calculó en términos del porcentaje de reducción en el recuento de huevos en cada momento. Los resultados para el Closantel, la Oxiclozanida y el Nitroxinil indican que estos fármacos son eficaces y que el recuento de huevos en las heces se reduce en un 100% el día 14 después del tratamiento. Sin embargo, los resultados para el grupo de Triclabendazol arrojaron niveles de eficacia más bajos, con reducciones en el recuento de huevos fecales de entre el 49% y el 66% según la media aritmética, durante el período de siete a 56 días posteriores al tratamiento. Estos resultados son altamente indicativos de *F. hepática* resistente al Triclabendazol en ovejas en esta granja.

3.1.2. Antecedentes Nacionales

En Huancavelica, Ramos y Solano (2022), realizaron una investigación cuya finalidad capital fue evaluar la eficacia de tres antiparasitarios: Triclabendazol 12,5%, Closantel 10% y Nitroxinil 30% para el manejo de la *Fasciola hepática*. La metodología empleada se basó en el enfoque cuantitativo y se realizaron análisis coproparasitológicos de ovino con alta carga parasitológica. Cada grupo seleccionado recibió un tratamiento diferente considerándose tres grupos, según el antiparasitario seleccionado, más un grupo de control, al que no se ha administrado ningún tratamiento. Los resultados de la investigación indican que en el periodo después de la dosificación, en los días 15 y 28, los grupos tratados con los antiparasitarios son estadísticamente superiores al grupo de control, con un nivel de significancia $p = 0,709$ a un 95% de confianza. De esta manera, se puede concluir que se evidencia una efectividad de los antiparasitarios y esta se mide en relación a la carga parasitaria.

Cabrera (2021), realizó una investigación cuyo objetivo central fue establecer la eficacia del antiparasitario Closantel 10% en el manejo de la *Fasciola hepática* en ovinos adultos a partir del test de reducción del conteo de huevos. La metodología empleada en

este estudio se fundamentó en el enfoque cuantitativo, y se consideró una muestra de 10 ovinos, cinco de ellos en el grupo de control y cinco en el grupo de tratamiento. Se realizó la prueba de análisis coprológico aplicando la técnica de Sedimentación Natural. Las ovejas fueron infectadas de forma experimental con y se conformaron los grupos, 77 días después de la infección, a partir de lo cual se realizó un conteo de huevos por cada gramo de muestra de heces. Los resultados de la investigación indican que 16 días después de la administración del tratamiento se realizó un nuevo conteo de huevos, encontrándose en el grupo de control un total de 151 huevos y en el grupo de tratamiento dos huevos. De esta manera, se concluye que el antiparasitario Closantel 10% en ovinos es eficaz para el control de *Fasciola hepática* en ovinos.

En Lima, Racchumí (2018), el propósito de este estudio fue determinar la incidencia de *Fasciola hepática* en ovinos sacrificados en el Matadero Municipal de la Provincia de Ferreñafe. Para ello, se recolectaron 267 muestras de heces de ovinos y se llevó a cabo el diagnóstico parasitológico utilizando el Método de Dennis y Colaboradores. Los resultados revelaron una incidencia del 44,19% para *Fasciola hepática*. Al examinar por sexo, se observaron incidencias del 28,80% y 51,81% para el género femenino y masculino, respectivamente. En términos de edad, la incidencia fue del 57,33%, 61,32%, y 44,19% en ovinos menores de 1 año, de 1 año y mayores de 2 años, respectivamente. Respecto al lugar de procedencia, se analizaron 12 caseríos, encontrando la mayor incidencia en el caserío Pativilca con un 72,22%, mientras que la más baja fue en el caserío Cruz de Bobadilla con un 42,11%. La incidencia según el tipo de examen, ya sea macroscópico o microscópico, fue del 23,59% y 44,19%, respectivamente. Sin embargo, el análisis estadístico no reveló significancia en relación a la edad y al lugar de procedencia con respecto a la presencia de *Fasciola hepática*. En

conclusión, este estudio proporciona una visión detallada de la incidencia de *Fasciola hepática* en ovinos sacrificados en la Provincia de Ferreñafe.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. *Fasciola hepática*

La *fasciolosis* es una enfermedad parasitaria de los seres humanos y animales, causada por trematodos digeneos del género *Fasciola*, conocidos como duelas hepáticas. Las dos especies más comúnmente implicadas como agentes etiológicos de la *fasciolosis* son *Fasciola hepática* y *Fasciola gigantica* (subfamilia *Fasciolinae*, familia *Fasciolidae*). Las especies de *Fasciola* se encuentran dentro de la subclase *Digenea* de la clase *Trematodo*, *phylum Platyhelminthes* (Beesley et al., 2018).

Los *Digenea* se caracterizan por un ciclo de vida complejo que involucra uno o más huéspedes intermediarios. Existen muchas variaciones en el ciclo de vida, pero cada una, típicamente, incluye un huésped primario o intermedio molusco en el que se produce la multiplicación asexual de las larvas y un huésped final o definitivo vertebrado en el que se produce la reproducción sexual. Los miembros de la familia *Fasciolidae* son hermafroditas y pueden producirse autofecundaciones, aunque es habitual la fecundación cruzada preferencial (Wilson et al., 1971).

La *fasciolosis* tiene la distribución longitudinal, latitudinal y altitudinal más amplia de todas las helmintiasis; está presente en todos los continentes excepto en la Antártida (Mas-Coma et al., 2019). *F. hepática* tiene una distribución mundial, pero predomina en las zonas templadas, mientras que *F. gigantica* se encuentra en la mayoría de los continentes, pero principalmente en las regiones tropicales, en particular Asia y África. Sin embargo, donde las condiciones climáticas favorecen a ambos parásitos, pueden coexistir e hibridarse. El comercio reciente de animales también ha influido en su distribución, especialmente en Asia y África (Mas-Coma et al., 2005, 2019). Se cree que

las dos especies divergieron hace cinco millones de años cerca del límite entre el Mioceno y el Plioceno (Choi et al., 2020).

El parásito también infecta a muchos animales salvajes, como conejos, liebres, ciervos, ratas, caballos y camellos, algunos de los cuales pueden considerarse huéspedes de reservorio importante. Los potentes efectos inmunomoduladores de *Fasciola spp.* en el sistema inmunitario del huésped, pueden comprometer la capacidad del huésped para resistir otras infecciones microbianas, como la tuberculosis, la salmonella y la clostridiosis (Claridge et al., 2012; Novobilský et al., 2016), lo que añade un mayor deterioro a la salud, el bienestar y la productividad de los animales.

La *Fasciola hepática* es un parásito perteneciente a la clase Trematoda, el cual produce una infección en el parénquima y conductos biliares del hígado, y es un proceso crónico que ocasiona trastornos digestivos y de la nutrición (López-Villacís et al., 2017). En la misma línea, muchas investigaciones relacionadas a esta enfermedad presente en las ovejas señalan que afecta a los conductos biliares que se ubican en el parénquima hepático y que es importante controlar, ya que representa niveles altos de mortalidad y disminución de la producción. Su predominio se ha expandido últimamente, muy probablemente debido a cambios ecológicos. (Mitchell, 2007).

De igual manera, Zheng et al. (2017), hace referencia que la *Fasciola* es uno de los parásitos más dañinos que afecta el hígado, provocando graves pérdidas irrecuperables, llegando incluso a la muerte del animal que tiene como característica adherirse al parénquima hepático y en los conductos biliares de los ovinos, equinos, bovinos, venados, cerdos, conejos y otros animales silvestres e incluso en los seres humanos; ocasionando trastornos digestivos y de nutrición.

La fascioliasis es una enfermedad ampliamente distribuida a nivel mundial y su frecuencia varía de una región a otra, afecta principalmente a los animales, no obstante,

también afecta a los seres humanos, por lo que resulta necesario realizar estudios para el control y tratamiento (Tessmann y Dibarboure, 2019).

Es necesario tener en cuenta que la *Fasciola* tiene un proceso evolutivo; así, por ejemplo, la *Fasciola* adulta produce huevos, los cuales se trasladan al duodeno con la bilis y salen de su huésped por medio de las heces. Para que continúe su desarrollo, es prescindible un medio hídrico, como charcos potreros inundables, canales y esencialmente al exterior de las heces. Otro factor importante para su desarrollo y el nacimiento del miracidio, depende en gran parte de una temperatura de 26 °C para que eclosionen en nueve días, abandonando el huevo por el opérculo. Para su posterior evolución, es importante un huésped intermediario, ya que, sin un huésped intermediario, no podrá sobrevivir más de 24 horas en vida de aire libre (Ríos, 2018).

La acción fototrópica pasiva de la mancha ocular atrae al miracidio a la superficie del agua, que va en búsqueda del caracol del género *Lymnaea*, que se trata de un hospedador intermediario de *Fasciola hepática*. Los huevecillos inhiben su evolución por debajo de los 10°C y por arriba de los 30°C y mueren cuando su humedad superficial desaparece. Los miracidios dejan los cilios cuando se introducen en el molusco y se convierten en esporocistos. Estos constituyen la primera forma larvaria de *Fasciola hepática* y se encuentran en la región periesofágica del caracol. A los primeros 15 días, existe una segregación de redias (segundo estado larvario intramolusco), alimentándose de los tejidos hepatopancreáticos. Las redias dan lugar a las cercarías y plantas acuáticas o incluso en el agua, se les separa la cola y se rodean de una cubierta resistente, dándose lugar a la metacercaria, que es la forma infectante para los hospederos definitivos, que vienen a ser los animales rumiantes antes mencionados (Ríos, 2018).

Estos animales se infectan durante el pastoreo; es decir, al momento de consumir los pastos o hiervas, siendo posible también en estabulación, por medio del agua bebida

o por el consumo de henos o ensilados mal procesados. El desenquistamiento de la metacercaria ocurre en dos etapas. La primera, llamada de activación, se da en el rumen y es activada por una alta concentración de CO₂, ambiente reductor y temperatura de 39 °C; la segunda etapa, denominada de emergencia, se desarrolla en el intestino delgado, por debajo de la desembocadura del conducto colédoco y es liberada por la bilis y el mismo parásito. Después del desenquistamiento, las fasciolas jóvenes atraviesan la pared intestinal, pasan a la cavidad peritoneal y, desde ese punto, alcanzan el hígado. A las 90 horas comienza la penetración de la cápsula de Glisson, en este instante empiezan a medir de 1 mm-2 mm. Luego se trasladan por el parénquima hepático, posicionándose finalmente en los conductos biliares a partir de los 40 días, donde ya tienen la capacidad sexual y, por ende, reproductiva. De esa forma se reinicia el ciclo, por tanto, los primeros huevos aparecen en las heces del hospedador a partir de 55 días post infección (Ríos, 2018).

3.2.2. Morfología de la Fasciola hepática

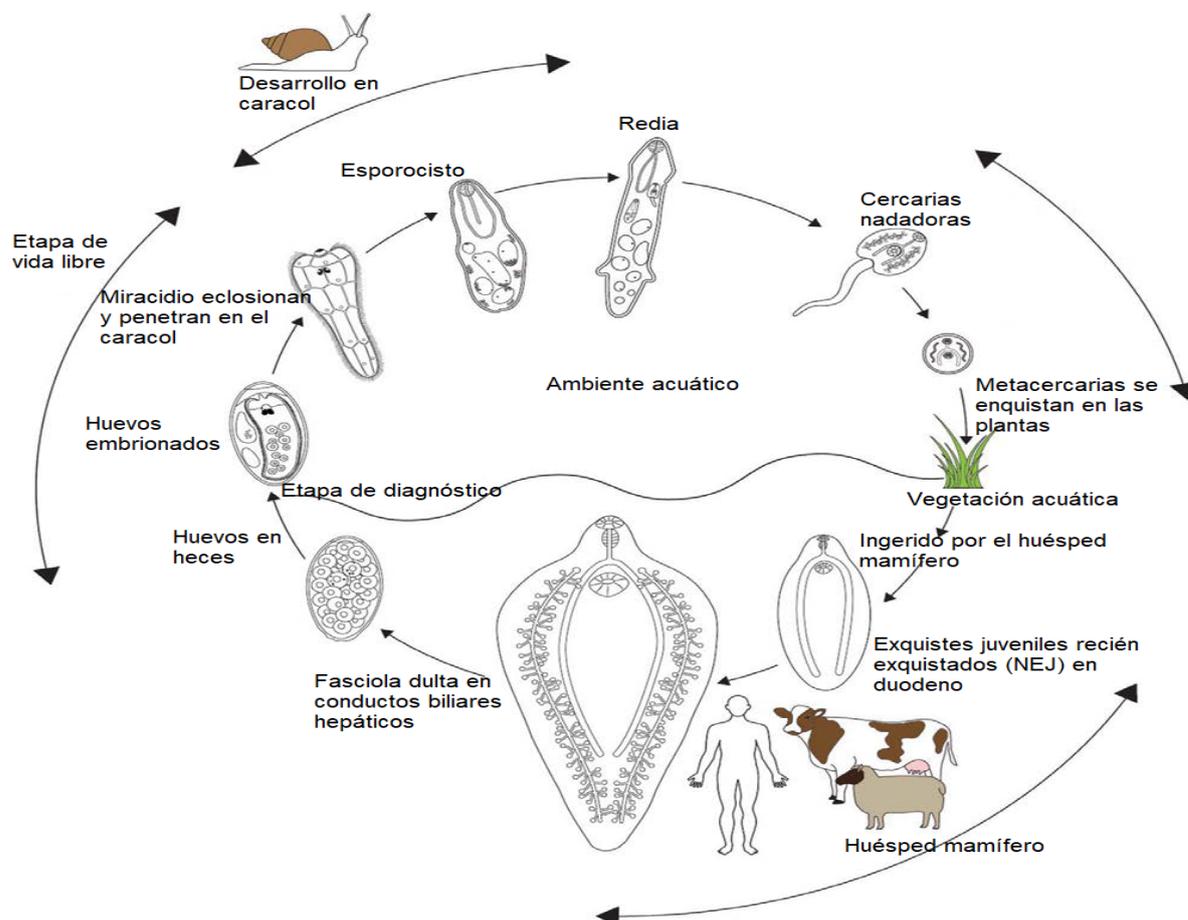
Se trata de un *Helmintho trematodo* que presenta características adultas de un cuerpo amplio y dorso aplanado ventralmente que posee una forma foliácea; el color de este microorganismo al ser expuesto al formol es de color gris, sin este elemento, el color varía de rosa a café; alrededor de su cuerpo se encuentra completamente cubierto por espinas (Flores y Chipana, 2021).

Posee unas medidas de que oscilan los 18-51 mm de largo por unos 4-13 mm de ancho. Tiene dos ventosas ubicadas de manera continua, una de ellas es la ventral que es de mayor tamaño que la otra, en el extremo craneal posee una estructura cónica que funciona como boca, así mismo, cerca de todos estos elementos se presenta el aparato digestivo, mismo que se divide en ramas primarias y secundarias (De Vargas et al., 2020)

En la parte inferior del poro ventral, se puede hallar el poro genital, el cual tiene una bolsa de órganos reproductores, en estos se encuentran representados ambos sexos, es decir, este parásito es hermafrodita, posee dos testículos y un ovario. El tegumento del microorganismo posee placas espinosas, las mismas que se extienden hacia el tejido muscular, el cual se halla subyacente y comunica a la superficie hacia el espacio superficial a través de pericariones, que son estrechos túneles que tienen en su interior núcleos (De Vargas et al., 2020).

3.2.3. El ciclo de vida de la Fasciola hepática

El ciclo de vida de *F. hepática* consta de cinco fases, como se muestra en la Fig. 1. Ellos son: (i) el paso de los huevos desde el huésped al ambiente exterior y su posterior desarrollo; (ii) la eclosión de los miracidios, su búsqueda y penetración del huésped caracol intermediario, generalmente *Galba (Lymnaea) truncatula*; (iii) desarrollo y multiplicación de los parásitos dentro del caracol; (iv) emergencia de las cercarias de los caracoles y su enquistamiento; y (v) la ingestión de metacercarias infecciosas por parte de los huéspedes finales y el desarrollo de gusanos adultos (Andrews et al., 2022).

