

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**MAESTRIA EN CIENCIAS**

**MENCIÓN: SALUD ANIMAL**

**TESIS**

**RELACIÓN DE *Fasciola hepatica* ADULTA CON HUEVOS EN  
BILIS Y HECES DE BOVINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL  
MUNICIPAL DE CAJAMARCA – PERÚ**

Para optar el Grado Académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

Presentado por:

**EDILBERTO ESMARO CABANILLAS MALCA**

Asesor:

**Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares.**

**CAJAMARCA, PERÚ**

**2018**

COPYRIGHT © 2018 by  
**EDILBERTO ESMARO CABANILLAS MALCA**  
Todos los derechos reservados

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **ESCUELA DE POSGRADO**



### **MAESTRIA EN CIENCIAS**

### **MENCIÓN: SALUD ANIMAL**

### **TESIS APROBADA:**

### **RELACIÓN DE *Fasciola hepatica* ADULTA CON HUEVOS EN BILIS Y HECES DE BOVINOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE CAJAMARCA – PERÚ**

Para optar el Grado Académico de

### **MAESTRO EN CIENCIAS**

Presentado por:

**EDILBERTO ESMARO CABANILLAS MALCA**

### **JURADO EVALUADOR**

Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares  
Asesor:

Dr. Abel Melchor García Bazán  
Miembro del jurado Evaluador

Dr. José Fernando Coronado León  
Miembro del jurado Evaluador

Dr. Juan de Dios Rojas Moncada  
Miembro del jurado Evaluador

Cajamarca - Perú

2018



# Universidad Nacional de Cajamarca

## Escuela de Posgrado

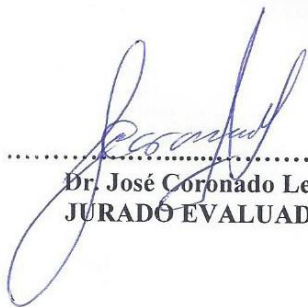
### PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las *once* de la mañana del día 15 de marzo de dos mil dieciocho, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. JOSÉ CORONADO LEÓN**, y como integrantes del Jurado Titular **Dr. ABEL GARCÍA BAZÁN** y **M.Cs. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA**, en calidad de Asesor el **Dr. SEVERINO TORREL PAJARES**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada **“RELACIÓN DE *Fasciola hepatica* ADULTA CON HUEVOS EN BILIS Y HECES DE BOVINO BENEFICIADO EN EL CAMAL MUNICIPAL DE CAJAMARCA – 2016”**, presentada por el **Bach. en Zootecnia EDILBERTO ESMARO CABANILLAS MALCA**, con la finalidad de optar el Grado Académico de **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias, con Mención en **SALUD ANIMAL**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó *aprobar* con la calificación de *De acris (16)* la mencionada Tesis; en tal virtud, el **Bach. en Zootecnia EDILBERTO ESMARO CABANILLAS MALCA**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias, con Mención en **SALUD ANIMAL**.

Siendo las *12:30 pm* horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

  
.....  
**Dr. José Coronado León**  
**JURADO EVALUADOR**

  
.....  
**Dr. Severino Torrel Pajares**  
**Asesor**

  
.....  
**Dr. Abel García Bazán**  
**JURADO EVALUADOR**

  
.....  
**M.Cs. Juan de Dios Rojas Moncada**  
**JURADO EVALUADOR**

## **DEDICATORIA**

Gracias a todas las personas importantes en mi vida, aquellas que siempre estuvieron conmigo brindándome su apoyo, tiempo y dedicación. Me toca retribuir con un poco de todo lo que me han dado. Con todo cariño dedico esta tesis a:

Dios,

Mis padres Fidemio Cabanillas y Domitila Malca, a mis hermanos y familiares, quien con su ayuda moral no habría sido posible lograr esta meta,

Mis amigos.

Edilberto

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme guiado durante todo el desarrollo y la culminación de la presente tesis.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, Alma Máter que me dio la oportunidad de seguir especializándome.

Al Asesor, Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares.

M.V. Jorge Basauri Condori por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación constantes hicieron posible la culminación del presente trabajo.

Al Dr. Abel. M. García Bazán y Dr. Juan de Dios Rojas Moncada, por la orientación continua que han sabido brindarme; pero, sobre todo, por su motivación y apoyo generoso que me condujeron a la culminación satisfactoria de este trabajo de investigación.

