



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**EFICACIA DE CUATRO PRESENTACIONES COMERCIALES DEL  
CLORSULÓN EN EL CONTROL DE *Fasciola hepatica* EN BOVINOS DEL  
FUNDO TRES MOLINOS, VALLE CAJAMARCA**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de  
**MÉDICO VETERINARIO**

Presentada por la Bachiller:

**ALICIA CABRERA BURGA**

Asesor:

Dr. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA

Co- asesor:

M.V. DAVID ULISES BAZÁN CUENCA

CAJAMARCA - PERÚ

2018



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las once horas de la mañana del día quince de octubre del dos mil dieciocho, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “César Bazán Vásquez” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: **“EFICACIA DE CUATRO PRESENTACIONES COMERCIALES DEL CLORSULÓN EN EL CONTROL DE *Fasciola hepatica* EN BOVINOS DEL FUNDO TRES MOLINOS, VALLE CAJAMARCA”**, asesorada por el docente: Dr. Juan de Dios Rojas Moncada y presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **ALICIA CABRERA BURGA**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó a la sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las Pautas de Evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **DIECISÉIS (16)**.

Siendo las doce horas y seis minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.

  
Dr. TEOFILO SEVERINO TORREL PAJARES  
PRESIDENTE

  
Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN  
SECRETARIO

  
Mg. M.V. CRISANTO JUAN VILLANUEVA DE LA CRUZ  
VOCAL

  
Dr. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA  
ASESOR



## DEDICATORIA

A mis padres Eloy Cabrera Cabrera y Consuelo Burga Ruiz, a quienes admiro y respeto, doy gracias por su apoyo y amor incondicional que me brindan día a día, les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a su sacrificio puesto en mí para poder hacer realidad mi sueño.

A mis hermanos Elmer y Úlmaro, por ser ellos el apoyo incondicional en la parte moral y económica para llegar a ser una profesional.

Alicia



## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, salud, sabiduría, inteligencia y fortaleza para seguir adelante.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, por haberme brindado la oportunidad de formarme humana y profesionalmente en las aulas de mi Alma Máter Facultad de Ciencias Veterinarias.

A Jhon Campos por su apoyo incondicional durante la realización de este trabajo de investigación.

A mi asesor Dr. Juan de Dios Rojas Moncada, y a mi Co-asesor M.V. David Bazán Cuenca, por su apoyo en este trabajo de investigación.

A la señora Adriana Rosell, propietaria del fundo Tres Molinos por facilitarme sus animales para realizar la presente investigación.

Alicia



## RESUMEN

La investigación se realizó en el fundo Tres Molinos, valle Cajamarca y en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinarias-Universidad Nacional de Cajamarca, durante los meses de junio y julio del 2018, con el objetivo de determinar la eficacia del Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1% en cuatro presentaciones comerciales en el control de *Fasciola hepatica* en vacunos. Se utilizaron 50 vacunos hembras, raza Holstein, con diferente edad, distribuidas en 5 grupos de 10 animales cada uno, positivos a *Fasciola hepatica* con una carga parasitaria homogénea entre grupos, con similar alimentación (Rye gras más Trébol), crianza extensiva. Los fármacos evaluados fueron: Ivomec- F<sup>®</sup>, Iverdrog B12<sup>®</sup>, Biomec F<sup>®</sup> e Ivermax - F<sup>®</sup>. Se aplicó el test de reducción del conteo de huevos haciendo uso de la técnica de sedimentación natural modificada por Rojas y Torrel. En los resultados se determinó una reducción del conteo de huevos 100% en las cuatro presentaciones comerciales, no mostrando diferencia significativa ( $p>0,05$ ) entre ellos. Se concluye que las cuatro presentaciones comerciales del Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1% presentan una alta eficacia en el control de *Fasciola hepatica* en vacunos del fundo Tres Molinos.

**Palabras Claves:** Clorsulón, eficacia, *Fasciola hepatica*, vacunos.



## ABSTRACT

The investigation was carried out in the Tres Molinos farm, Cajamarca valley and in the Parasitology Laboratory of the Faculty of Veterinary Sciences-National University of Cajamarca, during the months of June and July of 2018, in order to determine the effectiveness of Clorsulon 10 % combined with Ivermectin 1% in four commercial presentations in the control of *Fasciola hepatica* in cattle. We used 50 female cattle, Holstein breed, with different age, distributed in 5 groups of 10 animals each, positive to *Fasciola hepatica* with a homogeneous parasitic load between groups, with similar feeding (Rye gras plus Clover), extensive breeding. The drugs evaluated were: Ivomec-F®, Iverdrog B12®, Biomec F® and Ivermax-F®. The egg count reduction test was applied using the natural sedimentation technique modified by Rojas and Torrel. In the results, a reduction of the 100% egg count was determined in the four commercial presentations, showing no significant difference ( $p>0.05$ ) between them. It is concluded that the four commercial presentations of Clorsulon 10% combined with Ivermectin 1% present a high efficacy in the control of *Fasciola hepatica* in cattle from the Tres Molinos farm.

**Key words:** Clorsulón, cattle, efficacy, *Fasciola hepatica*.



## ÍNDICE

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTO</b>	
<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. Objetivos.....	3
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	4
2.1. Antecedentes de la investigación .....	4
2.2. Base teórica.....	4
2.2.1. Fasciolosis.....	4
2.2.2. Clorsulón.....	11
2.2.3. Presentaciones comerciales de Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1%.....	13
<b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
3.1. Localización del trabajo de investigación.....	15
3.2. Materiales y equipos .....	16
Material biológico .....	16
Material farmacológico.....	16
Material de campo .....	16
Material y equipo de laboratorio .....	17



3.3. Metodología .....	17
a. Trabajo en campo .....	18
b. Trabajo en laboratorio .....	20
3.4. Análisis estadístico .....	21
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....	24
CAPÍTULO VI: LISTA DE REFERENCIAS .....	25
ANEXOS.....	30
Anexo 1. Fotos que registran el trabajo de tesis.....	30
Foto 1. Establo Tres Molinos, valle Cajamarca.....	30
Foto 2. Identificación de animales.....	30
Foto 3. Pesaje de animales.....	30
Foto 4. Extracción de muestra de heces.....	30
Foto 5. Dosificación .....	30
Foto 6. Codificación de muestras de heces.....	31
Foto 7. Pesando 1g de heces .....	31
Foto 8. Homogenizando la muestra .....	31
Foto 9. Filtrando la muestra .....	31
Foto 10. Sedimentando la muestra .....	31
Foto 11. Decantación de la muestra .....	31
Foto 12. Colocando lugol parasitológico .....	32
Foto 13. Diagnóstico de la muestra .....	32
Anexo 2. Registro de datos.....	33
Cuadro 1. Carga parasitaria expresada en hpg de los cinco grupos de bovinos en estudio antes de la dosificación (día cero) .....	33
Cuadro 2. Grupo Control (día 30 posdosificación).....	34
Cuadro 3. Grupo Ivermax- F <sup>®</sup> .....	34



Cuadro 4. Grupo Biomec- F <sup>®</sup> .....	35
Cuadro 5. Grupo Ivomec – F <sup>®</sup> .....	35
Cuadro 6. Grupo Iverdrog - B12 <sup>®</sup> .....	36
Anexo 3. Análisis estadístico de hpg al día cero (antes de la dosificación) y al día 30 posdosificación (final del experimento) .....	37
a. Normalidad de variables al día cero (inicio del experimento) .....	37
b. Normalidad de variables: Al día 30 posdosificación (final del experimento) .....	38



## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La fasciolosis causada por *Fasciola hepatica* es una de las parasitosis más difundida e importante del ganado en el mundo, causa inflamación del hígado y de los conductos biliares; con frecuencia es de curso crónico (Hendrix, 1999; Quiroz, 2011). Esta enfermedad afecta a mamíferos domésticos y silvestres, entre los animales domésticos destacan los bovinos, ovinos, caprinos, asnos, caballos, cerdos, conejos, etc.; también es afectado el hombre (Cordero et al., 1999., Olaechea, 2004). Desde el punto de vista económico el ganado vacuno es la especie afectada más importante (Adams, 2003).