Figura 1*Ciclo de la Fasciola hepática*

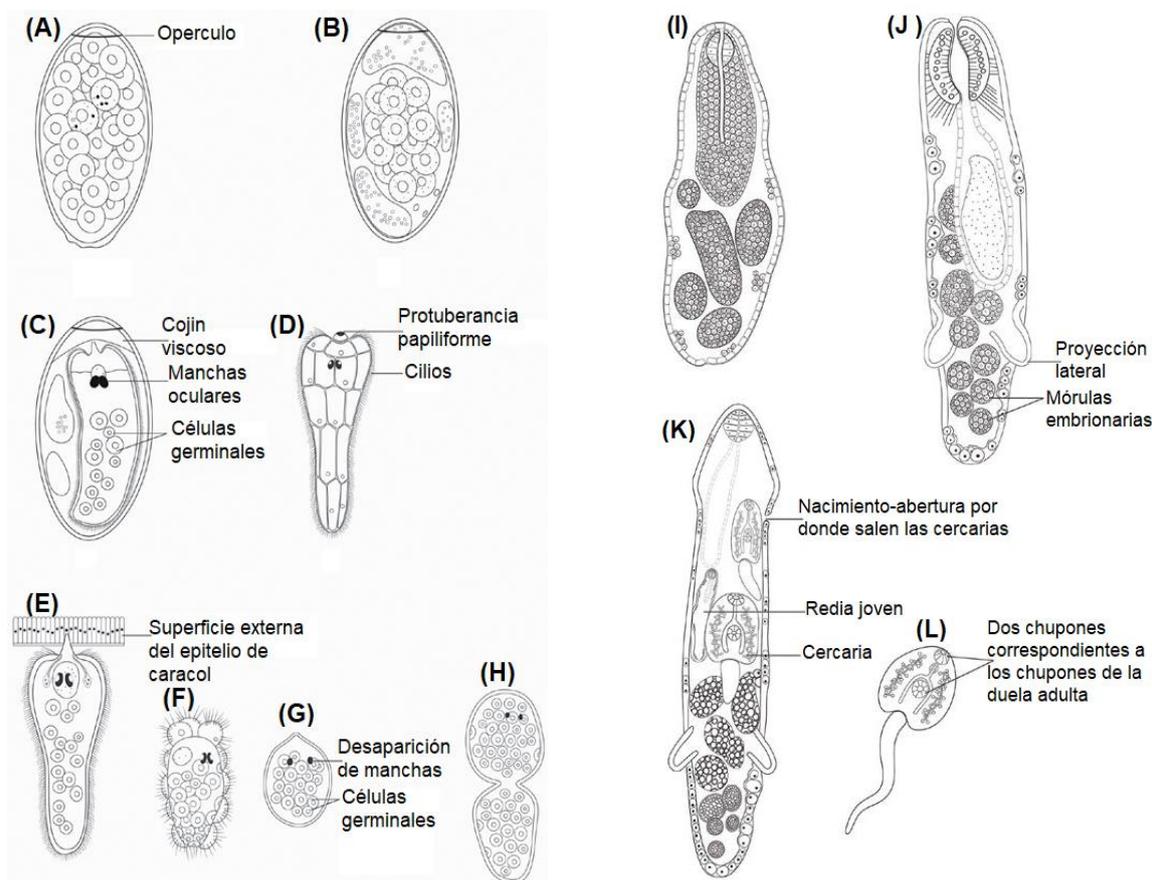
Nota. El ciclo de vida de *Fasciola hepática*, fuente: Andrews et al. (2022)

3.2.4. Desarrollo y supervivencia del huevo de trematodos

Los huevos de trematodos hepáticos pasan del conducto biliar común al duodeno y, posteriormente, pasan con las heces. Los huevos consisten en un óvulo fertilizado rodeado por una gran cantidad de gránulos de yema. Son de color marrón amarillento, de forma ovalada, de 130 a 145 μm de largo por 70 a 90 μm de ancho y tienen un opérculo poco definido (Fig. 2 A-C). Los huevos que se expulsan con las heces a los pastos no están desarrollados y, por lo tanto, se embrionan fuera del huésped (Andrews et al., 2022).

Figura 2

Fases del ciclo de vida de la *Fasciola hepática* (A) huevo no desarrollado: observe el opérculo (sombrero) y la diferencia entre las células embrionarias (pequeña masa en la parte central superior del huevo y las células vitelinas) (B) Morula.



Nota: Proceso de formación de la *Fasciola hepática*, fuente: Andrews et al. (2022)

Aunque el desarrollo parcial del huevo puede ocurrir mientras aún está dentro de las heces húmedas o mojadas, el desarrollo completo y la eclosión solo ocurrirán después de que el huevo haya sido liberado de las heces, un requisito que normalmente es facilitado por factores tales como la acción de la lluvia intensa, la deposición de heces en el agua y la acción de pisoteo de los animales. Es probable que el efecto inhibitorio de las heces se deba a una serie de factores, por ejemplo, la competencia de microorganismos por el oxígeno o la presencia de sustancias tóxicas (Rowcliffe y Ollerenshaw, 1960). Los huevos, sin embargo, pueden permanecer viables en las heces desde tres semanas hasta

varios meses, según diversas condiciones y la época del año. La viabilidad de los huevos persiste durante un período más largo durante el invierno que en los meses de verano, y tiende a disminuir con el aumento de la sequía (Rowcliffe y Ollerenshaw, 1960). Se sabe que varios factores físico-químicos, especialmente la temperatura, la humedad y la tensión de oxígeno, influyen en el embrión

3.2.4.1. Temperatura

De acuerdo con Ross & McKay (1929), se necesita una temperatura de al menos 10 °C para la embrionación. En condiciones de laboratorio, la tasa de desarrollo del huevo aumenta con la temperatura dentro del rango de 10 a 30 °C. Así, a 10 °C, el desarrollo del huevo tarda unos seis meses, pero a 30 °C se completa en ocho días. Por encima de 30 °C, el desarrollo se inhibe cada vez más y a 37 °C no se produce en absoluto. La mortalidad aumenta cuanto más tiempo permanecen los huevos a 37 °C, alcanzándose el 100% de mortalidad después de unos 24 días (Rowcliffe y Ollerenshaw, 1960). A temperaturas inferiores a 5 °C, el desarrollo del huevo se detiene, pero puede reanudarse si la temperatura aumenta a 13 °C. Los huevos refrigerados (2–10 °C) durante 2,5 años siguen siendo viables, aunque sin desarrollarse y, después de mantenerse a temperatura ambiente durante 18 días después de la refrigeración, eclosionarán durante un período de 14 días (Krull, 1934). Boray (1969), registró hallazgos similares al mantener huevos de *F. hepática* en el refrigerador a 4 °C durante al menos dos años que, después de la incubación, eclosionaron miracidios que eran infecciosos para los caracoles (Boray, 1969).

3.2.4.2. Humedad

Se requiere agua para la embrionación, es esencial mantener una película superficial de humedad alrededor del huevo durante al menos tres semanas. Los

huevos en el suelo se desarrollarán sin la presencia de agua superficial libre, siempre que el suelo esté saturado (Ollerenshaw, 1971). Los huevos en heces húmedas pueden sobrevivir al menos 10 semanas en verano y seis meses en invierno en el Reino Unido. Sin embargo, si la masa fecal se seca, los huevos mueren rápidamente (Ollerenshaw, 1971).

3.2.4.3. Tensión de oxígeno y pH

Los huevos no se desarrollan en una suspensión fecal concentrada, aunque los huevos sobrevivirán el doble de tiempo en condiciones aeróbicas que en condiciones anaeróbicas. Los huevos mantenidos en cultivos sin heces muestran poca variación en la mortalidad, pero los que se encuentran en condiciones aeróbicas eclosionan en una quinta parte del tiempo que tardan los que tienen una tensión de oxígeno más baja (Rowcliffe y Ollerenshaw, 1960).

Los huevos incubados a 27 °C se desarrollarán y eclosionarán dentro de un rango de pH de 4,2 a 9,0, pero el desarrollo se prolongará por encima de pH 8,0 (Rowcliffe y Ollerenshaw, 1960). El pH óptimo para la embrión parece ser 7,0 Al-Habbib, (1974).

3.2.5. Eclosión del miracidio y penetración del caracol huésped intermedio

3.2.5.1. Eclosión del huevo

Como señaló originalmente Thomas (1883), los huevos completamente embrionados expuestos a las mismas condiciones no siempre eclosionan juntos, y la eclosión se produce en días sucesivos durante algunas semanas, incluso meses. Tal estrategia es obviamente de importancia práctica para el parásito, pero hace que un hábitat adecuado sea peligroso para los animales que pastan durante un largo período de tiempo. Generalmente se acepta que la luz y la temperatura afectan la eclosión de los huevos de *F. hepática*. Los experimentos llevados a cabo por

Roberts (1950) demostraron que los huevos de *F. hepática* incubados durante 14 días en la oscuridad eclosionaban sólo con la exposición a la luz. Es una práctica común de laboratorio inducir la eclosión masiva de miracidios colocando los huevos incubados bajo una luz intensa. En la Fig. 1.3 se muestra un método para incubar huevos con fines de enseñanza e investigación (Thomas, 1883).

El miracidio mide alrededor de 130 μm de largo, es ancho en la parte anterior y se estrecha en la parte posterior hasta un extremo romo. La cutícula está ciliada y hay una protuberancia papiliforme anterior y un par de manchas oculares oscuras visibles cerca del extremo anterior del cuerpo (Fig. 1.2D, E). Una vez que sale del huevo, el miracidio se activa y comienza inmediatamente a nadar a gran velocidad (en promedio, 1 mm/s) (Wilson et al., 1971). Los movimientos de natación característicos se han utilizado como medio para determinar la infectividad de los miracidios. Los que nadan en círculos no suelen ser infecciosos. Boray (1969) sugirió que la velocidad de movimiento de los miracidios después de la eclosión también ha resultado ser un buen indicador de su infectividad; los que tardan unos 30 s en moverse 1 cm, no infectan a los caracoles, mientras que los que tardan entre cuatro y 12 s en recorrer 1 cm, por lo general son infecciosos.

La necesidad de encontrar un huésped adecuado para penetrar es urgente, ya que los miracidios generalmente mueren dentro de las 24 h (Hope Cawdery et al., 1978; Thomas, 1883), a un ritmo que depende de la edad (Smith & Grenfell, 1984). Tal mortalidad dependiente de la edad es una característica común de los estadios larvales de vida corta que no se alimentan en la subclase Digenea y está asociada con el agotamiento de las reservas de energía finitas (Anderson et al., 1982). Se ha demostrado, utilizando técnicas histoquímicas, que los niveles de glucógeno en los miracidios de *F. hepática* disminuyen con la edad (Smith, 1978).

Aunque los miracidios son capaces de cubrir largas distancias durante su corta vida (más de 50 m a temperaturas de 10 a 15 °C), en la práctica suelen estar confinados en pequeños cuerpos de agua de unos pocos centímetros de diámetro, la mayoría de los cuales no contienen caracoles (Smith, 1978).

No parece haber evidencia de que la mortalidad por miracidios varíe con el pH del medio, al menos en el rango de seis a ocho (Smith & Grenfell, 1984). Por otro lado, estos autores demostraron que la mortalidad sí varía, tanto con la temperatura del medio como con la edad de los miracidios. La esperanza de vida media esperada de los miracidios disminuye de unas 36 h a 6 °C, a unas 6 h a 25 °C. A 10 °C, la esperanza de vida media es de aproximadamente 1 día (Al-Habbib, 1974). Sin embargo, en sus primeros informes, Thomas mantuvo vivos los miracidios durante 3 días en una solución ligeramente alcalina de peptona.

3.2.6. Desarrollo y multiplicación dentro del caracol

Uno de los factores más favorables que contribuyen a la finalización exitosa del ciclo de vida y, por lo tanto, a la propagación de la duela hepática, es la multiplicación partenogenética dentro del caracol. Krull (1934), demostró por primera vez que un caracol infectado con un solo miracidio puede producir alrededor de 4000 metacercarias. Experimentos similares realizados por Hodgkinson et al. (2018) revelaron un rango de alrededor de 500 a 3200 metacercarias recuperadas después de una sola infección por caracol/miracidia para seis aislamientos diferentes de *F. hepática*. El análisis molecular de las metacercarias resultantes de los seis aislamientos, utilizando marcadores de microsátélites, confirmó que la expansión clonal genética se produce dentro del caracol huésped (Hodgkinson, et al., 2018).

3.2.7. Aparición de cercarias de caracoles y su enquistamiento

Durante un corto tiempo, después de haber emergido del caracol, las cercarias nadan libremente en el agua. Son muy activas y cambian frecuentemente de dirección, tanto horizontal como verticalmente, aunque tienden a mantenerse cerca de la superficie en lugar de sumergirse en aguas más profundas. El proceso de enquistamiento y la estructura de la pared del quiste son complejos y han sido descritos por Wright (1927), Stirewalt (1963), Dixon y Mercer (1964), Dixon (1965), Køie et al. (1977) y Smyth y Halton (1983). Alicata (1938) describió la estructura de la pared del quiste de *F. gigantica*.

3.2.7.1. Carga parasitaria

Los parásitos gastrointestinales provienen de los animales que presentan las sintomatologías clínicas de los intestinos, la anorexia, la desecación cuando están parasitados por coccidios y, en casos extremos, puede provocar la muerte; los nematodos tienen síntomas similares pero con mayor morbilidad, ya que se da por la *Haemonchus spp* (larvas), por lo que la muerte puede ser inesperada en casos de hiperinfestación y en ocasiones asintomática, esto sin haber expulsado los huevecillos mediante las heces (Sierra et al., 2016).

Las pruebas de heces se toman directamente del recto —siguiendo las normas básicas de bienestar de los animales—, o del suelo, asumiendo que fue expulsado minutos antes y evitando su contaminación (especialmente en vacas preñadas). Los ejemplos o muestras se colocan en paquetes de polietileno, enumerando la información del ganadero, establo y de los animales. Los ejemplos se envían en cajas isotérmicas de poliestireno extendido, con geles refrigerantes en su interior, hasta su aterrizaje en un laboratorio, en la que se estima la intensidad de la infección, la cual variará en base a la edad, dieta nutricional, cantidad de parásitos, entre otras consideraciones (Briones et al., 2020).

- a. **Leve:** para la detección de huevos de *F. hepática* mediante la metodología de sedimentación de Dennis modificado, en una toma muestral de 10 g; en aquellas que resultaron positivas, se repite la prueba con 2 g de heces con el propósito de establecer el hpg, en la que si se observa la presencia de 10 a 25 hpg, refleja infección de categoría leve a moderada (Briones et al., 2020).
- b. **Moderada:** exámenes coprológicos señalan que la presencia de huevos del *F. hepática* con promedios de cargas hasta 99 hpg en animales, indican un nivel de gravedad intermedia, en la que el control tiene suficiente relevancia para la salud del animal (Chávez et al., 2012).
- c. **Grave:** la observancia en las muestras cargas que oscilan de 100 a 200 hpg en animales bovinos son consideradas graves y son sustancialmente mortales para el huésped de la *F. hepática* en la que la resistencia a los fármacos es alta (Chávez et al., 2012).

3.2.8. Aplicación de antiparasitarios

El tratamiento y control de la enfermedad se realiza con el objeto de destruir las *fasciolas* jóvenes en migración y las *fasciolas* adultas que se ubican en los conductos biliares. Para ello, existen diversos productos antiparasitarios. La elección del fármaco debe ser el adecuado y basarse en el conocimiento de su eficacia respecto a las fases de desarrollo de *Fasciola* y la epidemiología local, que permite conocer cuál el grado de riesgo de la infección (López et al., 2017).

3.2.8.1. Closantel

El Closantel va interferir en el metabolismo energético al desacoplar la fosforilación oxidativa en la *Fasciola*. Por otro lado, los benzimidazoles, como Triclabendazol, se unen a la tubulina de la *Fasciola* y destruyen los procesos

basados en microtúbulos. Los diafenetidas inhiben la síntesis de proteínas en la *Fasciola*. Otras acciones mucho más potentes contribuyen a la eficacia de la droga, particularmente una cantidad considerable de fasciolicidas, pertenecientes a la familia de los salicilanilidas, dianfenetidas y fenoles, inducen a una parálisis rápida del trematodo, por lo que su acción puede tener una base neuromuscular, aunque las acciones permanecen mal definidas. El fármaco bloquea las rutas energéticas por aumentar la permeabilidad de las mitocondrias. (Irazábal, 2019).

- **Estructura química:** la fórmula molecular es: $C_{22}H_{14}Cl_2N_2O_2$, mientras que la estructura química conforma la actividad endoparasiticida y ectoparasiticida.
- **Clasificación:** el Closantel pertenece a la clase de las salicinalidas, derivadas del ácido salicílico.
- **Farmacocinética:** el Closantel se une a las proteínas del plasma, principalmente a la albumina, teniendo una duración prolongada media terminal de 14 días, e incrementa su eficacia contra la *Fasciola* cuando las recién maduras entran en el conducto biliar. Es desechado por medio de las heces en un 80% y menos del 0,5%, por medio de la orina. El plasma puede ser detectado en plasma hasta 90 días post administración, en tanto, para el retiro, es recomendable realizarlo en 30 días en animales para consumo humano o para ordeño (Irazábal, 2019).
- **Espectro de actividad del antiparasitario e indicaciones:** el fármaco es eficaz en larvas de más de 6 semanas y adultos. Con una dosis de 10 mg/kg por vía oral, tiene una eficacia de 100% frente a la *Fasciola hepática* madura, y un 85% contra las *fasciolas* inmaduras. El tiempo

de retiro es de 28 días, pero no es recomendable administrar en ganado vacuno de leche para consumo humano (Irazábal, 2019).