Desde lo más profundo, un agradecimiento a mis familiares y amigos, por haberme animado una y otra vez a terminar exitosamente el presente trabajo de investigación.

## CONTENIDOS

Ítem	página
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes del estudio.....	4
2.2. Bases teóricas.....	5
CAPÍTULO III: DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	31
3.1. Hipótesis de la investigación.....	31
3.2. Consecuencias contrastables de la hipótesis.....	31
3.3. Diseño metodológico.....	31
3.4. Localización.....	32
3.5. Unidades de análisis, universo y muestra.....	33
3.6 Descripción del diseño de investigación.....	33
3.7. Del diseño experimental.....	34
3.8. Análisis estadístico.....	39
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
LISTA DE REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	56

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
<b>Cuadros</b>	
1. Resultados arrojados por laboratorio a la presencia y ausencia de huevos en bilis..	35
2. Resultados arrojados por laboratorio a la presencia y ausencia de huevos en heces	35
<b>Tablas</b>	
1. Frecuencias de bovinos positivos a <i>Fasciola hepatica</i> diagnosticados a la necropsia.....	41
2. Frecuencias de bovinos positivos a la presencia de huevos de <i>Fasciola hepatica</i> en bilis, diagnosticada por el método de sedimentación natural.....	41
3. Frecuencias de bovinos positivos a la presencia de huevos de <i>Fasciola hepatica</i> en heces, diagnosticada por el método de sedimentación natural modificada por Rojas y Torrel.....	41
4. Asociación de <i>Fasciola hepatica</i> adulta en el hígado con los huevos en bilis de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.....	42
5. Asociación de <i>Fasciola hepatica</i> adulta en el hígado con los huevos en heces de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.....	44
6. Asociación de <i>Fasciola hepatica</i> adulta en el hígado con los huevos en bilis y heces de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.....	46
7. Número de animales y su relación con positividad y negatividad a <i>Fasciola hepática</i> .....	46
<b>Figuras</b>	
1. Proporciones según los métodos de diagnóstico sometidos a la prueba Z de proporciones de dos muestras.....	42
2. Concordancias y discordancias de <i>Fasciola hepatica</i> adulta en el hígado con los huevos, en bilis, de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca..	43
3. Concordancias y discordancias de <i>Fasciola hepatica</i> adulta en el hígado con los huevos en heces, de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.	45
4. Concordancias y discordancias de los huevos en bilis y heces, de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.....	47



## Fotos

### Anexo 10.

1. Playa de descanso.....	68
2. Identificación del animal.....	68
3. Obteniendo muestra de heces.....	68
4. Obtención de los hígados.....	68
5. Revisión de los hígados.....	68
6. Obtención de la vesícula biliar.....	68
7. Pesando 1g de heces.....	69
8. Homogenizado de la muestra de heces con agitador eléctrico (batidora).....	69
9. Reposo por 5 minutos.....	69
10. Decantación de la muestra.....	69
11. Observación al microscopio.....	69
12. Huevo de <i>Fasciola hepática</i> .....	69
13 Contenido de la vesícula biliar.....	70
14. Reposo por cinco minutos.....	70
15. Observación al esteroscopio.....	70
16. Huevos en vesícula biliar.....	70
17. Acotación de los resultados.....	70

## **Anexos**

<b>Anexo 1.</b> Prueba no paramétrica de Q de Cochran.....	57
<b>Anexo 2.</b> Prueba de proporciones de dos muestras ( <i>Fasciola</i> adulta en hígado con huevos en bilis).....	58
<b>Anexo 3.</b> Prueba de proporciones de dos muestras ( <i>Fasciola</i> adulta en hígado con huevos en heces).....	59
<b>Anexo 4.</b> Prueba de proporciones de dos muestras ( <i>Fasciola</i> adulta en hígado con huevos en heces).....	60
<b>Anexo 5.</b> Prueba de Kappa de Cohen y Chi cuadrado entre el método de diagnóstico de <i>Fasciola hepatica</i> en los canalículos biliares con la presencia de huevos de <i>Fasciola hepatica</i> en bilis.....	61
<b>Anexo 6.</b> Prueba de Kappa de Cohen y Chi cuadrado entre el método de diagnóstico de <i>Fasciola hepatica</i> en los canalículos biliares con la presencia de huevos de <i>Fasciola hepatica</i> en heces.....	62
<b>Anexo 7.</b> Prueba de Kappa de Cohen y Chi cuadrado entre el método de diagnóstico de huevos en la bilis con la presencia de huevos de <i>Fasciola hepatica</i> en heces.....	63
<b>Anexo 8.</b> Técnica de sedimentación natural modificada por (Rojas y Torrel., 2012).	65
<b>Anexo 9.</b> Resultado del diagnóstico de <i>Fasciola hepatica</i> mediante la técnica de sedimentación natural y necropsia en bovinos.....	66
<b>Anexo 10.</b> Fotos.....	68