En el valle de Cajamarca, esta enfermedad parasitaria es un problema en el desarrollo de la actividad ganadera; alcanza un  $43 \pm 5\%$  de prevalencia estimada mediante el diagnóstico coproparasitológico (Torrel et al., 2015), y una frecuencia de 77,5 % bovinos beneficiados en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca diagnosticada mediante necropsia; generando una pérdida económica anual de 133 000 dólares americanos por decomisos de hígados (Rojas et al., 2016).

Para controlar la fasciolosis en un área endémica, lo más práctico para el productor, es la utilización de antihelmínticos con el objetivo de eliminar al parásito y de este modo prevenir la infección de los caracoles y por ende la contaminación de las pasturas (Olaechea, 2004). No obstante, en el valle de Cajamarca, los productores ganaderos utilizan a los antiparasitarios fasciolicidas sin conocer su eficacia en el control de este parásito, debido a que, en el mercado local, los principios activos son ofertados con diferentes presentaciones comerciales.



El Clorsulón combinado con la Ivermectina fue introducido en el Perú hace aproximadamente una década en su presentación comercial Ivomec F<sup>®</sup> del laboratorio Merial. En la actualidad, en el mercado local este principio activo es ofertado en seis presentaciones comerciales de diferentes laboratorios y a distintos precios; éstos son: Ivomec F<sup>®</sup> del Laboratorio Merial, Biomec F<sup>®</sup> de Biomont, Iverdrog B12<sup>®</sup> de Drogavet, Ivermax F<sup>®</sup> de Asvet, Iversulón<sup>®</sup> de Promavet y Dectofin F<sup>®</sup> del Laboratorio Reyta; de todos éstos, solamente Ivomec F<sup>®</sup> es la única presentación comercial que ha sido evaluado su eficacia en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos de distintos predios de la provincia de Cajamarca, dando una eficacia del 100% en los predios: Santa Elvira-distrito San Juan, San Luis-distrito Gregorio Pita y en Quebrada Honda–distrito Tumbadén (Rojas et al., 2013). En el fundo Tres Molinos-valle Cajamarca, no han sido evaluados las presentaciones comerciales: Biomec F<sup>®</sup> de Biomont, Iverdrog B12<sup>®</sup> de Drogavet e Ivermax F<sup>®</sup> del Laboratorio Asvet; en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos; por lo que ameritó ser evaluarlos.

## 1.1. Objetivos

### Objetivo general

Determinar la eficacia medida en reducción de huevos de cuatro presentaciones comerciales del Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1%, en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos del fundo Tres Molinos-Valle Cajamarca.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

En Cajamarca, en la Granja Porcón, Saldaña (2014) evaluó cuatro fasciolidas, de los cuales el Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1%, obtuvo el 100% de eficacia en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos Jersey. Del mismo modo Urteaga (2015) realiza una evaluación de cuatro fasciolidas, entre ellos el Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1% tuvo una eficacia del 100% en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos Holstein del fundo Tres Molinos y en el caserío Río Seco provincia de San Marcos, Vergara (2017) determinó la eficacia de Triclabendazol, Closantel, Nitroxinil y Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1%, este último alcanzó 100% de eficacia en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos Holstein. En todas estas investigaciones utilizaron el test de reducción del conteo de huevos y la técnica diagnóstica fue mediante la técnica de sedimentación natural modificada por Rojas y Torrel.

#### 2.2. Base teórica

##### 2.2.1. Fasciolosis

Enfermedad parasitaria causada por *Fasciola hepatica*, que afecta el parénquima hepático y conductos biliares de bovinos, ovinos, caprinos, cerdos, equinos, conejos, venados, hombre, y otros animales silvestres. La enfermedad evoluciona a un proceso crónico que produce trastornos digestivos y por ende afecta la nutrición del animal (Quiroz, 2011).

### a) Sinonimia

En Perú a la *Fasciola hepatica* se la llama con el nombre de alicuya, gusano del hígado, duela del hígado, jallo jallo, ccallutaca, distoma, saguaype, babosa y lenguasa (Leguía, 1991).

### b) Etiología

*Fasciola hepatica* se localiza en conductos biliares y vesícula biliar en diversos animales y accidentalmente en el hombre. En forma errática puede encontrarse en pulmones principalmente en bovinos (Quiroz, 2011).

### c) Clasificación Taxonómica. Referido por (Soulsby, 1987)

Phylum	: Platyhelminthes,
Clase	: Trematoda,
Sub clase	: Digenea,
Sub Orden	: Prosostomata,
Familia	: Fasciolidae,
Género	: <i>Fasciola</i> ,
Especies	: <i>hepatica</i> , <i>gigantica</i>

### d) Morfología

El tamaño del trematodo adulto oscila entre 2 a 3 cm de longitud por 1cm de ancho, su forma es foliácea, de color gris oscuro. El tegumento está cubierto por espinas dirigidas hacia posterior (Urquhart et al., 2001; Kassai, 2002); posee dos ventosas muy cercanas y un proceso cónico en su extremo anterior donde se encuentra la boca. El aparato digestivo y reproductor son ramificados, los ciegos son largos y con numerosos divertículos laterales. El ovario y el útero se localizan anteriormente a los testículos. Los dos testículos ocupan la parte media corporal (Cordero et al., 1999).



Los huevos son ovalados, operculados, amarillos claros, lleno de gránulos finos, su cáscara es relativamente delgada, su tamaño oscila de 130 a 150 $\mu$ m por 63 a 90 $\mu$ m (Urquhart et al., 2001) y su núcleo descentralizado (Ueno y Gonçalves, 1998).

#### e) Ciclo biológico

*Fasciola hepatica* tiene un ciclo biológico indirecto, necesita de un hospedero intermediario (caracol) donde se desarrollan y multiplican las etapas asexuadas y de un hospedador definitivo como bovinos, ovinos, equinos, etc. Las fasciolas adultas eliminan huevos que pasan al duodeno con la bilis y salen del huésped con las heces, pueden poner hasta 50 mil huevos/día. Es imprescindible un medio hídrico para su desarrollo, como canales de curso lento, charcos en los potreros, etc. Los huevos deben estar fuera de las heces para poder incubar (Quiroz, 2011).

La temperatura es un factor decisivo en el nacimiento del miracidio, a 26°C eclosionan en nueve días, pero a 10°C no se desarrollan. El miracidio es ciliado y tiene un tamaño de 150 $\mu$ m x 40 $\mu$ m, abandona al huevo por el opérculo, para su posterior desarrollo necesita un huésped intermediario (caracol), no puede sobrevivir más de 24 horas en vida libre. La acción fototrópica pasiva de la mancha ocular atrae al miracidio a la superficie del agua; nada de un lado a otro hasta que llega a un caracol del género *Lymnaea* (Soulsby, 1987; Quiroz, 2011).