- **Mecanismo de acción del antiparasitario:** perteneciente a la familia salicilanilida; su mecanismo de acción consiste en bloquear las rutas energéticas, preferentemente el de desacoplar la fosforilación oxidativa por incrementar la permeabilidad de las mitocondrias, causando serios trastornos en el metabolismo del parásito, que sucumbe en uno o dos días. En lo que respecta las *fasciolas* supervivientes maduras o inmaduras, les produce un efecto atrófico que posibilita sus funciones de desarrollo, crecimiento y reproducción; ya que, el fármaco daña el tegumento, ocasionando erosiones en las fasciolas adultas (Irazábal, 2019).
- **Eficacia terapéutica:** su eficacia trematocida en ganado vacuno y ovejas es de más del 92,8% contra las *fasciolas* adultas y de 70% a 77% para *fasciolas* de seis semanas que se trasladan al hígado en una dosis de 10 mg/kg pv y de 3 – 5 mg/kg vía subcutánea (SC) (Rojas, 2023).
- **Efectos post aplicación del antiparasitario:** después de la aplicación del Closantel se puede ver una mejora significativa de la salud en general, dado que, al reducir la carga parasitaria, los animales podrán experimentar un aumento de peso y mejor apariencia, además, al eliminar los nematodos hematófagos, el fármaco ayudará a prevenir la anemia (Cerna-Adame et al., 2021).
- **Resistencia a estos antiparasitarios:** la resistencia de *Fasciola hepática* al Closantel ha sido reportada en granjas de ovejas y ganado

en Australia en la década de 1980, pero actualmente no parece ser un problema, dado que existe más métodos probados para combatir la *Fasciola*. Es una preocupación creciente que requiere una gestión cuidadosa y estrategias integradas para mitigar su impacto (Cerna-Adame et al., 2021).

3.2.8.2. Oxiclozanida

La Oxiclozanida es un antiparasitario efectivo con un amplio espectro de acción, especialmente útil en medicina veterinaria para el tratamiento de la *Fasciola hepática*. Están diseñados para interferir específicamente con los procesos metabólicos de los parásitos, proporcionando una herramienta valiosa en el control de estas enfermedades en animales (Rojas-Moncada et al., 2022).

- **Estructura química:** pertenece a la clase química de las salicilanilidas. Su fórmula química es $C_{13}H_6Cl_2N_2O_4$.
- **Clasificación:** es un antiparasitario clasificado como un antihelmíntico con actividad fasciolítica de amplio espectro efectivo contra nematodos y cestodos que afectan el tracto gastrointestinal y otros tejidos (Rojas-Moncada et al., 2022).
- **Farmacocinética:** tras la ingestión, esta sustancia se concentra en el hígado, riñones e intestino. Después de la absorción, es metabolizada gradualmente y excretada a través de la bilis con una pequeña proporción excretada en la orina (Dell'qca, 2011).
- **Espectro de actividad del antiparasitario e indicaciones:** tiene actividad contra los parásitos internos en animales, incluyendo nematodos gastrointestinales, además, se utiliza principalmente en medicina veterinaria para el tratamiento y control de parasitosis en

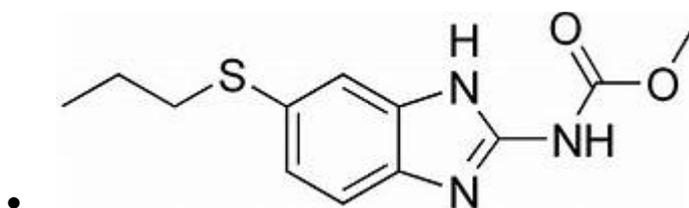
bovinos, ovinos, caprinos y porcinos. Es especialmente útil en programas de control parasitario en ganadería para mejorar la salud y el rendimiento de los animales (Rojas-Moncada et al., 2022).

- **Mecanismo de acción del antiparasitario:** se ataca las fasciolas adultas y, para los ejemplares de 6-7 semanas, se debe aumentar la dosis a 60 mg/kg. Para evaluar la eficacia, para carne son 28 días, mientras que para leche son 22. El uso de esta medicina es recomendable en animales en periodos de lactación (Dell'qca, 2011).
- **Eficacia terapéutica:** la eficacia de este antiparasitario para el tratamiento de la *Fasciola hepática* fue probado con buenos resultados en una dosis de 15 y 20 mg/kg. La administración es vía oral, con 10 mg/kg, su eficacia va del 100% al 92% (Rojas-Moncada et al., 2022).
- **Efectos post aplicación del antiparasitario:** después de la administración, los efectos secundarios en animales son generalmente mínimos cuando se utiliza en las dosis recomendadas, aunque algunos efectos adversos leves pueden incluir vómitos, diarrea o signos de toxicidad hepática por lo que es recomendable seguir las recomendaciones del profesional veterinario en la dosificación y la frecuencia de la administración del fármaco (Rojas-Moncada et al., 2022).
- **Resistencia a estos antiparasitarios:** aunque la resistencia a la oxiclozanida es menos común en comparación con otros antiparasitarios, su uso excesivo o inadecuado puede contribuir al desarrollo de resistencia en los parásitos (Rojas-Moncada et al., 2022).

3.2.8.3. *Albendazol*

Antiparasitario que posee actividad antihelmíntica y antiprotozoaria frente a los parásitos intestinales y tisulares, considerado como un fasciolicida que sólo actúa contra trematodos adultos, además de ser una droga nematicida. Se conoce que los huevos de la *Fasciola hepática*, son liberados de manera irregular en las heces y con un alto nivel de variabilidad, lo que llega a alterar el HPG (García et al., 2016).

- **Estructura química:** es un derivado benzimidazólico, su fórmula es molecular $C_{17}H_{18}N_3O_2$.



- **Clasificación:** es clasificado en el sistema *Anatomical Therapeutic Chemical* (ATC), como un antiparasitario, básicamente llamado como un antihelmíntico que es perteneciente a los antinematodos y a un subgrupo de los derivados del benzimidazol (García et al., 2016).
- **Farmacocinética:** se absorbe bien en el tracto gastrointestinal, pero su biodisponibilidad oral es baja debido a su escasa solubilidad en agua, en tanto, se metaboliza extensamente en el hígado a metabolitos activos, entonces, los metabolitos se distribuyen ampliamente por los tejidos (Ceballos et al., 2023).
- **Espectro de actividad del antiparasitario e indicaciones:** actúa contra una amplia gama de helmintos intestinales y tisulares, incluyendo nematodos, asimismo, se utiliza para el tratamiento de infecciones por helmintos intestinales y tisulares, así como para

cisticercosis y equinococosis. En medicina veterinaria, se emplea principalmente en mascotas y ganado para el control de parásitos internos (Ceballos et al., 2023).

- **Mecanismo de acción del antiparasitario:** ejerce su acción antiparasitaria al interferir con la polimerización de la tubulina, lo que resulta en la desestabilización de los microtúbulos en el parásito. Esto interfiere con la función celular esencial, el transporte intracelular y la secreción, provocando la muerte del parásito (García et al., 2016).
- **Eficacia terapéutica:** es ampliamente reconocido por su eficacia en el tratamiento de infecciones parasitarias en humanos y animales. La dosis y duración del tratamiento varían según el tipo de infección parasitaria y la especie (Ceballos et al., 2023).
- **Efectos post aplicación del antiparasitario:** mejora significativamente al ovino administrado, generando aumento de peso.
- **Resistencia a estos antiparasitarios:** la resistencia puede surgir por el uso inapropiado, dosificación incorrecta o exposición frecuente al medicamento (Ceballos et al., 2023).

3.2.8.4. Triclabendazol

Antiparasitario de la familia de los benzimidazoles, el cual es administrado vía oral, esta se distribuye en el rumen, el cual actúa como reservorio de la droga, prolongando su absorción, por tanto, su vida útil. Una vez absorbida, llega por medio de la sangre vía vena porta al hígado, el cual es su principal sitio de acción, eliminando todos los estadios parasitarios que se encuentren. Gracias a su elevada estructura química, posee un mayor tiempo de metabolismo hepático, por el cual se potencia su durabilidad y su actividad parasitaria, lo que le brinda mayor

efectividad en los animales más jóvenes, enfermos o debilitados, ya que posee un elevado margen de seguridad por su afinidad con la beta-tubulina parasitaria (García et al., 2016).

- **Estructura química:** Su fórmula química es $C_{14}H_9N_2Cl_3OS$
- **Farmacocinética:** el Triclabendazol se absorbe rápidamente en la sangre y da lugar a varios metabolitos, siendo el metabolito sulfoxídico el principal responsable del efecto *fasciolicida*. Los niveles máximos en el plasma sanguíneo se alcanzan 24 horas después de la administración y están ligados a proteínas plasmáticas, lo que parece favorecer su eficacia contra los estadios inmaduros. La excreción se lleva a cabo a través de la bilis y las heces. Después de la administración oral, se absorbe bien y se metaboliza hasta el 95% de la dosis administrada y finalmente se elimina principalmente en las heces, con el resto excretado en la orina y la leche (Ramos y Solano, 2022).
- **Espectro de actividad del antiparasitario e indicaciones:** es un antiparasitario interno de la clase de los benzimidazoles, utilizado principalmente en bovinos y ovinos, y tiene un efecto exclusivamente fasciolicida. Algunos otros benzimidazoles, especialmente el albendazol, así como el Probenzimidazol Netobimin, se caracterizan por su alta eficacia contra nematodos y también son efectivos contra los estadios adultos de *Fasciola* o *Dicrocoelium*, pero no contra los estadios inmaduros. El Triclabendazol es ineficaz contra nematodos y cestodos, pero muestra una excelente eficacia, incluidos las larvas de 1 a 6 semanas, contra los cuales hay pocos compuestos eficaces.

Además, es igualmente eficaz contra otros trematodos, como *Fasciola gigantica* y *Fascioloides magna* (Ramos y Solano, 2022).

- **Mecanismo de acción del antiparasitario:** el Triclabendazol mata lentamente a las duelas, a diferencia de otros benzimidazoles, no parece afectar la funcionalidad de los microtúbulos de las células de las duelas. Inhibe la enzima fumarato reductasa, lo que interfiere con el metabolismo energético del parásito, llevándolo a la muerte (Ramos y Solano, 2022).
- **Eficacia terapéutica:** el Triclabendazol muestra una eficacia de hasta el 99% contra formas inmaduras de *Fasciola hepática* de hasta seis semanas y otras formas inmaduras de hasta una semana de edad, el efecto más importante de este producto es su acción residual, ya que después de una sola aplicación no se encuentran huevos hasta 11 semanas, lo que permite desarrollar un plan para erradicar al parásito (Ramos y Solano, 2022).
- **Efectos post aplicación del antiparasitario:** un efecto beneficioso es la reducción de la carga parasitaria, mejora del estado general del animal, aumento en la producción de leche y ganancia de peso en rumiantes (Illanes et al., 2021).
- **Resistencia a estos antiparasitarios:** aunque menos frecuente que con otros antiparasitarios, se han reportado casos de resistencia a la Oxiclozanida en algunas poblaciones de *Fasciola hepática*, caudado normalmente por el uso continuado y repetido del medicamento (Illanes et al., 2021).

3.2.9. Patogenia

Al establecer una infección por *Fasciola hepática*, esta se describe en base a lesiones anatómicas e histopatológicas, que son desarrolladas en los lóbulos hepáticos; de esta manera, se presenta un aumento en la consistencia, se evidencia un engrosamiento de los ductos hepáticos, los mismos que se calcifican, presencia de mucosidad y organismos parásitos adultos (Palacio, 2020)..

Cuando se realiza un análisis post mortem, el parásito se mantiene vivo en el hígado, el mismo que presenta una coloración oscura, tacto arenoso y el tejido se ha convertido en blando y friable, por otro lado, se nota que las paredes de los órganos se muestran hiperplásicas. Se presenta en los conductos biliares una afección crónica que desencadena trastornos nutricionales en el huésped, además, también se presenta malestar intestinal y dolor abdominal con presencia de cólico hepático (Palacio, 2020)..

Se trata entonces de una enfermedad grave, que en función de la cantidad de parásitos que se puedan encontrar, ocasiona la muerte del animal. Una gran cantidad de lesiones encontradas en hígados ovinos manifiestan lesiones de tipo aguda y crónica; como consecuencia de ello, se presenta una fibrosis periductular, calcificación e hiperplasia de los ductos biliares (Palacio, 2020).

La presencia de fibrosis hepática está relacionada directamente con un mayor número de formas adultas del parásito, es así que, se puede identificar tres fases de la patología, la primera de ellas manifiesta una afectación de la zona portal con aproximación a lesiones generadas a partir del parásito, sin embargo, el parénquima se encuentra intacto; por su parte, la etapa dos, manifiesta una presencia de daño del parénquima hepático; y, por último, la etapa tres, está caracterizada por una notable separación entre los septos que conforman el tejido conectivo distribuido a lo largo del parénquima hepático, además, se notan nódulos de regeneración (Palacio, 2020).

El mayor daño es producido por duelas jóvenes durante el proceso migratorio al tejido hepático y al penetrar los conductos, este proceso destruye tejidos en el hígado y produce hemorragias. Aunado a todo ello, las espinas del parásito irritan el tejido hepático, el cual reacciona inflamándose, esto a su vez provoca fibrosis y muerte celular (Palacio, 2020).

También se pueden formar algunos quistes formados por algunas duelas que han quedado encapsuladas, estos quistes pueden llegar a tener el tamaño de una nuez, así también se ven dañados los conductos biliares, los mismos que se dilatan e inflaman causando incrustación, esto a su vez puede producir infecciones bacterianas secundarias (Palacio, 2020).

A partir de que las formas juveniles de *Fasciola* son liberadas en el duodeno y yeyuno del huésped, no se evidencian lesiones significativas al emigrar a través de la pared del intestino a la cavidad peritoneal, aun así, se produce eosinofilia. El peritoneo presenta focos necróticos y fibrosos, esto ocurre como consecuencia de la migración de larvas, los cuales pueden producir focos ectópicos, de manera que existe una probabilidad de encontrar parásitos en pulmones y ventrículos cerebrales (Palacio, 2020).

3.2.10. Sintomatología

“La enfermedad que es producida por la *Fasciola* hepática, se manifiesta en la mayoría de los casos de manera crónica, generalmente no presenta ningún tipo de sintomatología clínica, sin embargo, su presencia provoca una serie de pérdidas en el rendimiento y productividad de lana, carne y leche” (Déborah, 2004).

La sintomatología clínica, varía en función del desarrollo del parásito y de la fase del ciclo de vida en la que este se encuentre, además de las características del huésped que ha sido infectado (Déborah, 2004).

Los ovinos son una especie particularmente susceptibles a este parásito, lo que condiciona que puedan suceder una serie de infecciones, las cuales se van acumulando, debido a que en esta especie no se ha evidenciado resistencia adquirida a este tipo de infecciones (Bolaños, et al., 2021).

Los signos clínicos se presentan en dos fases, la inicial y la de estado. La primera fase, la inicial, tiene que ver con la migración parasitaria, en la cual se manifiesta en el huésped infectado una fiebre alta irregular y dolor de intensidad variable en el hipocondrio derecho, como consecuencia de la inflamación del parénquima hepático se presenta hepatomegalia, además de una ictericia fugaz (Bolaños, et al., 2021).

Por su lado, la biometría hemática evidencia valores alterados, presentándose leucocitosis con eosinofilia de hasta el 80%, en algunas ocasiones se manifiesta la hipergammaglobulinemia y las pruebas de función hepática se encuentran también alteradas (Bolaños, et al., 2021).

La fase de estado se caracteriza por la presencia de parásitos adultos, los mismos que se presentan en conductos biliares, esto produce síntomas que afectan al tubo digestivo, a partir de lo cual se evidencia dispepsia, flatulencia, vómito y diarrea alternada con periodos de constipación (Bolaños, et al., 2021).

3.2.11. Tipos de cuadros clínicos

a. *Fasciolosis aguda*

Se produce cuando se ha consumido una importante cantidad de metacercarias en un breve periodo de tiempo. La migración en gran cantidad de fasciolas juveniles por medio del parénquima, produce una hepatitis traumática con destrucción celular, se presentan hemorragias, anemia y, en casos graves, la muerte. Las fases más patógenas son aquellos que presentan una duración de seis a ocho semanas, debido a que se

manifiesta una gran destrucción del parénquima hepático y, a partir de ello, una grave hemorragia (Palacio, 2020).