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Camal Municipal de Cajamarca y en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, en los meses de Marzo a Mayo del año 2016, con el objetivo de determinar la relación de *Fasciola hepatica* adulta con huevos en bilis y heces en bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, se trabajaron con 100 bovinos, de cada animal se extrajo muestra de heces, bilis e hígados para comparar el diagnóstico Coproparasitológico, mediante el método de Sedimentación Natural y a la necropsia como prueba confirmatoria a la presencia o ausencia de *Fasciola hepatica*, los datos se analizaron mediante la fórmula de chi-cuadrado, de 100 bovinos, se determinó la necropsia 85 hígados positivos a la presencia del parásito y 15 negativos a esta enfermedad, mediante la prueba de sedimentación natural se determinó 84 positivos para huevos en bilis y 16 negativos a la patología, existiendo 73 casos positivos y 4 casos negativos para ambos métodos, también existen discordancias en ambos métodos donde 12 bovinos fueron positivos a la necropsia pero salen negativos a la presencia de huevos en bilis y 11 fueron positivos a la presencia de huevos en bilis pero negativos a la presencia de *Fasciola hepatica* en la necropsia. se determinó la necropsia 85 hígados positivos a la presencia del parásito y 15 negativos a esta enfermedad, mediante la prueba de sedimentación natural se determinó 70 positivos para huevos en heces y 30 negativos a esta patología existiendo 63 casos positivos y 8 casos negativos para ambos métodos, también existen discordancias en ambos métodos donde 22 bovinos son positivos a la necropsia (falsos negativos), pero salen negativos a la presencia de huevos en heces y 7 son positivos (falsos positivos), a la presencia de huevos en heces pero negativos a la presencia de *Fasciola hepatica* a la necropsia. Datos obtenidos mediante la Técnica Sedimentación Natural Modificado por Rojas y Torrel.

**Palabras clave:** Bovinos, *Fasciola hepatica*, huevos en bilis y heces.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Municipal Camal of Cajamarca and in the Veterinary Parasitology Laboratory of the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of Cajamarca, from March to May of 2016, with the objective of determining the relationship of *Fasciola adult hepatica* with eggs in bile and feces in bovines benefited in the Camal Municipal de Cajamarca, worked with 100 cattle, from each animal sample was extracted from feces, bile and livers to compare the Coproparasitological diagnosis, using the method of Natural Sedimentation and necropsy as confirmatory test to the presence or absence of *Fasciola hepatica*, the data were analyzed using the formula of chi-square, of 100 bovines, the autopsy was determined 85 livers positive to the presence of the parasite and 15 negative to this disease, through the natural sedimentation test was determined 84 positive for eggs in bile and negative 16 sa pathology, there are 73 positive cases and 4 negative cases for both methods, there are also discordances in both methods where 12 bovines were positive at necropsy but left negative to the presence of eggs in bile and 11 were positive to the presence of eggs in bile but negative to the presence of *Fasciola hepatica* at necropsy. necropsy was determined 85 livers positive to the presence of the parasite and 15 negative to this disease, by means of the test of natural sedimentation was determined 70 positive for eggs in feces and 30 negative to this pathology existing 63 positive cases and 8 negative cases for both methods , there are also disagreements in both methods where 22 bovines are positive at necropsy (false negatives), but they are negative in the presence of eggs in feces and 7 are positive (false positives), in the presence of eggs in feces but negative in the feces. Presence of *Fasciola hepatica* at necropsy. Data obtained through the Natural Sedimentation Technique Modified by Rojas and Torrel.