Mediante su espolón cefálico y sustancias líticas originan un agujero en la superficie de la cabeza o pie del caracol a través del cual inyecta un conjunto de células blásticas que se encuentran en el interior del miracidio, quedando la capa ciliada como deshecho en el medio ambiente. Las células blásticas se organizan en los tejidos del caracol, originando una cavidad que constituye la segunda forma larvaria llamado esporocisto, en cuya pared interior se efectúa una primera reproducción asexual, dando lugar de 5 a 8 redias. Éstas,



rompen el esporocisto y migran a otros tejidos como la hepatopáncreas, riñones, etc., donde desarrollan y a su vez en su interior se realiza una segunda reproducción asexual llegando a formar 15 a 20 cercarias por cada redia. Las cercarias rompen a la redia, abandonan el caracol y mediante un flagelo nadan en busca de una superficie de adherencia, que por lo general son las hojas de las hierbas. El desarrollo en el caracol es de alrededor de 6 a 7 semanas (Quiroz, 2011).

Una vez que la cercaria está ubicada en el lugar de adherencia, las glándulas citógenas se encargan de producir una sustancia que recubre a la larva, que para entonces ha perdido el flagelo, formando de esta manera la metacercaria, que requiere de 2 a 3 días para consolidar la resistencia protectora de la membrana quística, después del cual adquiere la capacidad infectiva (Soulsby, 1987; Rojas, 1990; Quiroz, 2011).

La infección tiene lugar durante el pastoreo, también es posible que ocurra en estabulación, mediante el agua de bebida o al administrar henos o ensilados mal elaborados. El desenquistamiento de la metacercaria tiene lugar en dos fases. La primera o de activación se da en el rumen y es activada por una alta concentración de dióxido de carbono, ambiente reductor y temperatura de 39°C; la segunda fase o emergencia ocurre en el intestino delgado, por debajo de la desembocadura del conducto colédoco y es desencadenada por la bilis y el propio parásito. Luego del desenquistamiento, las fasciolas jóvenes atraviesan la pared intestinal, pasan a la cavidad peritoneal desde allí alcanzan el hígado. A las 90 horas comienzan la penetración de la cápsula de Glisson, en este momento, las fasciolas tienen forma lanceolada y miden de 1 a 2 mm. El parásito emigra por el parénquima hepático asentándose definitivamente en los conductos biliares a partir de los 40 días, donde alcanzan la madurez sexual. El periodo prepatente es a partir de 55 a 56 días (Cordero et al., 1999).

## f) Epidemiología

En Perú, las más altas prevalencias de fasciolosis humana y animal son en la sierra, principalmente en los valles andinos de Cajamarca, Junín, Cusco y Arequipa (Marcos et al., 2007; Espinoza et al., 2005), citado por Espinoza et al., (2010).

Hay tres factores que condicionan la producción de un gran número de metacercarias, necesario para producir los brotes de fasciolosis: La disponibilidad de hábitat adecuado para los caracoles, la humedad y una óptima temperatura. El primer factor se refiere a que los caracoles viven óptimamente en las riberas de riachuelos, arroyos, acequias o canales de curso lento al igual que acumulaciones permanentes o temporales como pantanos, puquios, enarcadas, ojos de agua, pastizales húmedos, charcos de la lluvia; etc. Un pH ligeramente ácido favorece su permanencia (Urquhart et al., 2001). En cuanto a la humedad, ésta es óptima para la reproducción de los caracoles y para el desarrollo de *Fasciola hepatica* cuando las precipitaciones superan a la transpiración; así mismo son esenciales para el desarrollo de los huevos, para la dispersión de los miracidios en busca de caracoles, para la salida y dispersión de las cercarias (Urquhart et al., 2001; Nari y Fiel, 1995). Y un tercer factor es una temperatura igual o superior a 10 °C es necesario tanto para la reproducción de los caracoles como para el desarrollo de *Fasciola hepatica* dentro del caracol (Urquhart et al., 2001). Los límites extremos de ésta para el desarrollo del huevo están entre 10 a 30 °C; menor o mayor a estas temperaturas su desarrollo es inhibido (Nari y Fiel, 1995).

## g) Patogenia

En la patogenia de esta enfermedad se denotan dos períodos principales: El primero, denominado inicial o de invasión, que comienza desde el momento de la ingestión de las metacercarias hasta la implantación de los parásitos en los conductos biliares, y el segundo

período, que se conoce como de estado y es cuando los parásitos alcanzan la madurez sexual y comienzan a eliminar huevos en la materia fecal del hombre o animales infectados. Durante el período inicial, los parásitos juveniles, al migrar por el peritoneo y el parénquima hepático, inducen reacción tisular a cuerpo extraño y producen inflamación del peritoneo con exudado e infiltrado leucocitario, principalmente de eosinófilos; el hígado aumenta de tamaño, con presencia de microabscesos y necrosis (Espino, 1997 citado por Martínez, et al., 2012).

Durante el período de estado, y una vez que los parásitos se localizan en los conductos biliares, estos aparecen dilatados y esclerosados, con reacción inflamatoria crónica en la periferia de los conductos biliares de tipo fibrosis. El epitelio puede presentar hiperplasia pseudoglandular. Cuando el número de parásitos es muy grande, se presenta atrofia en el parénquima hepático por compresión y cirrosis periportal (Marcos et al., 2009 citado por Martínez, et al., 2012).

La enfermedad puede evolucionar con una fasciolosis aguda o fasciolosis crónica. La fasciolosis aguda se puede presentar en un periodo de 5 a 6 semanas de haberse producido una ingesta de gran cantidad de metacercarias, desencadenando una invasión rápida de fasciolas jóvenes en el hígado; esto causa una destrucción del parénquima hepático dando lugar a una insuficiencia hepática aguda, hepatitis traumática hemorrágica aguda, a los que hay que añadir los efectos de la hemorragia de la cavidad peritoneal, presencia de exudado serofibrinoso y disminución en la síntesis de albúmina. Las fasciolas inmaduras se alimentan de tejido hepático, pero accidentalmente pueden ingerir una pequeña cantidad de sangre lo que produce una discreta anemia durante las 4 a 5 semanas de infección (Quiroz, 2011).

La fasciolosis crónica se desarrolla lentamente debida a la actividad de las fasciolas adultas en los conductos biliares, estas producen colangitis hiperplástica, obstrucción biliar, destrucción del tejido hepático, fibrosis hepática y anemia (Quiroz, 2011). Diariamente se puede perder más de 0,5mL de sangre/día por cada *Fasciola* adulta, además de las pérdidas de proteínas plasmáticas a través de la mucosa biliar hiperplasiada (Urquhart et al., 2001).

#### **h) Síntomas clínicos**

Los síntomas más frecuentes son inapetencia, anemia, pérdida de peso, menores índices productivos (Rojas, 1990). También se puede notar aparición de animales jóvenes muertos en el rebaño en posición de cubito pectoral, con los ollares apoyados sobre el suelo, dolor a la palpación del hipocondrio derecho, distensión abdominal, problemas digestivos de tipo indigestión, algunas veces con diarrea, ictericia, atonía ruminal, diarrea, estreñimiento con apetito variable, disminución de la producción de leche, reducción del proceso reproductivo (Quiroz, 2011). Los animales afectados se muestran poco vivaces e incluso, letárgicos, edema (Cordero et al., 1999).