Este estadio se presenta principalmente en ovinos, se caracteriza por su curso rápido y puede desencadenar en la muerte del animal luego de un aproximado de 12 días posteriores a la aparición de los primeros síntomas. Esta forma clínica no se puede detectar a partir de exámenes coproparasitarios, debido a que las *Fasciolas* juveniles —características de una infección aguda— no producen huevos, esta es una etapa prepatente de la infección (Bolaños, et al., 2021).

b. *Fasciolosis crónica*

Presenta signos clínicos menos severos, pero es la más común de este tipo de parasitosis, es producida por el consumo de pastos parcialmente contaminados en un periodo largo de tiempo, lo que permite que el organismo del animal genere una reacción y pueda, en cierto grado, resistir a la infección. En este estadio, los parásitos se presentan en canalículos biliares, lo que produce un engrosamiento, fibrosis y destrucción de ellos, se trata de una etapa patente de la infección. En su estado maduro, la *Fasciola* elimina huevos a través de la bilis, de manera que aparecerán en las heces, esto permite realizar un diagnóstico coprológico para aquellos animales que presenten este estado (Parodi et al., 2020).

En esta fase, se produce una amenaza silenciosa, debido a que los parásitos pueden mantenerse vivos más de una década y causar enormes daños en la salud del bovino, esto sin presentar síntomas evidentes o con síntomas inespecíficos, de esta manera, la disfunción del hígado por el daño hepático podría resultar irreversible (Parodi et al., 2020).

Por otra parte, en este estado se condiciona en gran medida la producción y calidad de la leche, a esto se le debe adicionar una evidente pérdida agravada de peso, enflaquecimiento, una disminución en el crecimiento, reducción de la fertilidad, así como decomiso de hígados que se da de manera parcial o total en los mataderos, lo que produce importantes pérdidas económicas (Parodi et al., 2020).

3.2.12. Prevalencia

Viene a ser aquella proporción de individuos de un grupo denominado población, quienes presentan propiedades o una situación determinada de manera similar, se expresa en forma de un cociente que se extrapola a la población. La prevalencia de la enfermedad se determina a través de varios métodos, un ejemplo de ello es el de coproparasitológica por sedimentación espontánea (Ticona et al., 2010).

A través del estudio de la prevalencia, se determina la presencia de algunos parásitos en el parénquima y en los conductos biliares del hígado que no provoca manifestaciones significativas, pero las invasiones monstruosas provocan enfermedades que son especialmente graves en los animales jóvenes, como la muerte inesperada por daño hepático, o deja secuelas en el órgano y puede causar enfermedad, deficiencia, delgadez y edema (Soca-Pérez et al., 2016).

La proporción de individuos en una población, que tienen una enfermedad o característica, refiere al número de casos de una enfermedad que están presentes en una población particular en un momento determinado, mientras que la incidencia se refiere al número de casos nuevos que se desarrollan en un período de tiempo determinado (Conrad, 2021).

3.3. Marco conceptual

- **Miracidio:** la primera larva ciliada de natación libre de un trematodo digenético que busca y penetra en un huésped intermedio de caracol adecuado en el que se desarrolla en un esporoquiste (Soca-Pérez et al., 2016).
- **Hospedadores:** son los individuos en donde se observa la presencia del parásito, estos pueden ser hospedadores intermediarios, accidentales y definitivos. Para la *Fasciola hepática*, los caracoles son los intermediarios, mientras los accidentales son los animales herbívoros y los definitivos son patos, roedores y porcinos (DATABIO, 2018).
- **Bilis:** es una secreción líquida del hígado, la cual se acopia en la vesícula biliar, esta contribuye en la digestión y ayuda a las enzimas del cuerpo a descomponer las grasas que podrían introducirse en el cuerpo a través del conducto de la digestión, este líquido está compuesto de colesterol, sales biliares y bilirrubina (Medlinplus, 2022).
- **Conducto biliar:** conducto por el cual entra y sale la bilis del hígado, es decir, es la vía por donde realiza la transición o recorrido la bilis, para cumplir las funciones fisiológicas (Hundt et al., 2021).
- **Lymnaeidae:** nombre común para los caracoles de estanque, es una familia taxonómica de pequeños a grandes caracoles de agua dulce que respiran aire, moluscos gasterópodos pulmonares acuáticos, pertenecientes al *Clade Hygrophila* (Lounnas et al., 2018).
- **Parénquima hepático:** el parénquima hepático está compuesto por células hepáticas (hepatocitos), que se agrupan en placas o líneas que se anastomosan entre sí. Los hepatocitos están organizados de manera que comprenden una capa celular rodeada incidentalmente por vasos sinusoidales. Los lóbulos hepáticos se retrasan entre sí en la totalidad de su aumento, no existiendo una delimitación

estampada entre ellos. Histológicamente, el parénquima hepático de *Hydrochoerus hydrochaeris* puede estar a la altura de otros vertebrados en algunos aspectos (Carrascal et al., 2015).

- **Animales rumiantes:** son un suborden de criaturas artiodáctilas de sangre caliente que incorporan algunas criaturas notables como vacas y toros, cabras, ovejas y ciervos. Los rumiantes digieren los alimentos en dos etapas: normalmente muerden y tragan, y luego vomitan el bolo alimenticio para volver a masticar y tragar nuevamente para obtener el mayor beneficio para la salud (Galindo et al., 2017).
- **Distomatosis:** es una enfermedad parasitaria conocida como fascioliasis que afecta a los animales herbívoros, y con mayor frecuencia a especies bovina y zoonótica. Lo que representa un factor de riesgo para la salud pública y es un requisito tener planes para una adecuada gestión, prevención, control, tratamiento y erradicación de esta enfermedad parasitaria y educar a la población sobre las situaciones de riesgo a tener en cuenta (Bejarano et al., 2021).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

4.1.1. Ubicación

La investigación se realizó en el departamento de Cusco, provincia de Canchis, distrito de Tinta y en instalaciones de la comunidad de Tinta. Esta área de estudio presenta las siguientes características geográficas y climatológicas siguientes de acuerdo a (SENAMHI, 2021).

La provincia de Canchis se encuentra a una altitud de aproximadamente 3548 metros sobre el nivel del mar. El clima de la región es seco y frío, con una temperatura media anual máxima de 19,6°C y una mínima de 4,2°C. La temporada de lluvias se extiende de noviembre a marzo, mientras que entre junio y julio son comunes las heladas (Canchis-Cusco, 2019).

Geográficamente, el área combina fértiles valles interandinos con imponentes montañas, descendiendo hacia la ceja de selva donde la temperatura se eleva y el paisaje se transforma en una variada vegetación. Estas características geográficas y climatológicas influyen en las condiciones de vida y producción ganadera en la región, haciendo de este un lugar idóneo para la investigación sobre la eficacia de antiparasitarios en ovinos (Canchis-Cusco, 2019).

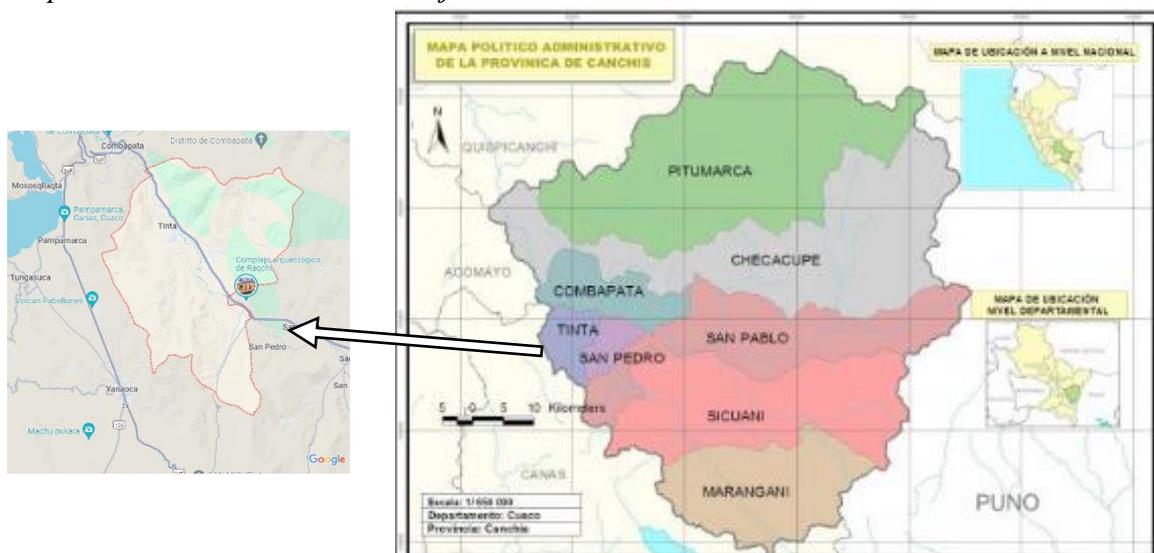
El distrito de Tinta está conformado por varias comunidades que, en su mayoría, se dedican a la crianza de ovinos como actividad económica principal. En este contexto, se realizó un estudio de tipo aplicado, de nivel descriptivo y de diseño no experimental, con el objetivo de evaluar la eficacia de cuatro antiparasitarios (Triclabendazol, Closantel, Oxiclozanida y Albendazol) frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis.

El estudio fue de tipo aplicado porque buscó brindar una solución práctica al problema de la infección por *Fasciola hepática* en los ovinos, evaluando específicamente la efectividad de tratamientos antiparasitarios en condiciones reales. Este enfoque permite que los resultados tengan un impacto directo en la mejora de las prácticas ganaderas en la comunidad.

Fue de nivel descriptivo, ya que se caracterizó por la recolección, organización y análisis detallado de los datos obtenidos en el experimento, con el propósito de describir la eficacia observada de cada antiparasitario en la reducción de la carga parasitaria.

El diseño fue no experimental, debido a que no se manipuló directamente la variable independiente (la infección por *Fasciola hepática*), sino que se observó y midió cómo reaccionaban los grupos seleccionados de ovinos tras la aplicación de cada antiparasitario bajo las condiciones establecidas.

Figura 3
Mapa de la localización del trabajo



Nota. Recuperado de Google Maps

4.1.2. Límites

Los límites del distrito de Tinta son:

- Al norte: con el distrito de Combapata.

- Al sur: con el distrito de Yanaoca.
- Al este: con el distrito de San Pedro.
- Al oeste: con el distrito de Pampamarca

4.1.3. Clima

El clima en Tinta es seco, con una temperatura mínima promedio anual de 10 °C y una máxima de 12 °C. La temperatura media anual es de 11 °C. La precipitación pluvial anual es de 1180mm y la humedad relativa promedio anual es del 71%. (SENAMHI, 2021).

4.2. MATERIALES

4.2.1. Materiales biológicos

Se utilizaron heces de ovino, aproximadamente 5 gramos por muestra, como material biológico para evaluar la eficacia del tratamiento contra la *Fasciola* hepática. Estas muestras se recolectaron con el objetivo de detectar los huevos de *Fasciola* hepática, lo que permitió evaluar la eficacia de los antiparasitarios (Pacheco, 2010).

4.2.2. Conservación de heces

Las muestras de heces deben ser conservadas adecuadamente para mantener la viabilidad de las evidencias parasitarias. Se almacenarán en depósitos de plástico herméticamente cerrados y refrigerados a una temperatura de 4°C hasta su procesamiento en el laboratorio.

4.2.3. Material de campo para la colección de heces

- Mameluco
- Botas
- Depósitos de plástico
- Guantes desechables
- Bolsas plásticas para muestras

- Etiquetas para identificación de muestras
- Marcadores permanentes
- Lapiceros
- Cuaderno de registro
- Aretes para ovino
- Aretador
- Balanza electrónica portátil
- Cooler de plástico refrigerante
- Cámara fotográfica

4.2.4. Materiales de gabinete

- Laptop
- USB

4.2.5. Materiales de laboratorio

- Paletas
- Tubos cónicos
- Gradillas
- Placas Petri
- Vasos de plástico
- Tamiz de 80 hilos/pulgada
- Vaguetas para homogenización
- Embudos
- Pipetas

4.2.6. Equipos de laboratorio

- Microscopio óptico binocular con aumento de 10X
- Balanza analítica

- Refrigeradora para conservación de muestras
- Mesa de laboratorio con iluminación adecuada

4.2.7. Reactivos

- Solución detergente al 0,5%
- Lugol parasitario: se utiliza en exámenes coprológicos para teñir los huevos de los parásitos en muestras fecales haciéndolos más visibles bajo el microscopio
- Azul de metileno

4.3. MÉTODOS DE MUESTREO

4.3.1. Poblaciones en estudio

Para el presente estudio, se seleccionaron rebaños de ovinos de la comunidad de Tinta que no habían sido desparasitados durante al menos seis meses antes del inicio del estudio. Según el presidente de la comunidad, la población total de ovinos en Tinta es de 1200.

4.3.2. Muestras en estudio

El tamaño de muestra para el presente estudio fue de 294 muestras de heces de ovinos de seis meses a dos años de edad.

$$n = \frac{N * p * q * Z^2}{(N - 1) * e^2 + p * q * Z^2}$$

Donde:

- Población (N): 1200
- Nivel de confianza (Z): 1,96
- Error (e): 5% (0,05)
- Probabilidad de Éxito (p): 50% (0,5)
- Probabilidad de Fracaso (q): 50% (0,5)
- Muestra (n): 294

Se hizo un pre estudio con 294 ovinos para el estudio, de los cuales solo 46 de ellos resultaron estar altamente infectados con *Fasciola hepática* tras realizar las pruebas correspondientes. Esta situación justifica la aplicación de antiparasitarios a esta cantidad específica de animales por varias razones. En primer lugar, la relevancia de la infección activa es crucial. Evaluar la eficacia de los antiparasitarios en animales que realmente están infectados con *Fasciola hepática* proporciona datos relevantes y precisos sobre la efectividad de los medicamentos. Aplicar los tratamientos a animales no infectados no aportaría información útil para el estudio. Además, centrarse en los 46 animales infectados garantiza que los resultados obtenidos reflejen con precisión la eficacia de los antiparasitarios contra *Fasciola hepática*. Esto permite una evaluación más exacta y confiable de cada medicamento, evitando la dilución de los resultados con datos de animales no infectados.

a) Para determinar la eficacia de cuatro antiparasitarios frente a *Fasciola Hepática*.

Para determinar la eficacia de los cuatro antiparasitarios frente a *Fasciola hepática*, el tipo de muestreo fue no aleatorio (condicional), es decir, todos los animales que participaron en el estudio debían presentar alta carga parasitaria. Se formaron cuatro grupos a los que se aplicó un antiparasitario por cada grupo, administrado por vía oral y de acuerdo al peso del animal (mg/Kgpv).

Tratamientos usados:

- Triclabendazol al 12.5%
- Closantel al 12%
- Oxiclozanida al 15%
- Albendazol al 15%

Distribución de animales por tratamiento: cada grupo consistió en 10 o 12 animales, distribuidos de la siguiente manera:

- Grupo 1: Triclabendazol (12 animales)
- Grupo 2: Closantel (11 animales)
- Grupo 3: Oxiclozanida (11 animales)
- Grupo 4: Albendazol (12 animales)

4.4. METODOLOGÍA DE CAMPO

Se realizó en tres fases:

Primera fase

En la primera etapa se recolectó aproximadamente 5 gr de heces de los ovinos, estas fueron recolectadas directamente del recto con una bolsa de polietileno con su respectiva rotulación de acuerdo al número de arete del ovino, asimismo se realizó el aretado de los ovinos muestreados para facilitar la identificación de los que resulten positivos a *Fasciola Hepática*. Asimismo, se añadió formol al 10% para la conservación de la muestra. Dichas muestras se trasladaron al laboratorio de Sanidad Animal de la Escuela Profesional de Zootecnia, donde se realizó la prueba coproparasitológica para identificar y conocer a los ovinos positivos a *Fasciola hepática* (Pacheco, 2010).

Segunda fase:

1. En esta fase se procedió a formar los cuatro grupos con los ovinos que salieron positivos a *Fasciola hepática*
 - Grupo 1: Triclabendazol al 12.5%
 - Grupo 2: Closantel al 12%
 - Grupo 3: Oxiclozanida al 15%
 - Grupo 4: Albendazol al 15%
2. Se realizó el pesado respectivo de cada ovino.

3. Se procedió a administrar un tipo de antiparasitario a cada grupo de acuerdo al peso vivo de los ovinos y la posología del producto.

Tercera fase:

Se volvió a recolectar las muestras de heces los días 7, 14, 21 y 54 días después del tratamiento, según estudios previos realizados por Brockwell et al. (2014); Hanna et al. (2015); Moll et al. (2000). Las muestras se etiquetaron con la identificación del animal y se añadió formol al 10% para la conservación de la muestra, posterior a ello se trasladó al Laboratorio de Sanidad Animal “M.V. ATILIO PACHECO PACHECO” de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNSAAC, para el análisis respectivo. Las muestras se almacenaron a 4 °C hasta el momento del análisis.

4.5. METODOLOGÍA EN LABORATORIO

4.5.1. Método de Dennis modificado

Es una técnica ampliamente utilizada para detectar huevos de *Fasciola hepática* en muestras fecales. Este procedimiento se basa en la sedimentación de partículas más pesadas, como los huevos de parásitos, en el fondo de un tubo de ensayo.