**Key word:** Bovines, *Fasciola hepatica*, eggs in bile and feces.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La Fasciolosis es una infección parasitaria ampliamente difundida en todo el mundo. En esta realidad reside la dedicación tan importante y numerosa que han desarrollado diversos y prestigiosos equipos de investigadores, resaltando a lo que se han investigado sobre *Fasciola* o Fasciolosis, quienes han avanzado profundamente desde los estudios iniciales, puramente biológicos o ecológicos, hasta los más modernos y actuales que tienen su máximo apoyo en la aplicación de avanzadas técnicas de biología molecular, bioquímica, inmunología, etc. (Diez, 2011).

La Fasciolosis es una enfermedad parasitaria causada por *Fasciola hepatica*, tremátodo frecuente, importante desde el punto de vista económico que ataca a los animales domésticos afectando primeramente al parénquima hepático y luego a los conductos biliares de vacunos, ovinos, cerdos, equinos, conejos y otros herbívoros, así como también al hombre. Es considerada en el mundo como una de las enfermedades parasitarias más importantes de los rumiantes domésticos, es difícilmente erradicable, pero sí puede controlarse (Cordero *et al.*, 1999). El adulto vive en conductos biliares y vesícula biliar de mamíferos herbívoros domésticos (ovinos, bovinos, caprinos, porcinos, equinos, entre otros), y silvestres (conejos, liebres, roedores, etc.), que son los hospederos definitivos (HD), incluso el hombre (Mas - Coma, 1997).

En el Perú la Fasciolosis se ha constituido como una de las principales enfermedades parasitarias que limitan el desarrollo de la industria pecuaria, ya que los efectos patológicos se traducen en una disminución notable de la producción y productividad animal, a lo que se suma la pérdida de valiosas fuentes proteicas por el

decomiso de hígados parasitados (Leguía, 1991). Además ocasiona pérdidas económicas, disminución de la producción de leche, lana y costo de la quimioterapia, incluyendo decomiso de hígado (Rojas, 1990).

La Fasciolosis animal está ampliamente distribuida en 21 de las 24 regiones del Perú (Fuentes *et al.*, 2005). Especialmente en la Región Cajamarca debido a que posee una población de 724 478 vacunos, 275 532 ovinos y 212 433 porcinos (INEI, 2012).

En Cajamarca la *Fasciola hepatica*, es considerada como un problema sanitario para el desarrollo de la actividad ganadera; estimándose en los centros de beneficio una prevalencia de Fasciolosis bovina de 56,70% a nivel regional y 48% corresponde a la provincia Cajamarca (Rojas, 2009).

El diagnóstico de la Fasciolosis puede realizarse mediante la observación de la sintomatología, la utilización de técnicas específicas (biopatológicas, parasitológicas e inmunológicas) y los hallazgos de necropsia (Cordero *et al.*, 1999). El cual se confirma por el hallazgo de huevos en las heces, éstos miden 130-150 por 63-90 micras y no están embrionados cuando son eliminados con las heces (Soulsby, 1987).

Los métodos de Sedimentación Natural, son los que más se utilizan por su sencillez, en bovinos la efectividad de esta prueba es del orden del 70% en un solo examen, con una serie de tres, aumenta a 93% (Quiroz, 2011).

En el departamento de Cajamarca en el año 2004 se reportó una prevalencia de 50,30% en el ganado bovino (Ramírez, 2005); de 44,50% (Díaz y Rojas, 2004); de 35% (Moreno, 2011); y de 77% (Huamán, 2011).

El presente estudio ayudara al control *Fasciola hepatica*, mediante la aplicación de diferentes fármacos y salvaguardar la salud humana, sobre todo en las

zonas rurales ya que allí se ha determinado altas tasas de incidencia sobre todo en la edad escolar 6,30 y 47,70% (Cornejo *et al.*, 2010). El presente trabajo tiene como finalidad determinar si existe relación de la *Fasciola hepatica* adulta presente en el hígado frente a la presencia o ausencia de huevos en bilis y heces en vacunos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, el objetivo del presente trabajo de investigación fue de determinar la relación de presencia de *Fasciola hepatica* adulta con huevos en bilis y heces en bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca; cuyos objetivos específicos fueron:

- Determinar la presencia o ausencia de *Fasciola hepatica* en los conductos biliares mediante la necropsia.
- Determinar la presencia o ausencia de huevos en bilis mediante el método de Sedimentación Natural.
- Determinar la presencia o ausencia de huevos en heces mediante el método de Sedimentación Natural, Modificado por Rojas y Torrel.
- Determinar la relación de huevos en bilis y heces de bovinos mediante el método de sedimentación natural.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio.