#### **i) Diagnóstico**

El diagnóstico se puede realizar por la sintomatología, la utilización de técnicas específicas como las biopatológicas, parasitológicas e inmunológicas; y los hallazgos del parásito mediante la necropsia (Cordero et al., 1999).

El método más difundido es el recuento de huevos en la materia fecal mediante la prueba de sedimentación (Nari y Fiel, 1995., Kassai, 2002). La técnica de sedimentación natural modificada por Rojas y Torrel tiene una sensibilidad de 93% y una especificidad de 91% (Rojas et al., 2013).



## j) Tratamiento

El tratamiento va encaminado a destruir la migración de las fasciolas inmaduras y las adultas que se localizan en los conductos biliares, para ello existen productos como Clorsulón, Closantel, Nitroxinil, Triclabendazol, Rafoxanide; entre otros (Merck et al., 1988).

## k) Control

La erradicación de *Fasciola hepatica* de un establecimiento es inalcanzable. Pero sí es posible lograr un control de las poblaciones de parásitos. Los programas de control además de la utilización de drogas antihelmínticas, está basado en el manejo como medidas complementarias, destinadas a prever o limitar el contacto entre el parásito y su huésped definitivo o intermediario.

Una estrategia integral de control debe tender a reducir el número de *Fasciola hepatica* en el huésped definitivo, para disminuir la contaminación de los caracoles y evitar la coincidencia huésped-parásito utilizando medidas de manejo (Nari y Fiel, 1995).

La forma más importante y generalizada de profilaxis en todo el mundo es la aplicación estratégica de fasciolicidas que eliminan los parásitos de los animales infectados y que también contribuye a la reducción de la contaminación de los pastos. Del mismo modo el drenaje de las zonas encharcadas donde existen caracoles *Lymnaea* puede ser el método más eficaz a largo plazo, como también la construcción de bebederos adecuados y la rotación de potreros; reducen el riesgo de infección (Cordero et al., 1999).

### 2.2.2. Clorsulón

El Clorsulón es una bencenosulfonamida con fórmula química: 4-amino-6-tricloroetenil-1, 3-bencenodisulfonamida (Adams, 2003).

#### **a) Farmacodinámica**

El Clorsulón inhibe las enzimas 3-fosfogliceratocinasa y fosfogliceromutasa, las cuales participan en procesos metabólicos para la obtención de energía (Sumano y Ocampo, 1997., Adams, 2003). Esta inhibición enzimática bloquea la vía glicolítica y de este modo priva al parásito de su principal fuente de energía metabólica (Adams, 2003).

#### **b) Farmacocinética**

En rumiantes alcanza su pico más alto en plasma en 20 horas pos aplicación subcutánea. De 30 horas en promedio cuando se aplica por vía oral. Alrededor del 75% del fármaco se encuentra unido a proteínas plasmáticas y el resto a los eritrocitos. A las 8-12 horas se encuentra unido al parásito (Sumano y Ocampo, 1997; Adams, 2003). Se elimina por la orina, y por la leche hasta por cuatro días (Sumano y Ocampo, 1997).

#### **c) Dosificación**

En el vacuno y ovino es de 7mg/kg mediante solución oral. En la asociación comercial con la ivermectina, se administra por vía subcutánea de 2 mg/kg y la Ivermectina a 0,2 mg/kg (Adams, 2003).

#### **d) Eficacia**

En vacunos tiene una eficacia mayor a 90% en fasciolas adultas mayores a 12 semanas de edad (Kassai, 2002).

#### **e) Toxicidad**

En el ganado vacuno dosis orales únicas de 7,70 y 175 mg/kg no han influido desfavorablemente. En ratones a dosis de 100 a 400 mg/kg por vía oral no se observó manifestación de daño. Se considera inocuo para uso en animales reproductores y en las hembras gestantes (Adams, 2003).

### 2.2.3. Presentaciones comerciales de clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1%

#### a) Ivermax-F<sup>®</sup>

Ivermax-F es una solución inyectable para el tratamiento y control de parásitos internos, incluyendo *Fasciola hepatica* adulta y parásitos externos en bovinos, ovinos, camélidos sudamericanos y caprinos. Su principio activo es a base de Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1%. Su dosis recomendada es de 1mL para 50kg de peso corporal.

Tiene un amplio margen de seguridad, se puede administrar en sementales y hembras gestantes sin que se afecte su rendimiento reproductivo; sin embargo, no debe tratarse a los animales 30 días antes de ser destinados para consumo humano, ni usar en vacas lecheras durante la lactación o dentro de los 28 días próximos al parto (Asvet, 2015).

#### b) Biomec F<sup>®</sup>

Biomec<sup>®</sup>F es una solución inyectable que está indicado para bovinos, ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos para el tratamiento y control de infestaciones por parásitos internos y externos. Entre los parásitos internos destaca el control frente a *Fasciola hepatica* adultas e inmaduras desde la octava semana de edad. Este fármaco es a base de 10% de Clorsulón combinado con 1% de Ivermectina. La dosis es de 1 mL/50 kg de peso corporal en bovinos, ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos, que equivale a una dosis de 2mg/kg. Periodo de retiro en animales productores de carne es de 35 días (Biomont, 2018).

#### c) Iverdrog B12<sup>®</sup>

Iverdrog B12<sup>®</sup> es una solución inyectable que está formulado a base de 10% de Clorsulón combinado con 1% de Ivermectina más

30µg de cianocobalamina (vit B12). Indicado para el control y tratamiento de parásitos internos y externos en bovinos, ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos. Entre los parásitos internos actúa frente a *Fasciola hepatica* y *Fasciola gigantica* adulta, además es ideal para la recuperación de anemias y convalecencia por parasitosis por la inclusión de vitamina B12. La dosis es de 1mL/50 kg de peso corporal que equivale a 2mg/kg. Como medidas de contraindicación resalta el no utilizar este producto en ganado lechero en lactación ni 28 días antes del parto. El periodo de retiro solamente indica 48 días en animales de carne (Drogavet, 2017).

**d) Ivomec-F<sup>®</sup>**

Ivomec-F<sup>®</sup> es una solución inyectable para el tratamiento y control de parásitos internos incluyendo *Fasciola hepatica* y *Fasciola gigantica* adulta y parásitos externos en ganado bovino de carne y lechero no en producción. Su composición es a base de 10 mg de Ivermectina combinado con 100 mg de Clorsulón en cada mL de excipientes. A la dosis recomendada de 2mg/kg equivalente a 1ml/50 kg de peso corporal también provee un control significativo de la *Fasciola hepatica* inmadura (8 semanas). Su eficacia máxima se obtiene 4 a 5 días después del tratamiento. No debe suministrarse este producto a las vacas en periodo de lactancia cuando la leche es para consumo humano ni tampoco dentro de los 28 días antes del parto. Los bovinos tratados no deben sacrificarse para consumo humano hasta 28 días después de finalizado el tratamiento. Entre las precauciones indica que este producto únicamente es para utilizar en bovinos (Merial, 2016).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del trabajo de investigación

La investigación se ejecutó en el fundo Tres Molinos (Anexo 1. Foto 1), que está ubicado en la zona norte del valle de Cajamarca y las pruebas de diagnóstico fueron procesadas en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca\*.