Para llevar a cabo esta técnica, se utiliza una sustancia de baja densidad que facilita la sedimentación de los huevos. La muestra fecal se mezcla con esta sustancia y luego se centrifuga o se deja reposar para que las partículas más pesadas se depositen en el fondo del tubo. Una vez sedimentadas, estas partículas pueden ser examinadas bajo el microscopio para identificar y contar los huevos de *Fasciola hepática*.

Este método es eficaz porque concentra los huevos en una pequeña área, lo que facilita su detección y cuantificación. Además, es una técnica relativamente sencilla y económica, lo que la hace ideal para su uso en estudios epidemiológicos y diagnósticos rutinarios.

Procedimiento:

1. Se pesaron 3 gramos de heces utilizando una balanza digital.
2. La muestra se mezcló homogéneamente con 50 ml de una solución detergente en un vaso, utilizando una paleta.
3. La mezcla se filtró en un tubo cónico a través de un tamiz de 80 hilos por pulgada.
4. Se dejó sedimentar la muestra durante 15 minutos y luego se decantó el sobrenadante.
5. El sedimento se mezcló nuevamente con 50 ml de solución detergente y se dejó reposar durante 15 minutos para permitir la sedimentación.
6. Este paso se repitió hasta que el sobrenadante quedó transparente.
7. Al sedimento se le añadieron 6 gotas de azul de metileno para contrastar los huevos del parásito.
8. Se agitó suavemente el tubo cónico y se vació el contenido en una placa Petri cuadrículada con intervalos de 1 cm para facilitar la lectura.
9. La observación se realizó bajo un microscopio con un aumento de 10x.
10. Los resultados se expresaron en número de huevos por gramo de heces (HPG).

4.5.2. Procesamiento de la información

Los datos recopilados en el laboratorio se analizaron utilizando los programas Excel y SPSS. Se empleó la prueba z, que se especifica a continuación:

La prueba Z se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las proporciones observadas y las proporciones esperadas en una población. Esta prueba se basa en la distribución normal estándar.

Justificación del Uso de la Prueba Z

La prueba Z es una herramienta estadística utilizada para evaluar la significancia de las diferencias observadas en proporciones. En este estudio, se aplica para comparar

la eficacia de los antiparasitarios frente a *Fasciola hepática*. La prueba Z es adecuada debido a:

1. **Distribución normal:** los datos siguen una distribución normal, lo que permite utilizar la distribución normal estándar para calcular probabilidades y valores críticos.
2. **Varianza conocida:** la varianza de la población es conocida, lo que permite estandarizar la diferencia entre la media muestral y la media poblacional.

Para evaluar la eficacia de los diferentes antiparasitarios empleados, se utilizó el Test de reducción del conteo de huevos (FECRT) modificado por Rojas y Torrel (2018), que se describe a continuación:

$$\text{Eficacia} = \left(\frac{H_{\text{antes}} - H_{\text{después}}}{H_{\text{antes}}} \right) \times 100$$

Donde:

- H_{antes} = Número de huevos encontrados antes de la dosificación
- $H_{\text{después}}$ = Número de huevos encontrados al día 54 postdosificación

En tanto, se presentan los resultados inferenciales que responde a cada hipótesis planteada en la presente.

4.5.3. Evaluaciones

4.5.3.1. Carga parasitaria

La carga parasitaria de *Fasciola hepática* se determinó mediante el conteo de huevos en una muestra de heces, utilizando un microscopio óptico. Los resultados se registraron como la cantidad de huevos por gramo de heces (HPG).

4.5.3.2. Análisis estadístico

Para evaluar la eficacia de los antiparasitarios en relación con las hipótesis planteadas, se aplicó la prueba de “Z” de proporciones. Esta prueba estadística se

utiliza para comparar dos proporciones y determinar si existe una diferencia significativa entre ellas. Es especialmente útil cuando se trabaja con muestras y se desea comprobar si la proporción observada en una muestra difiere de una proporción hipotética, o si las proporciones en dos muestras diferentes son significativamente distintas.

Prueba Z

- Se realiza la prueba de hipótesis a una significancia de 95%
- Hipótesis nula: eficacia < 0,90
- Hipótesis alternativa: eficacia $\geq 0,90$

$$Z = \frac{\frac{X}{n} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1 - P_0)}{n}}}$$

Donde:

- X = ocurrencias: Cantidad de huevos el día 54
- n = observaciones: Cantidad de huevos el día 0
- $\frac{X}{n}$ = proporción de la muestra
- P_0 = proporción propuesta
- $\sqrt{\frac{P_0(1 - P_0)}{n}}$ = desviación estándar de la proporción

4.6. CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

- **Muestra positiva:** al observar la muestra bajo el microscopio, se identifican los huevos de *Fasciola hepática*, que se caracterizan por su forma ovoide, su operculación y su coloración dorado-amarillenta.
- **Muestra negativa:** en la observación microscópica, no se detectan huevos de *Fasciola hepática*, indicando la ausencia de infestación.

4.7. VARIABLES

4.7.1. Variable dependiente

Fasciola hepática: parásito que es perteneciente a la clase *Trematoda*, el cual produce una infección en el parénquima y conductos biliares del hígado de los afectados. Proceso crónico que ocasiona trastornos digestivos y de la nutrición (López-Villacís et al., 2017).

4.7.2. Variable independiente

Antiparasitarios: fármacos utilizados para la prevención y/o tratamiento de infecciones producidas por parásitos en los animales.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. RESULTADOS

5.1.1. Eficacia de cuatro antiparasitarios frente a *fasciola hepática* en ovinos

Tabla 1

Eficacia porcentual de los cuatro antiparasitarios frente a la Fasciola hepática

	Nº huevos día 0 -7	Nº huevos día 7 – 14	Nº huevos día 14 -21	Nº huevos día 21 -54
Triclabendazol	29,97	62,02	75,35	85,06
Closantel	91,36	98,18	98,96	97,99
Oxiclozanida	81,75	99,71	99,72	99,82
Albendazol	68,81	92,77	96,08	99,14

Nota. Presencia de parásitos según la efectividad de los cuatro tipos de antiparasitarios.
Recolección de datos

Los resultados obtenidos muestran que el Triclabendazol no alcanzó una eficacia del 90% en ninguna de las etapas evaluadas. Su eficacia máxima fue del 85,06% al día 54, lo que indica que no es suficientemente efectivo contra *Fasciola hepática* en las condiciones del estudio. Por otro lado, el Closantel logró una eficacia superior al 90% desde el día 7, alcanzando un 97,99% al día 54. Esto demuestra que Closantel es altamente efectivo contra *Fasciola hepática*. La Oxiclozanida mostró una eficacia superior al 90% desde el día 14, alcanzando casi el 100% al día 54. Esto indica que Oxiclozanida es extremadamente efectiva contra *Fasciola hepática*. El Albendazol presentó una eficacia superior al 90% desde el día 14 de administración, alcanzando un 99,14% al día 54. Esto sugiere que Albendazol es muy efectivo desde el día 14 del tratamiento.

Estos resultados, son consistentes con los hallazgos de Mooney et al. (2009) quienes también encontraron que Closantel y Oxiclozanida (o Nitroxinil) eran altamente efectivos, alcanzando una eficacia del 100%. En contraste, Triclabendazol mostró una eficacia significativamente menor (66% a los 56 días post-tratamiento). En conclusión,

entre los cuatro antiparasitarios evaluados, Triclabendazol fue el menos eficiente, mientras que Albendazol, Closantel y Oxiclozanida demostraron ser altamente efectivos contra *Fasciola hepática* en ovinos del distrito de Tinta, Provincia de Canchis, en 2022.

5.1.2. Eficacia del Triclabendazol en la carga parasitaria de *Fasciola hepática*

Tabla 2

Resultados descriptivos de la carga parasitaria con la aplicación de Triclabendazol 12.5%

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Nº huevos - día 0	134	41	69	192
Nº huevos - día 7	93	42	18	163
Nº huevos - día 14	52	35	3	117
Nº huevos - día 21	34	30	6	105
Nº huevos - día 54	19	8	9	33

Nota. Cantidad de parásitos hallados después de la aplicación de Triclabendazol 12.5%

La tabla 2 presentada detalla la evolución de la carga parasitaria después de la aplicación del antiparasitario Triclabendazol al 12,5%, durante los días establecidos para el análisis: 0, 7, 14, 21 y 54. Se observa que la cantidad promedio de huevos disminuye progresivamente desde el día cero, con un conteo promedio de 134 huevos, reduciéndose a 93, 52, 34 y finalmente 19 huevos a los días 7, 14, 21 y 54, respectivamente. Al día siete, se observa una disminución significativa de 134 a 93 huevos. Entre los días siete y 14, la carga parasitaria se reduce aún más, de 93 a 52 huevos. Desde el día 14 al día 21, la disminución continúa hasta 34 huevos, y al día 54, la carga parasitaria se reduce a 19 huevos. Estos resultados indican que el rango de variación entre los valores de huevos diarios en los diferentes períodos es significativo. La disminución es más pronunciada entre los días siete y 14, mientras que entre los días 21 y 54, la reducción es más gradual. Estos resultados sugieren que el Triclabendazol tiene una efectividad prolongada y lenta

en el proceso de eliminación de parásitos y sus huevos. Aunque la reducción es constante, no alcanza el 90% de eficacia en ninguna de las etapas evaluadas.

Estos hallazgos difieren de los resultados de Novobilský et al. (2016), quienes demostraron una efectividad del 97% al día 21 posterior a la aplicación del medicamento. Sin embargo, los resultados son consistentes con los hallazgos de Martínez-Valladares et al. (2010) quienes reportaron una efectividad del 73,8% para el Triclabendazol, un valor menor al esperado. Esto sugiere que *Fasciola hepática* puede ser resistente a los efectos de este medicamento.

Además, al comparar estos resultados con otros estudios, se observa una variabilidad en la eficacia del Triclabendazol y otros antiparasitarios. Por ejemplo, Adarme (2023) encontró una seroprevalencia del 68,01% en ovinos de Boyacá, mientras que Flechas (2023) identificó coproantígenos de *Fasciola hepática* con una prevalencia del 12,87% en la misma región. Asimismo, León (2022) determinó una baja prevalencia del 11,82% en ovinos de la parroquia Angamarca, lo que sugiere que las condiciones ambientales y las prácticas de manejo pueden influir significativamente en la prevalencia y la eficacia del tratamiento.

En resumen, aunque el Triclabendazol muestra una reducción constante en la carga parasitaria, la variabilidad en los resultados de diferentes estudios sugiere la necesidad de considerar factores adicionales como la resistencia del parásito y las condiciones específicas de cada región para optimizar el tratamiento antiparasitario.

Tabla 3
Eficacia porcentual del Triclabendazol

Nº arete	EF 0-7	EF 0-14	EF 0-21	EF 0-54
3	-32,61	47,83	93,48	88,04
4	33,87	25,81	85,48	89,52
5	43,65	74,59	66,85	86,74
6	-13,28	25,78	44,53	74,22
11	6,25	53,13	70,31	82,81
12	15,1	39,06	45,31	83,33
13	59,04	85,54	90,36	89,16
14	48,95	79,72	91,61	89,51
15	42,35	89,41	86,47	88,82
24	22,81	63,16	87,72	90,35
34	73,91	95,65	52,17	66,67
36	59,55	64,61	89,89	91,57
Promedio	29,97	62,02	75,35	85,06

Nota. Efectividad del Triclabendazol durante los 54 días

A partir de los datos presentados en la tabla 3, se evidencia la eficacia del medicamento Triclabendazol. Sin embargo, este medicamento no cumple con la efectividad esperada según el porcentaje solicitado en el tiempo estimado. Por lo tanto, se procedió a aceptar la hipótesis nula. La Prueba Z para el Triclabendazol arrojó un valor de $Z = -5.56$ (ver ANEXO 4).

Dado que el valor de $Z = -5.56$ es menor que 1.96, que corresponde al valor Z al 95% de confianza, aceptamos la hipótesis nula y concluimos que la eficacia del Triclabendazol es menor al 90%. Esto se debe a que el antiparasitario no alcanzó la eficacia del 90%, mostrando una efectividad del 85.06% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, en el año 2022. El resultado se puede atribuir a varios factores que pueden haber influido en la eficacia del medicamento Triclabendazol en el tratamiento de *Fasciola hepática* en ovinos. En primer lugar, la variabilidad biológica de los ovinos y la carga parasitaria inicial podrían haber afectado la respuesta al tratamiento. Además,

factores como la dosificación, el manejo de los animales, las condiciones ambientales y la resistencia del parásito al medicamento pueden haber contribuido a que la efectividad observada fuera del 85,06%.

En segundo lugar, la variabilidad biológica de los ovinos puede influir significativamente en la respuesta al tratamiento. Ovinos con diferentes niveles de salud, edad y estado nutricional pueden reaccionar de manera distinta al Triclabendazol. Por ejemplo, Adarme (2023) encontró una seroprevalencia del 68,01% en ovinos de Boyacá, con mayor prevalencia en ovinos machos y en aquellos mayores de 3 años, lo que sugiere que la edad y el sexo pueden influir en la susceptibilidad a la infección y, por ende, en la respuesta al tratamiento.

Además, la carga parasitaria inicial es un factor crucial; ovinos con una carga parasitaria más alta pueden requerir un tiempo más prolongado o una dosificación diferente para alcanzar una reducción significativa. Ramos y Solano (2022) evaluaron la eficacia de tres antiparasitarios en ovinos con alta carga parasitológica y encontraron que los tratamientos fueron estadísticamente superiores al grupo de control, lo que subraya la importancia de considerar la carga parasitaria inicial al evaluar la eficacia del tratamiento.

Por otro lado, la dosificación y el manejo de los animales son factores determinantes en la efectividad del tratamiento. Una dosificación incorrecta o inconsistencias en la administración del medicamento pueden reducir su eficacia. El manejo de los animales, incluyendo prácticas de pastoreo y condiciones de alojamiento, también puede influir en la exposición continua a los parásitos y, por ende, en la efectividad del tratamiento. Flechas (2023) identificó una asociación significativa entre la presencia del parásito y el consumo de agua de caños o quebradas, así como la coexistencia con bovinos, lo que sugiere que las prácticas de manejo pueden influir en la prevalencia de la infección.

Además, las condiciones ambientales juegan un papel importante. Factores como la humedad, la temperatura y la presencia de cuerpos de agua pueden afectar la prevalencia y la supervivencia de *Fasciola hepática*, lo que a su vez influye en la efectividad del tratamiento antiparasitario. León (2022) determinó una baja prevalencia de *Fasciola hepática* en ovinos de la parroquia Angamarca, con una mayor concentración en zonas de alta altitud, lo que sugiere que las condiciones ambientales pueden influir en la prevalencia de la infección.

Finalmente, la resistencia del parásito al medicamento es un factor crítico. La resistencia a los antiparasitarios es un problema creciente y puede explicar por qué el Triclabendazol no alcanzó la efectividad esperada del 90%. Novobilský et al. (2016) y Martínez-Valladares et al. (2010) han reportado casos de resistencia a este medicamento, lo que sugiere que *Fasciola hepática* puede desarrollar mecanismos de resistencia que disminuyen la eficacia del tratamiento. Además, Mooney et al. (2009) encontraron que Triclabendazol mostró una eficacia menor en comparación con otros antihelmínticos, lo que subraya la necesidad de considerar alternativas en casos de resistencia.

En conclusión, aunque el Triclabendazol mostró una efectividad del 85,06%, varios factores pueden haber influido en este resultado, incluyendo la variabilidad biológica de los ovinos, la carga parasitaria inicial, la dosificación y manejo de los animales, las condiciones ambientales y la resistencia del parásito al medicamento. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar múltiples factores al evaluar la eficacia de los tratamientos antiparasitarios y la necesidad de estrategias integradas para el control de *Fasciola hepática*.

5.1.3. Eficacia del Closantel en la carga parasitaria de *Fasciola hepática*

Tabla 4

Resultados descriptivos de la carga parasitaria con la aplicación de Closantel 12%

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Nº huevos - día 0	106	39	61	180
Nº huevos - día 7	10	13	0	45
Nº huevos - día 14	2	2	0	8
Nº huevos - día 21	1	1	0	4
Nº huevos - día 54	2	2	0	7

Nota. Cantidad de parásitos hallados después de la aplicación de Closantel al 12%

La tabla 4 muestra los resultados descriptivos de la carga parasitaria cuando se aplica el Closantel al 12%, durante los periodos establecidos. Por ende, se detalla que entre el día cero y día siete, hubo reducción de 106 huevos a 10, mientras que en el día siete y el día 14, fue de 10 huevos a 2, lo cual también sucedió entre el día 14 al 21, de dos huevos a una unidad, mientras que entre el día 21 y 54 hubo un aumento en una unidad. Dichos datos permitieron observar que el rango de valores de los huevos diarios fue amplio entre el día cero y siete, caso contrario pasó en el día 14 y 21, que fue muy estrecho; a partir de estos datos se pone en evidencia que la dosis del medicamento empleado generó buenos resultados, permitiendo la disminución de la incubación parasitaria.

Presenta concordancia y apoyo por los resultados que Mooney et al. (2009) presentaron, ya que demostró que la eficacia de este medicamento fue al 100% a los 56 días de su administración en ovejas.

Además, es importante considerar que la variabilidad en la respuesta al tratamiento puede estar influenciada por varios factores. Por ejemplo, la dosificación y el manejo de los animales son cruciales para asegurar la efectividad del tratamiento. Una

dosificación incorrecta o inconsistencias en la administración del medicamento pueden reducir su eficacia. Asimismo, las condiciones ambientales y las prácticas de manejo, como el pastoreo y el acceso a fuentes de agua, pueden influir en la prevalencia de la infección y la efectividad del tratamiento.

Por otro lado, la resistencia del parásito al medicamento es un factor crítico. Aunque el estudio de Mooney et al. (2009) mostró una alta eficacia del Closantel, es posible que en diferentes regiones o bajo diferentes condiciones, la resistencia del parásito pueda variar. Esto subraya la importancia de monitorear continuamente la eficacia de los tratamientos antiparasitarios y ajustar las estrategias de manejo según sea necesario.

En conclusión, los resultados de la tabla 4 y el apoyo de estudios previos como el de Mooney et al. (2009) demuestran que el Closantel al 12% es efectivo en la reducción de la carga parasitaria de *Fasciola hepática* en ovinos. Sin embargo, es esencial considerar factores adicionales como la dosificación, el manejo de los animales, las condiciones ambientales y la posible resistencia del parásito para optimizar la eficacia del tratamiento.

Tabla 5*Eficacia porcentual del Closantel frente a Fasciola Hepática en ovinos*

N° arete	EF 0-7	EF 0-14	EF 0-21	EF 0-54
234	87,88	98,99	100,00	100,00
241	85,48	93,55	98,39	95,16
245	78,05	100,00	100,00	98,78
248	95,93	99,19	96,75	100,00
249	88,71	100,00	100,00	95,97
250	68,97	94,48	97,93	95,17
251	100,00	94,29	98,57	97,14
252	95,56	98,33	100,00	100,00
254	98,36	100,00	98,36	98,36
257	100,00	100,00	100,00	96,63
258	100,00	100,00	97,53	100,00
259	97,44	99,36	100,00	98,72
Promedio	91,36	98,18	98,96	97,99

Nota. Efectividad del Closantel al día 54 después de su aplicación

Respecto a los resultados presentados en la tabla 5 sobre el uso del Closantel como antiparasitario para contrarrestar la presencia de *Fasciola hepática*, se observa que desde el primer día de su aplicación mostró datos eficientes y favorables. Por tal motivo, se aceptó la hipótesis alternativa y se rechazó la hipótesis nula. La Prueba Z para el Closantel arrojó un valor de $Z = 9.65$ (ver ANEXO 5).

Dado que el valor de $Z = 9.65$ es mayor que 1.96, que corresponde al valor Z al 95% de confianza, rechazamos la hipótesis nula y concluimos que la eficacia es mayor al 90%. En efecto, el Closantel presenta una eficacia superior al 90% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, en el año 2022. De todos los medicamentos aplicados, este fue el que mostró resultados más favorables y efectivos para la eliminación de los huevos y parásitos encontrados en las heces de los ovinos.

En primer lugar, estos resultados son consistentes con los hallazgos de Mooney et al. (2009), quienes demostraron que el Closantel es altamente efectivo en el control de *Fasciola hepática*, alcanzando una eficacia del 100% a los 56 días de su administración en ovejas. Este estudio respalda la alta eficacia observada en la tabla 5, subrayando la capacidad del Closantel para reducir significativamente la carga parasitaria en un periodo relativamente corto.

Además, la alta eficacia del Closantel observada en este estudio puede atribuirse a varios factores. La dosificación adecuada y el manejo correcto de los animales son cruciales para asegurar la efectividad del tratamiento. Una administración consistente y precisa del medicamento puede maximizar su eficacia, como se observa en los resultados de la tabla 5.

Por otro lado, las condiciones ambientales y las prácticas de manejo también juegan un papel importante en la efectividad del tratamiento. Factores como la humedad, la temperatura y el acceso a fuentes de agua pueden influir en la prevalencia de *Fasciola hepática* y, por ende, en la eficacia del tratamiento antiparasitario. La implementación de buenas prácticas de manejo puede complementar el uso del Closantel, mejorando los resultados del tratamiento.

Finalmente, la resistencia del parásito al medicamento es un factor crítico a considerar. Aunque en este estudio no se observó resistencia significativa, es importante monitorear continuamente la eficacia del Closantel y estar atentos a posibles casos de resistencia en el futuro. La combinación de estrategias de manejo y el uso de tratamientos alternativos pueden ser necesarios para mantener la efectividad del control de *Fasciola hepática*.

En conclusión, los resultados de la tabla 5 demuestran que el Closantel presenta una eficacia igual o mayor al 90% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad

y distrito de Tinta, provincia de Canchis, en 2022, con una efectividad del 97,99. Estos hallazgos subrayan la importancia de una dosificación adecuada, un manejo correcto de los animales y la consideración de factores ambientales para optimizar la eficacia del tratamiento antiparasitario.

5.1.4. Eficacia del Oxiclozanida en la carga parasitaria de *Fasciola hepática*

Tabla 6

Resultados descriptivos de la carga parasitaria con la aplicación Oxiclozanida 15%

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Nº huevos - día 0	75	18	61	120
Nº huevos - día 7	13	11	3	36
Nº huevos - día 14	0	0	0	1
Nº huevos - día 21	0	1	0	2
Nº huevos - día 54	0	0	0	1

Nota. Cantidad de parásitos hallados después de la aplicación de la Oxiclozanida 15%

La tabla 6 mostrada, reflejan el resumen frente a los resultados de la carga parasitaria una vez aplicado la Oxiclozanida al 15% en un periodo de tiempo de 0, 7, 14, 21 y 54 días. De acuerdo a los valores promedios de huevos diarios se presenta alta disminución, entre el día cero y día siete, de 75 huevos redujo a 13, al igual que del día siete al 14, hubo una reducción de 13 huevos a cero, estos datos reflejan que hubo un rango de valores amplio entre el día cero y el día siete, mientras que en el día cero y día 14, el rango fue mayor, quedando en cero unidades de huevos; los datos hallados ponen en evidencia que el medicamento empleado es efectivo desde el momento de su aplicación.

Resultado que presenta coincidencias de efectividad con el estudio que Mooney et al. (2009) presentaron, donde justifica la efectividad al 100%; asimismo, Martínez-Valladares et al. (2010) demostraron que en los casos que el Triclabendazol no alcance a

eliminar los parásitos, se puede administrar la Oxiclozanida, ya que, según su investigación, demostró efectividad al 90%.

Tabla 7
Eficacia porcentual de la Oxiclozanida

N° arete	EF 0-7	EF 0-14	EF 0-21	EF 0-54
208	95,24	98,41	100,00	100,00
209	86,15	100,00	100,00	100,00
210	87,78	100,00	100,00	98,89
211	87,18	100,00	100,00	100,00
215	90,16	98,36	100,00	100,00
216	97,50	100,00	100,00	99,17
222	50,00	100,00	96,88	100,00
223	78,26	100,00	100,00	100,00
225	95,16	100,00	100,00	100,00
226	45,45	100,00	100,00	100,00
227	86,36	100,00	100,00	100,00
Promedio	81,75	99,71	99,72	99,82

Nota. Efectividad de la Oxiclozanida al día 54 después de su aplicación

Frente a los resultados presentados en la tabla 7, se evidencia que el uso del medicamento Oxiclozanida mostró resultados eficientes a partir de los 14 días posteriores a su aplicación. Por esta razón, se procedió a aceptar la hipótesis alternativa. La Prueba Z para la Oxiclozanida arrojó un valor de $Z = 9.35$.

Dado que el valor $Z = 9.35$ es mayor que 1.96, que corresponde al valor Z al 95% de confianza, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula (ver ANEXO 6). Por lo tanto, se concluye que la eficacia del medicamento es mayor al 90%, con un nivel de confianza del 95%. En concreto, la eficacia de la Oxiclozanida al día 54 es superior al 90% frente a *Fasciola hepática* en ovinos del distrito de Tinta, provincia de

Canchis, en el año 2022. Este antiparasitario permite la eliminación de los parásitos en un 99.82%, demostrando ser altamente efectivo.

5.1.5. Eficacia del albendazol en la carga parasitaria de *Fasciola hepática*

Tabla 8

Resultados descriptivos de la carga parasitaria con la aplicación de Albendazol 15%

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Nº huevos - día 0	104	52	61	240
Nº huevos - día 7	29	23	8	72
Nº huevos - día 14	7	8	0	19
Nº huevos - día 21	4	4	0	11
Nº huevos - día 54	1	1	0	3

Nota. Cantidad de parásitos hallados después de la aplicación de Albendazol 15%

La tabla 8 muestra los resultados descriptivos de la carga parasitaria cuando se aplica Albendazol en un 15% durante un periodo de 54 días, divididos en 0, 7, 14, 21, 54 días. Los resultados demuestran que la cantidad de huevos disminuyen, entre el día cero al siete, de 104 huevos a 29, mientras entre el día siete y 14, la disminución fue de 29 huevos a 7. Desde el 14 al día 21, la disminución continua de 7 huevos a 4, llegando al día 54, con la presencia de 1 huevo. El rango de variación de valores en cada periodo respecto a los huevos diarios es significativo, presentando mayor descenso en el periodo de cero a siete días y más estrecho entre el día 21-54. De acuerdo a los datos hallados, se conoce y avala la efectividad del medicamento según el proceso de eliminación parasitaria.

Estos resultados presentan coincidencias y apoyo por parte de los resultados hallados por Meister et al. (2013), quienes determinaron efectividad del fármaco al 92%.

Tabla 9
Eficacia porcentual del Albendazol

N° arete	EF 0-7	EF 0-14	EF 0-21	EF 0-54
101	70,00	90,83	95,00	99,17
102	89,74	100,00	100,00	100,00
103	20,00	80,00	87,78	96,67
104	87,95	80,72	93,98	100,00
105	81,25	96,88	100,00	98,44
106	68,55	84,68	95,16	98,39
107	93,33	99,17	100,00	100,00
108	83,61	100,00	95,08	100,00
109	70,21	97,87	100,00	100,00
110	23,46	97,53	93,83	98,77
Promedio	68,81	92,77	96,08	99,14

Nota. Efectividad del Albendazol al día 54 después de su aplicación

En la tabla 9 se muestra que, desde el día 0 hasta el día 14, se obtuvieron resultados eficientes superiores al 90%, al igual que en los periodos posteriores. Por lo tanto, se aceptó la hipótesis alternativa basada en la Prueba Z para el Albendazol, la cual arrojó un valor de $Z = 9.89$ (ver ANEXO 7).

Dado que el valor de $Z = 9.89$ es mayor que 1.96, correspondiente al valor Z al 95% de confianza, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Esto permite concluir que la eficacia del Albendazol es mayor al 90%, con un nivel de confianza del 95%. En efecto, el Albendazol muestra una eficacia del 99.14% frente a *Fasciola hepática* en ovinos de la comunidad y distrito de Tinta, provincia de Canchis, en el año 2022, lo que demuestra su alta efectividad.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- De los cuatro antiparasitarios administrados, solo el Closantel presentó efectividad mayor al 90% desde el séptimo día de aplicación, a diferencia del Triclabendazol, que no alcanzó el porcentaje esperado de efectividad, por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula de la investigación, ya que no todos los antiparasitarios alcanzaron la efectividad esperada.
- Se demostró que el Triclabendazol, este medicamento fue el menos efectivo, ya que no alcanzó el porcentaje mínimo de efectividad esperado. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis alternativa.
- El antiparasitario Closantel superó la efectividad deseada, siendo eficiente a partir del séptimo día de aplicación. Esto permitió aceptar la hipótesis alternativa.
- El antiparasitario Oxiclozanida, alcanzó su máxima efectividad al día 54, con un porcentaje superior al 99% desde la segunda semana de aplicación. Este resultado permitió rechazar la hipótesis nula, posicionando a la Oxiclozanida como uno de los medicamentos más eficientes.
- El Albendazol, fue uno de los medicamentos efectivos, con efectos positivos desde el día 14 y una efectividad superior al 95% al día 54. Esto validó la hipótesis alternativa sobre su eficacia.

6.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda la administración del Oxiclozanida y Closantel para contrarrestar la presencia de la *Fasciola Hepática*, ya que son los medicamentos que presentaron mayor efectividad.

Dado que el Triclabendazol, no alcanzó el porcentaje mínimo de efectividad esperado en ninguna de las etapas evaluadas, se recomienda reevaluar su uso en programas de desparasitación. Es necesario considerar alternativas más efectivas o combinaciones de tratamientos que puedan mejorar su eficacia.

Dado que el Closantel, mostró una efectividad superior al 90% desde el séptimo día de aplicación y mantuvo una alta eficacia hasta el día 54, se recomienda su uso como el antiparasitario principal para el control de *Fasciola hepática* en ovinos. Su rápida acción y alta efectividad lo convierten en una opción confiable para la desparasitación.

La Oxiclozanida, mostró una eficacia superior al 90% desde la segunda semana de aplicación, alcanzando casi el 100% al día 54. Se recomienda su uso en programas de desparasitación debido a su alta efectividad.

Dado que Albendazol, demostró ser efectivo, alcanzando una eficacia superior al 90% desde la segunda semana de aplicación, también se recomienda su implementación en programas de desparasitación, especialmente en casos donde se requiera una acción prolongada y sostenida contra *Fasciola hepática*.

BIBLIOGRAFÍA

- Adarme, A. (2023). Estandarización de un ensayo inmunoenzimático ligado a enzimas con antígenos propios (Elisa in House) para el diagnóstico de fasciola hepática en ovinos y caprinos de Boyacá. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Al-Habbib, W. M. (1974). The effect of constant and changing temperatures on the development of the larval stages of *Fasciola hepatica* (L.) [PhD Thesis]. Trinity College Dublin.
- Anderson, R. M., Mercer, J. G., Wilson, R. A., & Carter, N. P. (1982). Transmission of *Schistosoma mansoni* from man to snail: Experimental studies of miracidial survival and infectivity in relation to larval age, water temperature, host size and host age. *Parasitology*, 85 (Pt 2), 339-360.
<https://doi.org/10.1017/s0031182000055323>
- Andrews, S., Cwiklinski, K., & Dalton, J. (2022). The Discovery of *Fasciola hepatica* and its Life Cycle. http://bi-dam-prod.s3.amazonaws.com/611bd0f1d5ef2b1d8977aa09/132943aad2cb6bf0eede1bbfd7d080107d3ad2e5/9781789246162_23_0910b3d310b2c424100a47b0d1be6518.pdf
- Beesley, N. J., Caminade, C., Charlier, J., Flynn, R. J., Hodgkinson, J. E., Martinez-Moreno, A., Martinez-Valladares, M., Perez, J., Rinaldi, L., & Williams, D. J. L. (2018). *Fasciola* and fasciolosis in ruminants in Europe: Identifying research needs. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65 Suppl 1, 199-216.
<https://doi.org/10.1111/tbed.12682>
- Beesley, N. J., Williams, D. J. L., Paterson, S., & Hodgkinson, J. (2017). *Fasciola hepatica* demonstrates high levels of genetic diversity, a lack of population structure and

- high gene flow: Possible implications for drug resistance. *International Journal for Parasitology*, 47(1), 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2016.09.007>
- Bejarano, C., Chicaiza, A., Garzón, R., & Mera, R. (2021). Distomatosis hepática en bovinos y zoonosis. Factores de riesgos para la salud pública. *Revista Alfa*, 5(15), 406-416. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i15.126>
- Bolaños, K. D., Meza, E. A., & Loachamín, L. V. (2021). Trematodes: Una revisión a la importancia de *Fasciola hepática*. *Revista Veterinaria*. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/5748>
- Boray, J. C. (1969). Experimental fascioliasis in Australia. *Advances in Parasitology*, 7, 95-210. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(08\)60435-2](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(08)60435-2)
- Boray, J. C., Crowfoot, P. D., Strong, M. B., Allison, J. R., Schellenbaum, M., Von Orelli, M., & Sarasin, G. (1983). Treatment of immature and mature *Fasciola hepatica* infections in sheep with triclabendazole. *Veterinary Record (UK)*. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Treatment+of+immature+and+mature+Fasciola+hepatica+infections+in+sheep+with+triclabendazole&author=Boray%2C+J.C.&publication_year=1983
- Briones, A., Salazar, I., Suárez, G., Geldhof, P., & Zárate, D. (2020). Prevalencia y carga parasitaria mensual de nematodos gastrointestinales y *Fasciola hepatica* en bovinos lecheros de dos distritos del Valle del Mantaro, Junín, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2), e17819. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17819>
- Brockwell, Y., Elliot, T. P., Anderson, G., Stanton, R., Spithill, T., & Sangster, N. (2014). Confirmation of *Fasciola hepatica* resistant to triclabendazole in naturally infected Australian beef and dairy cattle. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 4(1), 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2013.11.005>