El valle de Cajamarca presenta las siguientes características geográficas y climatológicas:

Altitud	: 2 536 msnm
Latitud sur	: 7° 10'
Longitud Oeste	: 78°30'
Clima	: Templado seco.
Temperatura promedio anual	: 15,2°C
Temperatura mínima promedio anual	: 8,5°C
Temperatura máxima promedio anual	: 21,8° C
Precipitación pluvial anual	: 767,8 mm
Humedad relativa promedio anual	: 62,6 %
Presión barométrica	: 740,5 milibares.

---

(\*) Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAHMI, Cajamarca. 2017.

### 3.2. Materiales y equipos

#### Material biológico

Se utilizaron 50 bovinos hembras de raza Holstein, con diferentes edades (Anexo 1, Foto 1), positivos a *Fasciola hepatica*, con una carga parasitaria igual o mayor a 1 huevo por gramo de heces (hpg). La crianza de los animales es extensiva, alimentados a base de Rye grass más trébol. Todos los animales considerados para el estudio no estuvieron dosificados con fasciolidas por un periodo de cuatro meses.

#### Material farmacológico

Principio activo: Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1%

Presentaciones comerciales:

- Ivomec- F<sup>®</sup>
- Iverdrog B12<sup>®</sup>
- Biomec -F<sup>®</sup>
- Ivermax - F<sup>®</sup>

#### Material de campo

- Mameluco.
- Botas de jebe.
- Naricera.
- Bolsas de polietileno.
- Caja tecnoport.
- Cinta bovinométrica.
- Jabón.
- Tablero de campo.
- Bolígrafos.
- Lapiceros de tinta indeleble.

- Planillas para registro de datos.
- Agujas hipodérmicas N° 16 x ½".
- Jeringas y cánulas dosificadoras: 20mL de capacidad.

### **Material y equipo de laboratorio**

- Balanza de precisión.
- Vasos plásticos de 400 mL de capacidad.
- Vasos de vidrio cónico de 260 mL de capacidad.
- Embudo con malla metálica de 80 hilos /pul.
- Placas Petri de 10 centímetros de diámetro, marcadas con líneas paralelas de 1 centímetro de separación.
- Estereoscopio con luz incorporada.
- Batidora eléctrica de uso doméstico.
- Estilete (aguja N° 22x ½pulg.).
- Lápiz de tinta indeleble.
- Baguetas.
- Guantes quirúrgicos.
- Mandil.
- Papel toalla.
- Lugol parasitológico fuerte (5g yodo metálico más 10g yoduro de potasio; para 100 mL de agua).

### **3.3. Metodología**

La investigación tiene un diseño experimental, comparativo.

La muestra de estudio fue de 50 bovinos hembras con diferente edad de la raza Holstein, positivas a *Fasciola hepatica*, distribuidas en cinco grupos de 10 animales cada uno.

La carga parasitaria en huevos por gramo de heces (hpg) fue analizada en el día cero (antes de la dosificación) y al día 30 posdosificación (final del experimento), aplicando las pruebas

estadísticas de Shapiro Wilk para determinar la normalidad y la prueba no paramétrica de Kruskal y Wallis para los hpg antes y al final del experimento (Anexo 3, a-b).

La metodología a seguir se adaptó al protocolo que indica Ueno y Gonçalves (1998), que a continuación se detalla:

- ✓ Para evaluar un antihelmíntico frente a fasciolosis causado por *Fasciola hepatica* en bovinos, se recomienda entre 15 a 20 animales de un área contaminada y el mismo número como grupo control.
- ✓ La selección de los animales debe ser aquellos que tienen mayor número de huevos por gramo de heces (hpg) determinados por los métodos de sedimentación.
- ✓ La evaluación de la prueba coprológica es determinada por la comparación del número de huevos encontrados en las heces de los animales tratados, antes de la aplicación antihelmíntica y después de 4 a 5 semanas de la dosificación.

El trabajo de investigación fue desarrollado en campo y en laboratorio:

**a) Trabajo en campo:** Se realizó tres visitas al fundo:

- ✓ **Primera visita.** En esta visita se realizó las siguientes labores:
  - **Identificación de los animales.** La identificación de los animales es la primera tarea que se realizó, para esto los animales estuvieron en sus respectivas guillotinas y luego se observó la identificación que estuvo marcado en el arete (número o nombre), el cual fue anotado en el registro de datos (Anexo 1. Foto 2).
  - **Determinación del peso vivo.** La determinación del peso vivo fue la segunda tarea ejecutada, para lo cual se utilizó una cinta bovinométrica para bovinos de raza Holstein, se colocó alrededor del tórax a la altura de la cruz dorsalmente y ventralmente a la altura del corazón o a la altura del codo. El animal debió estar correctamente parado (Anexo 1. Foto 3).

- **Recolección de muestras de heces.** En horas de la tarde después del ordeño se extrajo directamente del recto en aproximadamente 100 g de heces. Esta labor se realizó cuando el animal estuvo en la guillotina que sirvió como medio de sujeción. Haciendo uso de una bolsa de polietileno. Extraída las heces, la bolsa fue rotulada con la identificación que le correspondió a cada animal (Anexo 1. Foto 4).
  
- ✓ **Segunda visita.** En esta visita se realizó la dosificación y fue en el día tres después de la primera visita. Previamente, en el laboratorio se realizó la técnica de sedimentación natural modificada por Rojas y Torrel para determinar la carga parasitaria expresada en huevos por gramo de heces (hpg), con estos datos se formó los cinco grupos de animales motivo de estudio, uno de ellos fue el grupo control al cual no se dosificó y cuatro fueron los grupos experimentales a los cuales se los dosificó con los fármacos de distintos nombres comerciales que se citan en el material farmacológico. La dosificación se realizó en primeras horas de la mañana después del ordeño (Anexo 1. Foto 5).  
  
La dosis terapéutica de cada fármaco a evaluar se calculó en base a la dosis en mg/kg.
  
- ✓ **Tercera visita.** En esta visita se realizó la extracción de heces para determinar la eficacia del fármaco y fue al día 30 posdosificación. La metodología para la extracción de la muestra de heces fue en horario similar a la primera extracción de heces ocurrida en la primera visita.
  
- ✓ **Registro de datos.** Los datos registrados fueron: Identificación, peso vivo, huevos por gramo de heces (hpg) día cero y hpg día 30 posdosificación y dosis terapéutica (Anexo 2. Cuadros 3 a 7).

## **b) Trabajo en Laboratorio:**

Para determinar el conteo de huevos por gramo de heces (hpg) se utilizó la Técnica de Sedimentación Natural modificada por Rojas y Torrel (Anexo 1. Fotos 6 a 13), se basa en el número de huevos obtenidos en el sedimento de 1 gramo de heces. Referencia (Rojas et al., 2013).