- Cabrera, J. (2021). Eficacia clínica del closantel frente a la infección crónica por *Fasciola hepatica* en ovinos de Cajamarca [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4617/Tesis%20David%20Cabrera%20Obando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera–González, M., Hobán, C., Quilcate–Pairazamán, C., & Cueva–Rodríguez, M. (2024). Hospedadores intermediarios con resistencia genética a *Fasciola hepatica* y evaluación preliminar de su utilización en el control de fasciolosis en ganado vacuno en la zona de Cajamarca, Perú. 34. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e34266>
- Caminade, C., van Dijk, J., Baylis, M., & Williams, D. (2015). Modelling recent and future climatic suitability for fasciolosis in Europe. *Geospatial Health*, 9(2), 301-308. <https://doi.org/10.4081/gh.2015.352>
- Canchis-Cusco. (2019). Provincia de Canchis-Cusco. <https://cusco.pro/canchis-cusco.html>
- Carrascal, J., Ortiz, S., & Fonseca, C. (2015). Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 56(2). [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762015000200002#:~:text=E1%20par%C3%A9nquima%20hep%C3%A1tico%20est%C3%A1%20formado%20por%20c%C3%A9lulas%20hep%C3%A1ticas%20\(hepatocitos\)%2C,rodeada%20perif%C3%A9ricamente%20por%20capilares%20sinusoidales.](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762015000200002#:~:text=E1%20par%C3%A9nquima%20hep%C3%A1tico%20est%C3%A1%20formado%20por%20c%C3%A9lulas%20hep%C3%A1ticas%20(hepatocitos)%2C,rodeada%20perif%C3%A9ricamente%20por%20capilares%20sinusoidales.)
- Ceballos, L., Cantón, C., Moriones, L., Liron, J., Larroza, P., Soler, P., Lanusse, C., Martínez, V., & Álvarez, L. (2023). Relevamiento del desarrollo de resistencia a albendazol en *F. hepatica* en diferentes regiones de la Argentina y España. 21. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/231926>

- Cerna-Adame, R., Barrón-Bravo, O., Angel-Sahagún, C., Hernández-Marín, A., Arredondo-Castro, M., & Avila-Ramos, F. (2021). Efecto del closantel combinado con fenbendazol sobre huevos de parásitos gastrointestinales en caballos. 11. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.15>
- Chávez, A., Sánchez, L., Arana, C., & Suárez, F. (2012). Resistencia a antihelmínticos y prevalencia de fasciolosis bovina en la ganadería lechera de Jauja, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(1). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000100011#:~:text=La%20prevalencia%20de%20F.,\(1%2D197%20hpg\).&text=Se%20concluye%20que%20la%20ganader%C3%ADa,par%C3%A1sito%20al%20albendazol%20y%20triclabendazol](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000100011#:~:text=La%20prevalencia%20de%20F.,(1%2D197%20hpg).&text=Se%20concluye%20que%20la%20ganader%C3%ADa,par%C3%A1sito%20al%20albendazol%20y%20triclabendazol).
- Choi, Y.-J., Fontenla, S., Fischer, P. U., Le, T. H., Costábile, A., Blair, D., Brindley, P. J., Tort, J. F., Cabada, M. M., & Mitreva, M. (2020). Adaptive Radiation of the Flukes of the Family Fasciolidae Inferred from Genome-Wide Comparisons of Key Species. *Molecular Biology and Evolution*, 37(1), 84-99. <https://doi.org/10.1093/molbev/msz204>
- Claridge, J., Diggle, P., McCann, C. M., Mulcahy, G., Flynn, R., McNair, J., Strain, S., Welsh, M., Baylis, M., & Williams, D. J. L. (2012). *Fasciola hepatica* is associated with the failure to detect bovine tuberculosis in dairy cattle. *Nature Communications*, 3, 853. <https://doi.org/10.1038/ncomms1840>
- Conrad, M. (2021). DEFINICIÓN DE PREVALENCIA. Rxlist. <https://www.rxlist.com/prevalence/definition.htm>
- DATABIO. (2018, mayo). *Fasciola* spp. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 1, 1-5.

- De Vargas, M., Camejo, J., La Hoz, J., Castillo, J., Paulino, D., & Alarcón-Elba, P. (2020). Reconfirmation of *Galba cubensis* (Gastropoda: Lymnaeidae), host of *Fasciola hepatica* (Trematoda: Digenea), by molecular techniques in the Dominican Republic. <https://scholar.archive.org/work/hpavtghcwzesvkadxao5hfxuq/access/wayback/http://novitatescaribaea.do/index.php/novitates/article/download/215/200>
- Déborah, C. (2004). Fasciolosis en Bovinos y Ovinos. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/10927/1/SAD-359P25-32.pdf>
- Dell'qca, L. (2011). Trematodosis (*fasciola hepatica* y *paramphistomum* spp.) en ganado de leche y carne en salto y norte de paysandú: Prevalencia y potenciales hospedadores intermediarios [Aplicada, Universidad de la República]. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/19936/1/FV-29313.pdf>
- Fairweather, I., & Boray, J. C. (1999). Fasciolicides: Efficacy, actions, resistance and its management. *Veterinary Journal* (London, England: 1997), 158(2), 81-112. <https://doi.org/10.1053/tvj.1999.0377>
- Fanke, J., Charlier, J., Steppin, T., von Samson-Himmelstjerna, G., Vercruyse, J., & Demeler, J. (2017). Economic assessment of *Ostertagia ostertagi* and *Fasciola hepatica* infections in dairy cattle herds in Germany using Paracalc®. *Veterinary Parasitology*, 240, 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.03.018>
- Fernández, R. (2020). Fármacos en el control de *Fasciola hepatica* y resistencia antihelmíntica: Situación actual y perspectivas [Universidad Científica del Sur]. https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1248/TB_Fernández%20R..pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Flechas, J. (2023). Detección de coproantígenos de fasciola hepatica en ovinos del Cocuy, Boyacá. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Flores, A., & Chipana, G. (2021). Fasciola hepatica. Revista Estudiantil AGRO-VET, 5. <https://agrovet.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/62>
- Fox, N. J., White, P. C. L., McClean, C. J., Marion, G., Evans, A., & Hutchings, M. R. (2011). Predicting impacts of climate change on Fasciola hepatica risk. PloS One, 6(1), e16126. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016126>
- Galindo, J., Elías, A., Muñoz, E., Marrero, Y., González, N., & Sosa, A. (2017). Activadores ruminales, aspectos generales y sus ventajas en la alimentación de animales rumiantes. Cuban Journal of Agricultural Science, 51(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802017000100002
- García, Y., Castro, J. S., Fernández, A. D., Cruz, A. A., & Molento, M. B. (2016). Evaluación de la actividad del Albendazol y el Triclabendazol en rebaños de ovinos infectados por Fasciola hepatica. 4.
- Hanna, R. E. B., McMahon, C., Ellison, S., Edgar, H. W., Kajugu, P.-E., Gordon, A., Irwin, D., Barley, J. P., Malone, F. E., Brennan, G. P., & Fairweather, I. (2015). Fasciola hepatica: A comparative survey of adult fluke resistance to triclabendazole, nitroxynil and closantel on selected upland and lowland sheep farms in Northern Ireland using faecal egg counting, coproantigen ELISA testing and fluke histology. Veterinary Parasitology, 207(1-2), 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.11.016>
- Hodgkinson, Alison J., Wallace, Olivia A.M., Boggs, Irina, Broadhurst, Marita, & Prosser, Colin G. (2018). Gastric digestion of cow and goat milk: Impact of infant and young child in vitro digestion conditions. Food Chemistry, 245, 275-281.

- Hope Cawdery, M. J., Gettinby, G., & Grainger, J. N. R. (1978). Mathematical models for predicting the prevalence of liver-fluke disease and its control from biological and meteorological data [sheep]. Technical Note - World Meteorological Organization (WMO).
https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Mathematical+models+for+predicting+the+prevalence+of+liver-fluke+disease+and+its+control+from+biological+and+meteorological+data+%5Bsheep%5D&author=Hope+Cawdery%2C+M.J.&publication_year=1978
- Hopkins, D. R. (1992). Homing in on helminths. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 46(6), 626-634.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.1992.46.626>
- Hundt, M., Cheng, Y., & Joven, M. (2021). Anatomía, Abdomen y Pelvis, Vías Biliares. *Stat Pearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459246/>
- Illanes, F., Romero, J., Lauroua, C., Pruzzo, C., Di, P., & Escapil, M. (2021). Resistencia antihelmíntica en un tambo caprino en la Provincia de Buenos Aires.
<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/165910>
- Irazábal, M. (2019). Eficacia del closantel en el control de *Fasciola hepática* en ovinos de cajamarca. 72.
- Irazabal, M. (2019). EFICACIA DEL CLOSANTEL EN EL CONTROL DE *Fasciola hepática* EN OVINOS DE CAJAMARCA. 72.
- Jara Campos, C., Escalante Añorga, H., Cassana, W., Davelois Atac, K., & Benites Murrieta, A. (2018). Prevalencia de fascioliasis en ovinos y bovinos en la provincia de Pataz, La Libertad, Perú, mediante examen coproparasitológico y Western Blot. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1421-1429.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15198>

- Keiser, J., & Utzinger, J. (2005). Emerging foodborne trematodiasis. *Emerging Infectious Diseases*, 11(10), 1507-1514. <https://doi.org/10.3201/eid1110.050614>
- Krull, W. (1934). Notes on the Hatchability and Infectivity of Refrigerated Eggs of *Fasciola hepatica* Linn. *Proceedings of the Iowa Academy of Science*, 41(1), 309-311.
- León, E. (2022). Prevalencia de *Fasciola Hepática* en Ovinos en la Parroquia Angamarca. Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- López, C., Artieda, R., Isaías, M.-A. R., Sebastián, M.-E. M., Elizabeth, R.-G. V., Camila, C.-G. A., Hernán, Z.-V. J., & Andrea, M.-R. M. (2017). *Fasciola hepática*: Aspectos relevantes en la salud animal. 4(2), 10.
- López-Díaz, M. C., Carro, M. C., Cadórniga, C., Díez-Baños, P., & Mezo, M. (1998). Puberty and serum concentrations of ovarian steroids during prepuberal period in Friesian heifers artificially infected with *Fasciola hepatica*. *Theriogenology*, 50(4), 587-593. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(98\)00163-0](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(98)00163-0)
- López-Villacís, I. C., Artieda-Rojas, J. R., Mera-Andrade, R. I., Muñoz-Espinoza, M. S., Rivera-Guerra, V. E., Cuadrado-Guevara, A. C., Zurita-Vásquez, J. H., & Montero-Recalde, M. A. (2017). *Fasciola hepática*: Aspectos relevantes en la salud animal. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 4(2), 137-146. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2017.040200137>
- Lounnas, M., Correa, A. C., Alda, P., David, P., Dubois, M.-P., Calvopiña, M., Caron, Y., Celi-Eraza, M., Dung, B. T., Jarne, P., Loker, E. S., Noya, O., Rodríguez-Hidalgo, R., Toty, C., Uribe, N., Pointier, J.-P., & Hurtrez-Boussès, S. (2018). Population structure and genetic diversity in the invasive freshwater snail *Galba schirazensis* (Lymnaeidae). *Canadian Journal of Zoology*, 96(5), 425-435. <https://doi.org/10.1139/cjz-2016-0319>

- Martínez-Valladares, M., Cordero-Pérez, C., & Rojo-Vázquez, F. A. (2014). Efficacy of an anthelmintic combination in sheep infected with *Fasciola hepatica* resistant to albendazole and clorsulon. *Experimental Parasitology*, 136, 59-62. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2013.10.010>
- Martínez-Valladares, M., del Rosario Famularo, M., Fernández-Pato, N., Castañón-Ordóñez, L., Cordero-Pérez, C., & Rojo-Vázquez, F. A. (2010). Efficacy of nitroxylinil against *Fasciola hepatica* resistant to triclabendazole in a naturally infected sheep flock. *Parasitology Research*, 107(5), 1205-1211. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-1989-5>
- Mas-Coma, S., Bargues, M., & Valero, M. (2005). Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses—PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16150452/>
- Mas-Coma, S., Valero, M. A., & Bargues, M. D. (2019). Fascioliasis. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1154, 71-103. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18616-6_4
- Medlinplus. (2022). Bilis. La bilis. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002237.htm#:~:text=Es%20un%20%C3%ADquido%20que%20es,Principalmente%20colesterol>
- Meister, I., Duthaler, U., Huwyler, J., Rinaldi, L., Bosco, A., Cringoli, G., & Keiser, J. (2013). Efficacy and pharmacokinetics of OZ78 and MT04 against a natural infection with *Fasciola hepatica* in sheep. *Veterinary Parasitology*, 198(1-2), 102-110. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.08.007>
- Ministerio de Sanidad. (2024). Resumen de las características del medicamento. https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/441+ESP/FT_441+ESP.pdf
- Mitchell, G. B. B. (2007). Liver Fluke. En I. D. Aitken (Ed.), *Diseases of Sheep* (pp. 195-207). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470753316.ch28>

- Moll, L., Gaasenbeek, C. P., Vellema, P., & Borgsteede, F. H. (2000). Resistance of *Fasciola hepatica* against triclabendazole in cattle and sheep in The Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 91(1-2), 153-158. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(00\)00267-3](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(00)00267-3)
- Mooney, L., Good, B., Hanrahan, J. P., Mulcahy, G., & de Waal, T. (2009). The comparative efficacy of four anthelmintics against a natural acquired *Fasciola hepatica* infection in hill sheep flock in the west of Ireland. *Veterinary Parasitology*, 164(2-4), 201-205. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.05.017>
- Novobilský, A., Amaya Solis, N., Skarin, M., & Höglund, J. (2016). Assessment of flukicide efficacy against *Fasciola hepatica* in sheep in Sweden in the absence of a standardised test. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 6(3), 141-147. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2016.06.004>
- Ollerenshaw, C. B. (1966). The approach to forecasting the incidence of fascioliasis over England and Wales 1958–1962. *Agricultural Meteorology*, 3(1), 35-53. [https://doi.org/10.1016/0002-1571\(66\)90004-5](https://doi.org/10.1016/0002-1571(66)90004-5)
- Ollerenshaw, C. B. (1971). Some observations on the epidemiology of fascioliasis in relation to the timing of molluscicide applications in the control of the disease. *The Veterinary Record*, 88(6), 152-164. <https://doi.org/10.1136/vr.88.6.152>
- Pacheco, L. (2010). *Guía de práctica de enfermedades parasitarias*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Palacio, D. (2020). Fasciolosis en Cuba y el mundo. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v32n3/2224-7920-rpa-32-03-103.pdf>
- Palacio, D., Bertot, A., & Beltrao, M. (2020). Fasciolosis en Cuba y el mundo. *Revista de Producción Animal*, 32(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202020000300103&script=sci_arttext

- Parasitipedia. (2024). OXICLOZANIDA para uso veterinario en bovinos, ovinos y caprinos contra gusanos trematodos. https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=336&Itemid=430
- Parodi, Matto, Rodríguez, Schanzembach, Giannechini, & Rivero. (2020). Fotosensibilización hepatógena en bovinos provocada por fasciolosis crónica. Veterinaria (Montevideo). http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-48092020000201501&script=sci_arttext
- Racchumí, F. (2018). Incidencia de Fasciola hepática en ovinos sacrificados en el matadero municipal de la provincia de Ferreñafe. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Ramos, R., & Solano, Y. (2022). Eficacia del triclabendazol, closantel y nitroxinil en el control de fasciola hepática en bovinos en el Centro Poblado de Antacocha [Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0b380346-951e-4da2-b042-9bf945833f18/content>
- Reinoso, S. (2018). Infección y pérdida económica por Fasciola hepática en animales faenados en mataderos de la provincia de Andahuaylas, Apurímac, 2011-2016 [Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac]. https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/699/T_0418.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ríos, G. A. (2018). Pérdida Económica por comiso de hígados Infectados por fasciola hepática en ovinos beneficiados en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca—2017. Universidad Nacional de Cajamarca.