### **Técnica:**

- ✓ En un vaso de plástico de 400mL de capacidad, pesar 1g de heces.
- ✓ Luego agregar aproximadamente 200mL de agua de caño, homogenizar la muestra con una batidora eléctrica de uso doméstico, por un tiempo aproximado de 10 segundos.
- ✓ Filtrar por un embudo con malla metálica de 80 hilos por pulgada hacia otro vaso de vidrio de forma cónica de 250mL de capacidad, agregar más agua de caño hasta llenar a 1cm del borde del vaso.
- ✓ Dejar reposar por 5 minutos.
- ✓ Decantar el sobrenadante dejando aproximadamente 15mL de sedimento en el vaso.
- ✓ Trasladar el sedimento a una placa petri con rayas paralelas a 10mm entre ellas.
- ✓ Colocar 3 gotas de lugol fuerte, esperar 5 minutos para realizar la observación en el estereoscopio.
- ✓ Observar el sedimento en el estereoscopio a 16 aumentos. Es necesario separar las fibras vegetales con un estilete (aguja N° 22 x ½ pulgada) para mejor observación.

### **Cálculo del hpg**

La determinación del número de huevos por gramo de heces (hpg), se obtuvo contando el total de huevos encontrados en toda el área de la placa Petri.



### 3.4. Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba de Shapiro Wilk para determinar la normalidad y la prueba no paramétrica de Kruskal y Wallis en los hpg antes de la dosificación y después de la dosificación.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La eficacia del Clorsulón 10% más Ivermectina 1%, en sus presentaciones comerciales: Ivomec-F<sup>®</sup>, Iverdrog-B12<sup>®</sup>, Ivermax-F<sup>®</sup> y Biomec-F<sup>®</sup>; fue del 100%, no mostrando diferencia significativa entre ellos ( $p>0.05$ ) en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos del fundo Tres Molinos, valle Cajamarca.

Esta eficacia se debe a que su mecanismo de acción es inhibir a las enzimas 3-fosfogliceratocinasa y fosfogliceromutasa, las cuales participan en procesos metabólicos para la obtención de energía (Sumano y Ocampo, 1997; Adams, 2003). Esta inhibición enzimática bloquea la vía glicolítica y de este modo priva al parásito de su principal fuente de energía metabólica (Adams, 2003).

Su alta eficacia de este principio activo probablemente obedece a que el profesional encargado de la sanidad de los bovinos del fundo Tres Molinos, realiza rotación anual con otros principios activos en el control de *Fasciola hepatica*, permitiendo de esta manera la prevención de la resistencia del trematodo a los fasciolicidas.

El resultado obtenido del Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1% en su presentación comercial Ivomec-F<sup>®</sup> en el presente trabajo de investigación, concuerda con los reportados con Rojas et al., (2013) quienes obtienen altos porcentajes de eficacia en tres distritos investigados; 100% en "Santa Elvira-districho San Juan"; 100% en el predio "San Luis-districho Gregorio Pita" y 98% en "Quebrada Honda-districho Tumbadén"; así mismo con el reporte señalado por Urteaga (2015) que obtuvo el 100% de eficacia en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos Holstein del fundo Tres Molinos, de igual manera Saldaña (2014) determinó el 100% de eficacia en



el control de *Fasciola hepatica* en bovinos Jersey de la Granja Porcón, Cajamarca y recientemente, Vergara (2017) en el fundo Turba, caserío Río Seco-San Marcos determinó que Ivomec-F<sup>®</sup> mostró una total reducción del conteo de huevos por gramo de heces (hpg) obteniendo el 100% de eficacia en el control del helminto en mención en bovinos Holstein.

Sin embargo, las presentaciones comerciales: Iverdrog-B12<sup>®</sup>, Ivermax-F<sup>®</sup> y Biomec-F<sup>®</sup>; es la primera vez que han sido evaluados su eficacia frente al control de *Fasciola hepatica* en bovinos del fundo antes mencionado, por tanto, datos referenciales de eficacia de estos fármacos no se dispone, en tal sentido no es posible realizar mayor discusión.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

Se concluye que:

- La eficacia del principio activo Clorsulón 10% combinado con Ivermectina 1% en sus presentaciones comerciales Ivomec-F<sup>®</sup>, Iverdrog-B12<sup>®</sup>, Ivermax-F<sup>®</sup> y Biomec-F<sup>®</sup> fue de 100%; respectivamente, en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos del fundo Tres Molinos, valle Cajamarca. No mostrando diferencia significativa entre ellos.



## CAPÍTULO VI

### LISTA DE REFERENCIAS

**Adams, H. 2003.** Farmacología y terapéutica veterinaria, 2ª edición, editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. pp 1055-1060.

**Asvet Animal Health. 2015.** Ivermax-F® solución inyectable para bovinos, ovinos, camélidos sudamericanos y caprinos para el tratamiento y control de parásitos internos, incluyendo *Fasciola hepatica* (adulto) y parásitos externos. Inserto suscrito por Laboratorio Asvet Animal Health. Lima-Perú.

**Biomont. 2018.** Biomec® F antiparasitario interno y externo. Inserto suscrito por Laboratorios Biomont S.A. Lima-Perú.

**Cordero, M., Rojo, F., Martínez, A., Sánchez, M., Hernández, S., Navarrete, I., Diez, P., Quiroz, H., Carvalho, M. 1999.** Parasitología Veterinaria, 1ª Edición, Editorial Mcgraw-Hill-Inteamericana. Madrid, España. pp 260-271.

**Espino, A. 1997.** Inmunodiagnóstico de la fascioliasis humana y su aplicación en brotes epidémicos. Tesis para Doctor en Ciencias Médicas. La Habana, Cuba.

**Espinoza, J., Timoteo, O., Herrera, P. 2005.** Fas2-ELISA in the detection of human infection by *Fasciola hepatica*. J Helminthol. 79(3): pp 40-235.

**Espinoza, J., Terashima, A., Herrera-Velit, P., Marcos, L. 2010.** Fasciolosis humana y animal en el Perú: impacto en la economía de las zonas endémicas. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 27(4): pp12-604. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v27n4/a18v27n4.pdf> [Consultado el 20 de marzo de 2018].



**Grupo Drogavet. 2017.** Iverdrog B12<sup>®</sup> solución inyectable para bovinos, ovinos, camélidos sudamericanos y caprinos para el tratamiento, control y prevención de parásitos internos, incluyendo *Fasciola hepatica* (adulta) y parásitos externos. Inserto suscrito por Laboratorios Grupo Drogavet. Lima-Perú.

**Hendrix, Ch. 1999.** Diagnóstico parasitológico veterinario. 2da. Edición. Editorial Harcourt Brace. Madrid-España. pp 55-57.

**Kassai, T. 2002.** Helmintología Veterinaria, 1<sup>a</sup> Edición. Editorial Acribia S.A., Zaragoza-España. 2002. pp 4-13, 155.

**Leguía, G. 1991.** Distomatosis hepática en el Perú epidemiología y control. 2<sup>a</sup>edición. Lima. Perú. pp 7-8.

**Marcos, L., Terashima, A., Leguía, G., Canales, M., Espinoza, J., Gotuzzo, E. 2007.** Altas tasas de prevalencia de fasciolosis humana en el Perú: Una enfermedad emergente. Rev Per Enf Infec Trop. 3: pp 8- 13. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgp/v27n4/a08v27n4.pdf> [Consultado el 12 de abril de 2018].

**Marcos, L., Bussalleu, A., Terashima, A., Espinoza, J. 2009.** Detection of antibodies against *Fasciola hepatica* in cirrhotic patients from Peru. J Helminthol. 83(1):23-6.

**Martínez, R., Domenech, I., Millán, J., Pino, A. (2012).** Fascioliasis, revisión clínico-epidemiológica y diagnóstico. Revista cubana de higiene y epidemiología. La Habana, Cuba. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S156130032012000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156130032012000100011) [Consultado el 31 de mayo de 2018].

**Merck, C., Amstutz, H., Archibald, J., Armour, J., Blood, D., Newberne, P., Snoeyenbos, G. 1988.** El Manual Merck de Veterinaria: Un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades, para el veterinario. 3a Edición. Editorial Centrum. Madrid-España. pp 244-246.



**Merial, 2016.** Ivomec-F<sup>®</sup> solución inyectable para bovinos para el tratamiento y control de parásitos internos, incluyendo *Fasciola hepatica* (adulta) y parásitos externos en ganado bovino de carne y lechero no en producción. Inserto suscrito por Laboratorio Merial. Importado por Invetsa, Lima-Perú.

**Nari, A., Fiel, C. 1995.** Enfermedades Parasitarias de importancia económica en Bovinos: Bases epidemiológicas para su prevención y control. Edit. hemisferio sur, Montevideo – Uruguay. pp 233-252.

**Olaechea, F. 2004.** Comunicación Técnica N° 449 Área producción animal - *Fasciola hepatica*; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina [www.produccionanimal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/81-hidatidosis.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/81-hidatidosis.pdf). [Consultado el 10 de abril de 2018].

**Quiroz, H. 2011.** Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Editorial Limusa S.A., México. pp 232-251.

**Rojas, M. 1990.** Parasitismo de los Rumiantes Domésticos: Terapia, prevención y modelos para su aprendizaje 1a Edición. Editorial MAIJOSA. Lima - Perú. pp 112-130.

**Rojas, J., Palomino, G., Calderón, E., Terán, J. 2013.** Diagnóstico de resistencia de *Fasciola hepatica* a los trematocidas de uso común en bovinos lecheros de cuatro distritos de Cajamarca. Perú. <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/diagnostico-resistencia-antihelmintica-fasciola-t4879/165-p0.htm>. [Consultado el 20 de abril de 2018].

**Rojas, J., Torrel, S., Raico, M. 2013.** Validación de la técnica de sedimentación natural modificada por Rojas y Torrel en el diagnóstico de fasciolosis crónica en bovinos, Cajamarca. Perú". (Resúmenes de la XXIII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) y IV Congreso Internacional de Producción Animal. La Habana- Cuba, 2013).



**Rojas, J., Ruiz, J., Bazauri, J. 2016.** Magnitud de comisos y pérdidas económicas por casos de helmintosis en vísceras y carcasas de animales de abasto en el matadero municipal de Cajamarca. Perú, 2014. Resúmenes del XXII Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias. Huánuco. Perú.

**Saldaña, L. 2014.** Antihelmínticos en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos de la Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahualpa Jerusalén, Granja Porcón, provincia Cajamarca, 2014. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. p 63.

**Soulsby, E. 1987.** Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos, 7ª edición, editorial Interamericana, México. pp 3-48.

**Sumano, H., Ocampo, L. 1997.** Farmacología Veterinaria. 2ª edición, Edit. MC Graw-Hill Interamericana. México. pp 290-300.

**Torrel, T., Rojas, J., Vera, Y., Huamán, O., Plasencia, O., Oblitas, I. 2015.** Prevalencia de parafistomidosis y fasciolosis en ganado bovino lechero del valle de Cajamarca-Perú. Resúmenes del XXIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) y XL Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal Sochipa. A.G. Puerto Varas - Chile. p 993.

**Ueno, H., Goncalves, P. 1998.** Manual para el diagnóstico de los helmintos de Rumintes, 4ª Edición, Edit. Japan Internacional Cooperation Agency (JICA), Tokio, Japan.1998. pp 130-131.

**Urquhart, G., Armour, J., Duncan, J., Dunn, A., Jennings, F. 2001.** Parasitología Veterinaria, 2ª edición, Edit. Acribia, S.A. Zaragoza, España. pp 117-128.

**Urteaga, V. 2015.** Eficacia de cuatro fasciolicidas de uso común en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos evaluados mediante el test de reducción del conteo de huevos en el fundo Tres Molinos, distrito Cajamarca, 2014. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. p 60.

**Vergara, R. 2017.** Eficacia de cuatro principios activos en el control de *Fasciola hepatica* en bovinos del fundo “Turba”, caserío Río Seco, provincia San Marcos, 2017. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. p 55. En línea <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1157>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Fotos que registran el trabajo de tesis