- Rojas, A. (2023). Eficacia de nitroxinil, clorsulón más ivermectina, triclabendazol y closantel en el control de *Fasciola hepatica* en vacunos del fundo La Merced, distrito Tongod, provincia San Miguel, 2019 [Universidad Nacional de Cajamarca].
https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5945/T016_70508283_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, J., & Torrel, T. (2018). XXVI Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal V Simposio Internacional de Producción Animal.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjS2MTnzNKGAxU9gGEGHUW_DkkQFnoECBIQAQ&url=https%3A%2F%2Foj.s.alpa.uy%2Findex.php%2Foj_s_files%2Farticle%2Fdownload%2F2615%2F1052%2F&usg=AOvVaw358LkPJdhwSqXgqp8EFDNc&opi=89978449
- Rojas-Moncada, J., Sotelo-Camacho, J., Torrel-Pajares, S., & Vargas-Rocha, L. (2022). Oxiclozanida en bovinos lecheros del valle de Cajamarca, como una alternativa en el control de *Calicophoron microbothrioides*.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2311-25812022000200090&script=sci_arttext
- Ross, I. C., & McKay, A. C. (1929). The bionomics of *Fasciola hepatica* in New South Wales and the intermediate host *Limnaea brazier*. *Bull. Coun. Sci. Industr.*, 5, 1-63.
- Rowcliffe, S. A., & Ollerenshaw, C. B. (1960). Observations on the bionomics of the egg of *Fasciola hepatica*. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 54, 172-181.
<https://doi.org/10.1080/00034983.1960.11685973>

- SENAMHI. (2021). Climas del Perú: Mapa de clasificación Nacional.
<https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf>
- Sierra, M., Flórez, P., Morales, E., Vásquez, M. C., Calle, M., & Sierra, R. F. (2016). Determinación de la carga parasitaria gastrointestinal en Bovinos de la zona rural de Rio de Oro y el Municipio de Aguachica, Cesar por la técnica de McMaster. *Revista Facultad de Ciencias de la Salud UDES*, 3(1. S1), 20.
<https://doi.org/10.20320/rfcsudes.v3i1.s1.p007>
- Smith, G. author. (1978). A field and laboratory study of the epidemiology of fascioliasis / Gary Smith.
- Smith, G., & Grenfell, B. T. (1984). The influence of water temperature and pH on the survival of *Fasciola hepatica* miracidia. *Parasitology*, 88 (Pt 1), 97-104.
<https://doi.org/10.1017/s0031182000054378>
- Soca-Pérez, M., Giupponi-Cardoso, P., López-Vigoa, O., Sanavria, A., Sánchez-Santana, T., & Labrada-Vázquez, A. (2016). Prevalencia de *Fasciola hepatica* en vacas en pastoreo durante el periodo poco lluvioso. *Pastos y Forrajes*, 39(4).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942016000400007
- Spithill, T. W., Smooker, P. M., & Copeman, D. B. (1999). «*Fasciola gigantica*»: Epidemiology, control, immunology and molecular biology. *Fasciolosis*, 465-525.
- Sykes, A. R., Coop, R. L., & Rushton, B. (1980). Chronic subclinical fascioliasis in sheep: Effects on food intake, food utilisation and blood constituents. *Research in Veterinary Science*, 28(1), 63-70. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(18\)32774-](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)32774-7)

- Tessmann, V., & Dibarboure, L. (2019). Fasciola Hepática. *Revista de Imagenología*, 23(1). <https://sriuy.org.uy/ojs/index.php/Rdi/article/view/83>
- Thomas, A. P. W. (1883). *The natural history of the liver-fluke and the prevention of rot.* William Clowes and Sons.
- Ticona, D., Chávez, A., Casas, G., Chavera, A., & Li, O. (2010). Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos y ovinos de Vilcashuamán, Ayacucho. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 21(2). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000200004
- van Dijk, J., Sargison, N. D., Kenyon, F., & Skuce, P. J. (2010). Climate change and infectious disease: Helminthological challenges to farmed ruminants in temperate regions. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 4(3), 377-392. <https://doi.org/10.1017/S1751731109990991>
- Wilson, R. A., Pullin, R., & Denison, J. (1971). An investigation of the mechanism of infection by digenetic trematodes: The penetration of the miracidium of *Poseiala hepatica* into its snail host *Lymnaea truncatula*. *Parasitology*. Dept. of Biology, University of York, Heslington, York, UK., 9, 63(3), 491-506.
- Yatswako, S., & Vida, N. (2017). Survey of bovine fasciolosis burdens in trade cattle slaughtered at abattoirs in North-central Nigeria: The associated predisposing factors and economic implication. *Parasite Epidemiology and Control*. *Parasite Epidemiology and Control*, 2, 30-39.
- Zheng, S., Zhu, Y., Zhao, Z., Wu, Z., Okanurak, K., & Lv, Z. (2017). Liver fluke infection and cholangiocarcinoma: A review. *Parasitology Research*, 116(1), 11-19. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5276-y>

ANEXOS

Anexo 1: Material biológico utilizado



Figura. 2. Ovinos utilizados en la investigación



Fig. 3. Selección de ovinos de 6 meses a 2 años.



Fig. 4. Extracción de muestra de heces.



Fig. 5. Dosificación con antiparasitario vía oral, de acuerdo a los tratamientos.

Anexo 2. Método de Dennis Modificado por Pacheco et al.



Fig. 5. Preparación de solución detergente.



Fig. 5. Organización de las muestra de heces.

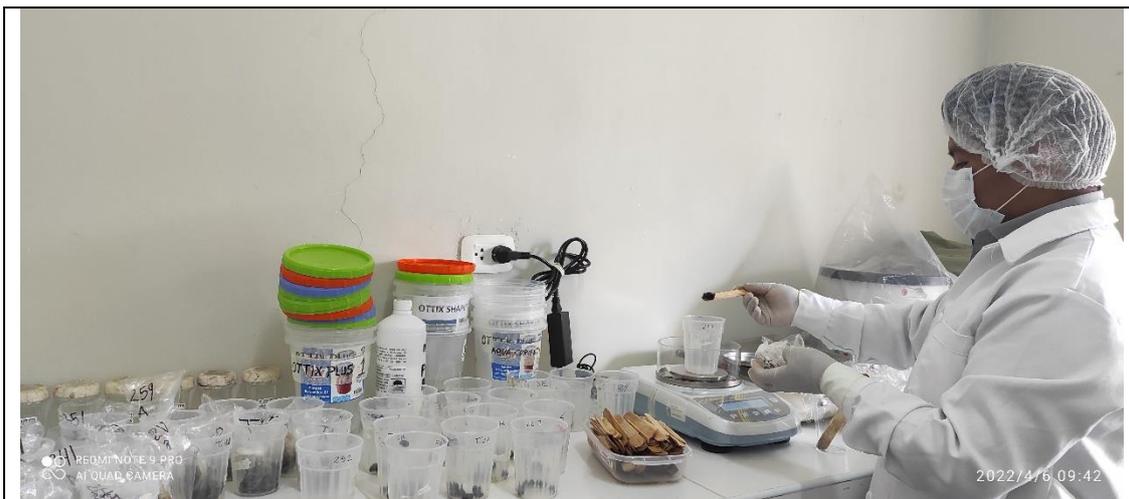


Fig. 6. Pesado de heces de 2 a 3 g



Fig. 7. Homogenización de la muestra con 50 ml de solución detergente.



Fig. 8. Filtrado de muestra al tubo cónico.



Fig. 9. Sedimentación en los tubos cónicos de 10 a 12 minutos.



Fig. 10. Decantado del sobrenadante.



Fig. 10. Adición de 7 gotas de azul metileno al sedimento.

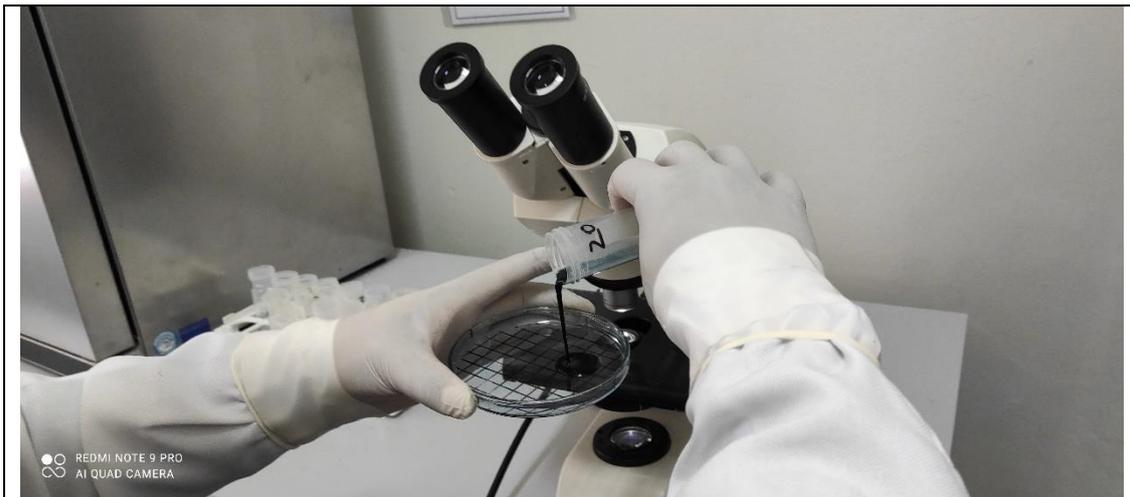


Fig. 10. Vaciado a una placa Petri cuadrículada rayada a intervalos de 1 cm.

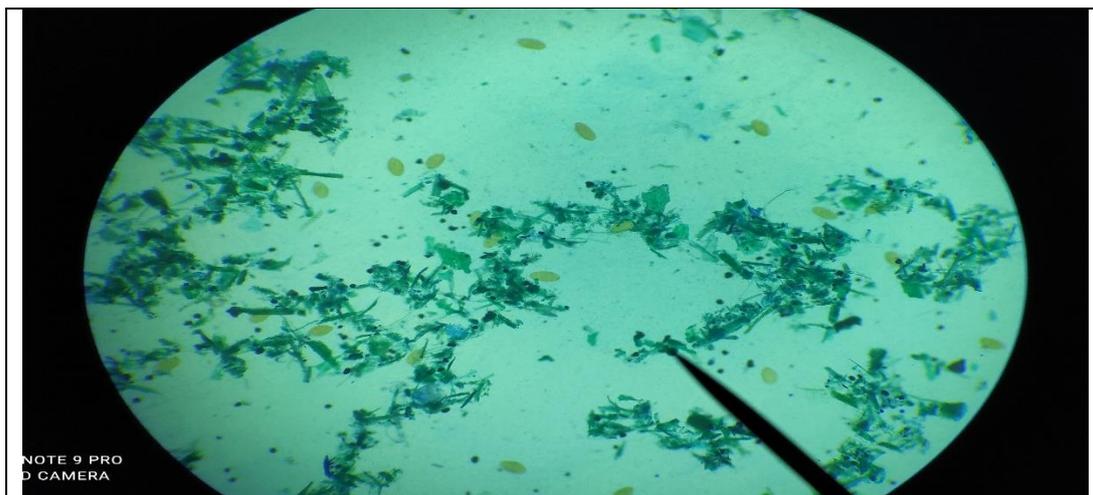


Fig. 10. Lectura y conteo de huevos en el microscopio óptico a 10 X.

Anexo 3: Registro de datos**Tabla 10**

Conteo de huevos de Fasciola hepática en ovinos dosificados con Triclabendazol 12.5%.

N ^o	N ^o arete	Antiparasitario	N ^o huevos día 0	N ^o huevos día 7	N ^o huevos día 14	N ^o huevos día 21	N ^o huevos día 54
1	3	Triclabendazol 12.5%	92	122	48	6	11
2	4	Triclabendazol 12.5%	124	82	92	18	13
3	5	Triclabendazol 12.5%	181	102	46	60	24
4	6	Triclabendazol 12.5%	128	145	95	71	33
5	11	Triclabendazol 12.5%	128	120	60	38	22
6	12	Triclabendazol 12.5%	192	163	117	105	32
7	13	Triclabendazol 12.5%	83	34	12	8	9
8	14	Triclabendazol 12.5%	143	73	29	12	15
9	15	Triclabendazol 12.5%	170	98	18	23	19
10	24	Triclabendazol 12.5%	114	88	42	14	11
11	34	Triclabendazol 12.5%	69	18	3	33	23
12	36	Triclabendazol 12.5%	178	72	63	18	15

Tabla 11*Grupo Albendazol 15%.*

N°	N° arete	Antiparasitario	N° huevos día 0	N° huevos día 7	N° huevos día 14	N° huevos día 21	N° huevos día 54
1	101	Albendazol 15%	120	36	11	6	1
2	102	Albendazol 15%	78	8	0	0	0
3	103	Albendazol 15%	90	72	18	11	3
4	104	Albendazol 15%	83	10	16	5	0
5	105	Albendazol 15%	64	12	2	0	1
6	106	Albendazol 15%	124	39	19	6	2
7	107	Albendazol 15%	240	16	2	0	0
8	108	Albendazol 15%	61	10	0	3	0
9	109	Albendazol 15%	94	28	2	0	0
10	110	Albendazol 15%	81	62	2	5	1

Tabla 12*Grupo Oxiclozanida 15%*

N°	N° arete	Antiparasitario	N° huevos día 0	N° huevos día 7	N° huevos día 14	N° huevos día 21	N° huevos día 54
1	208	Oxiclozanida 15%	63	3	1	0	0
2	209	Oxiclozanida 15%	65	9	0	0	0
3	210	Oxiclozanida 15%	90	11	0	0	1
4	211	Oxiclozanida 15%	78	10	0	0	0
5	215	Oxiclozanida 15%	61	6	1	0	0
6	216	Oxiclozanida 15%	120	3	0	0	1
7	222	Oxiclozanida 15%	64	32	0	2	0
8	223	Oxiclozanida 15%	69	15	0	0	0
9	225	Oxiclozanida 15%	62	3	0	0	0
10	226	Oxiclozanida 15%	66	36	0	0	0
11	227	Oxiclozanida 15%	88	12	0	0	0

Tabla 13
Grupo Closantel 12%

N°	N° arete	Antiparasitario	N° huevos dia 0	N° huevos dia 7	N° huevos dia 14	N° huevos dia 21	N° huevos dia 54
1	234	Closantel 12%	99	12	1	0	0
2	241	Closantel 12%	62	9	4	1	3
3	245	Closantel 12%	82	18	0	0	1
4	248	Closantel 12%	123	5	1	4	0
5	249	Closantel 12%	124	14	0	0	5
6	250	Closantel 12%	145	45	8	3	7
7	251	Closantel 12%	70	0	4	1	2
8	252	Closantel 12%	180	8	3	0	0
9	254	Closantel 12%	61	1	0	1	1
10	257	Closantel 12%	89	0	0	0	3
11	258	Closantel 12%	81	0	0	2	0
12	259	Closantel 12%	156	4	1	0	2

Anexo 4. Aplicación de la prueba Z Triclabendazol.

Prueba Z para el Triclabendazol

$$Z = \frac{\frac{X}{n} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1 - P_0)}{n}}} = \frac{\frac{1375}{1602} - 0,90}{\sqrt{\frac{0,90 * (1 - 0,90)}{1602}}} = \frac{0,8583 - 0,90}{\sqrt{\frac{0,90 * (1 - 0,90)}{1602}}}$$

$$Z = -5,56$$

Anexo 5. Aplicación de la prueba Z Clsantel.

Prueba Z para el Closantel

$$Z = \frac{\frac{X}{n} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1 - P_0)}{n}}} = \frac{\frac{1248}{1272} - 0,90}{\sqrt{\frac{0,90 * (1 - 0,90)}{1272}}} = \frac{0,9811 - 0,90}{\sqrt{\frac{0,90 * (1 - 0,90)}{1272}}}$$

$$Z = 9,65$$

Anexo 6. Aplicación de la prueba Z para Oxiclozanida.

Prueba Z para Oxiclozanida

$$Z = \frac{\frac{X}{n} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1 - P_0)}{n}}} = \frac{\frac{824}{826} - 0,90}{\sqrt{\frac{0,90 * (1 - 0,90)}{826}}} = \frac{0,9976 - 0,90}{\sqrt{\frac{0,90 * (1 - 0,90)}{826}}}$$

$$Z = 9,35$$

Anexo 7. Aplicación de la prueba Z para Albendazol.

Prueba Z para el Albendazol

$$Z = \frac{\frac{X}{n} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1 - P_0)}{n}}} = \frac{\frac{1027}{1035} - 0,90}{\sqrt{\frac{0,90 * (1 - 0,90)}{1035}}} = \frac{0,9923 - 0,90}{\sqrt{\frac{0,90 * (1 - 0,90)}{1035}}}$$

$$Z = 9,89$$

Anexo 8. Interpretación de los resultados

Según Echevarría (2002), Márquez (2003); indican que la Resistencia Antihelmíntica se declara cuando el porcentaje de reducción del conteo de huevos es menor al 95%.

Tabla 14

Interpretación de la eficacia de cuatro principios activos contra Fasciola hepática en ovinos del distrito de Tinta, Provincia de Canchis, 2022.

Antiparasitarios evaluados	Promedio HPG al Día 0 (pre dosificación)	Promedio HPG al Día 54 (post dosificación)	Eficacia (%)	Interpretación de la eficacia (sensible: eficacia \geq 90% resistente: eficacia <90%)
Triclabendazol	1602	227	85.06	Resistente
Closantel	1272	24	97.99	Sensible
Oxiclozanida	826	2	99.82	Sensible
Albendazol	1035	8	99.14	Sensible