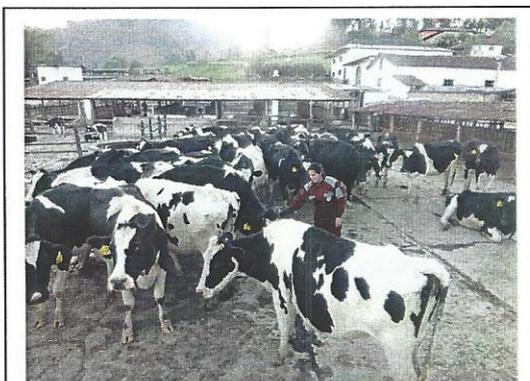


Foto. 1. Establo Tres Molinos-valle Cajamarca



Foto. 2. Identificación de animales

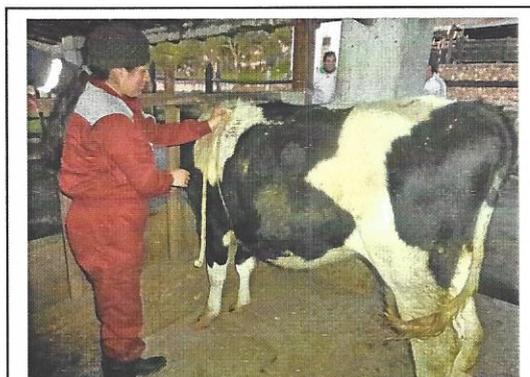


Foto. 3. Pesaje de animales



Foto. 4. Extracción de muestra de heces

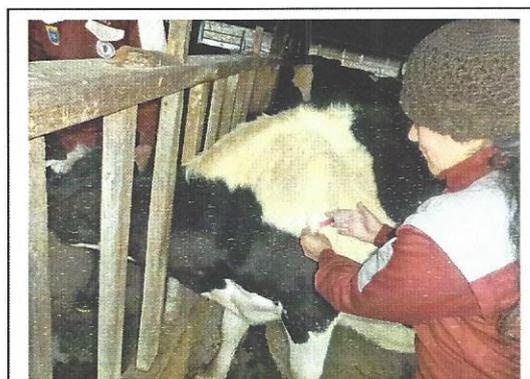


Foto 5. Dosificación



Foto. 6. Codificación de muestras de heces



Foto 7. Pesando 1g de heces



Foto. 8. Homogenizando la muestra



Foto.9. Filtrando la muestra



Foto.10. Sedimentando la muestra



Foto.11. Decantación de la muestra

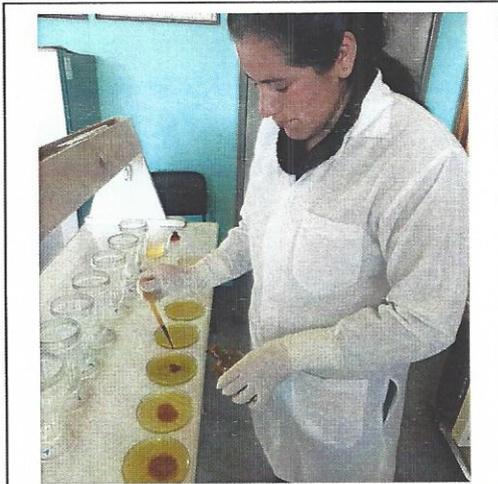


Foto. 12. Colocando lugol parasitológico

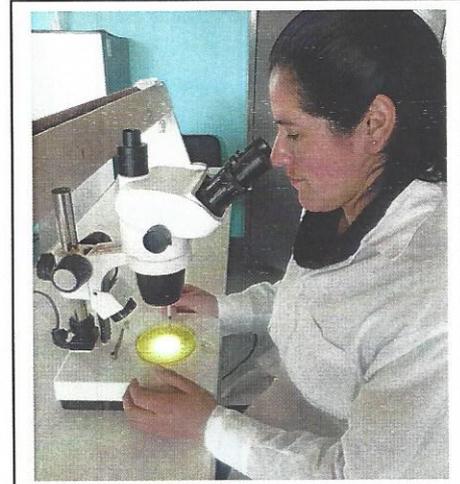


Foto. 13. Diagnóstico de la muestra

## Anexo 2. Registro de datos

Cuadro 1. Carga parasitaria expresada en hpg de los cinco grupos de bovinos en estudio antes de la dosificación (día cero)

Grupo experimental					
N°	Control	Ivomec F®	Biomec F®	Iverdrog B12®	Ivermax F®
1	4	5	20	2	22
2	6	1	1	20	5
3	6	2	1	17	6
4	7	20	1	31	2
5	38	10	13	12	2
6	8	2	7	12	14
7	28	38	2	5	40
8	6	18	2	6	3
9	3	2	6	1	11
10	10	12	57	4	6
Total:	116	110	110	110	111

Cuadro 2. Grupo Control (no recibieron dosificación)

N°	Identificación	hpg día 30 posdosificación	Peso (kg)	Dosis (mL)
1	Marina	4	519	11
2	Justina	6	506	10
3	Elena	6	572	12
4	Tita	7	528	11
5	Emilia	38	458	9
6	Alcaldesa	8	633	13
7	Beli	28	454	9
8	Geralda	6	535	11
9	Panchita	3	544	11
10	Serrana	10	429	9
n=10	Total hpg:	116		

Cuadro 3. Grupo Ivermax- F<sup>®</sup>

N°	Identificación	hpg día 30 posdosificación	Peso (kg)	Dosis (mL)
1	Palla	0	395	8
2	Maestra	0	508	10
3	Turista	0	472	10
4	Seferina	0	445	9
5	Purísima	0	488	10
6	Puma	0	370	8
7	Asia	0	374	8
8	Martirio	0	492	10
9	Jacinta	0	408	9
10	Emi	0	376	8
n=10	Total hpg:	0		

Cuadro 4. Grupo Biomec- F<sup>®</sup>

N°	Identificación	hpg día 30 posdosificación	Peso (kg)	Dosis (mL)
1	Perla	0	420	9
2	Realeza	0	544	11
3	Paula	0	481	10
4	Romy	0	610	12
5	Portugal	0	429	9
6	Tm 712	0	193	4
7	Bonita	0	474	10
8	Chabela	0	354	7
9	Andina	0	465	10
10	Tm 709 Angie	0	281	6
n=10	Total hpg:	0		

Cuadro 5. Grupo Ivomec – F<sup>®</sup>

N°	Identificación	hpg día 30 posdosificación	Peso (kg)	Dosis (mL)
1	Macaria	0	483	10
2	Angelita	0	587	12
3	Filomena	0	515	11
4	Roshi	0	347	7
5	Bruja	0	445	9
6	Alondra	0	528	11
7	Tm 707	0	299	6
8	Mafalda	0	469	10
9	Caroll	0	610	12
10	710	0	213	5
n=10	Total hpg:	0		

Cuadro 6. Grupo Iverdrog - B12<sup>®</sup>

N°	Identificación	hpg día 30 posdosificación	Peso (kg)	Dosis (mL)
1	Isabel	0	420	9
2	Juliana	0	417	9
3	Tm 711	0	209	4
4	Cari	0	306	6
5	Wayra	0	581	12
6	Tm 715	0	209	4
7	Susana	0	390	8
8	S/n (713)	0	300	6
9	Monja	0	413	9
10	Victoria	0	381	8
n=10	Total hpg:	0		

### Anexo 3. Análisis estadístico de hpg al día cero (antes de la dosificación) y al día 30 posdosificación (final del experimento)

#### a) Normalidad de variables al día cero (inicio del experimento)

Test of Normality				
Antiparasitario		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
hpg	Control	0,689	10	0,001
	Ivermax-F	0,772	10	0,007
	Biomec-F	0,644	10	0,000
	Ivomec-F	0,826	10	0,030
	Iverdrog-B12	0,901	10	0,226
*. This is a lower bound of the true significance.				
a. Lilliefors Significance Correction				

A la prueba de Shapiro Wilk, no existe normalidad de variables del inicio de conteo de huevos.

#### Se realiza la prueba de Kruskal y Wallis

**Hipótesis nula:** Las k medianas de hpg de los 5 grupos de 10 vacas cada uno son todas iguales.

**Hipótesis alternativa:** Al menos una de las medianas de hpg de los 5 grupos de 10 vacas cada uno son diferente.

Ranks			
	Antiparasitario	N	Mean Rank
Hpg	Control	10	27,30
	Ivermax-F	10	26,90
	Biomec-F	10	21,25
	Ivomec-F	10	24,90
	Iverdrog-B12	10	27,15
	Total		50

### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	hpg
Chi-Square	1,253
Df	4
Asymp. Sig.	0,869

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Antiparasitario

P>0,05, por lo tanto, acepto la hipótesis nula

**b) Normalidad de variables: Al día 30 posdosificación (final del experimento)**

### Shapiro-Wilk

	Antiparasitario	Statistic	df	Sig.
Hpg	Control	0,845	10	0,050

\*. This is a lower bound of the true significance

a. Lilliefors Significance Correction

c. hpg is constant when Antiparasitario=lvermax-F. It has been omitted

d. hpg is constant when Antiparasitario=Biomec-F. It has been omitted

e. hpg is constant when Antiparasitario=lvomec-F. It has been omitted

f. hpg is constant when Antiparasitario=lverdrog-B12. It has been omitted

### Se realiza la prueba de Kruskal y Wallis

**Hipótesis nula:** Las k medianas de hpg de los 5 grupos de 10 vacas cada uno son todas iguales.

**Hipótesis alternativa:** Al menos una de las medianas de hpg de los 5 grupos de 10 vacas cada uno son diferente.

Ranks			
	Antiparasitario	N	Mean Rank
Hpg	Control	10	45,50
	Ivermax-F	10	20,50
	Biomec-F	10	20,50
	Ivomec-F	10	20,50
	Iverdrog-B12	10	20,50
	Total	50	

### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	hpg
Chi-Square	48,224
Df	4
Asymp. Sig.	0,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Antiparasitario

Conclusión: Se rechaza la hipótesis nula y por los rangos promedios (20,50) registrados en todos los antiparasitarios, se indica que son similares pero diferentes al grupo control ( $p > 0,05$ ).