La Fasciolosis, es una enfermedad endémica de los rumiantes que ocurre en varios países de Sudamérica; y puede conducir a una disminución en la producción, fertilidad y en casos severos la muerte del animal. Tiene gran impacto económico mundial debido a la reducción de la producción de los rumiantes infectados. Estudios indican que esta enfermedad causa una significativa reducción del 5,8% del peso de la carcasa entre animales infectados y no infectados (Dútra *et al.*, 2010).

El método de sedimentación Natural, para el diagnóstico de *Fasciola hepatica* en bovinos tiene una efectividad del orden del 70% en un solo examen, con una serie de tres, aumenta a 93%. En ovinos 62%, con una serie de tres aumenta a 97%. Hay una variación entre las diferentes horas del día entre 5 y 10 % que pueden ser falsos negativos (Quiroz, 2011).

Se puede diagnosticar la infección mediante la detección de huevos en las heces; pero cuando la liberación de huevos es intermitente, su ausencia en las heces no resulta concluyente; además de esto no se evidencia la infección en el periodo pre patente y la sensibilidad de la técnica se estima solo en el 72,5% en ovinos, 76,6% en porcinos y 83,3% en équidos (Gorman *et al.*, 1991).

Se determinó que en conductos biliares hiperplásicos de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, a mayor rango de edad de los vacunos el número de las fasciolas adultas y el número de huevos por gramos de heces es mayor (Quiroz, 2012).



## 2.2. Bases teóricas.

### Definición y epidemiología de la Fasciolosis

Es una de las parasitosis más difundidas e importantes a nivel mundial en el ganado de pastoreo. Aunque el término incluye todas las infecciones causadas por especies del género *Fasciola*, las dos especies más importantes son *Fasciola hepatica* localizada en zonas templadas y zonas frías de elevada altitud en los trópicos y subtrópicos y *Fasciola gigantica*, la que predomina en zonas tropicales (Urquhart *et al.*, 2001).

En nuestro país la *Fasciola hepatica* es la de mayor relevancia. Es una enfermedad parasitaria que se debe a la presencia y acción del trematodo *Fasciola hepatica* en el parénquima y conductos biliares de numerosas especies animales; tanto poligástricos como bovinos, ovinos, venados, camélidos sudamericanos y caprinos; como también a monogástricos como equinos, caninos, cuyes, conejos, vizcachas, e inclusive al hombre. La biología de la *Fasciola hepatica*, implica un ciclo biológico heteroxeno, requiriendo para ello un hospedero definitivo (rumiantes y otros), y un intermediario que es el caracol del género *Lymnaea* (Cordero *et al.*, 1999, Quiroz, 2011).

La Fasciolosis, causada por especies de trematodos hepáticos del género *Fasciola*, siempre ha sido bien reconocido por su alto impacto en veterinaria pero ha sido una de las enfermedades más olvidadas durante décadas con respecto a la infección humana, el cual se encuentra comúnmente en el hígado y el sistema biliar de los rumiantes (Mas-Comas *et al.*, 2009).

Está estrechamente relacionado con aquellos factores que controlan la dinámica poblacional de los caracoles y biología del parásito. La estivación o hibernación de los caracoles produce la muerte de las cercarias, en tanto que el

desarrollo de esporocisto y redias es inhibido para posteriormente ser reasumido rápidamente cuando cesa el proceso. Las metacercarias son muy resistentes a los factores adversos del medio ambiente y bajo condiciones de humedad y bajas temperaturas de 0-4°C, son capaces de sobrevivir hasta un año (Leguía, 1991).

Varios factores intervienen para la enfermedad: biológicos, topográficos, climáticos y humanos (manejo). Dentro de los biológicos favorecen la enfermedad. La alta postura de huevos, la resistencia de las metacercarias en el ambiente, permanencia muy larga en el huésped, alto poder reproductivo de los caracoles, Es desfavorable para la aparición de la enfermedad, la resistencia en bovinos, corta vida del miracidio, presencia de depredadores, resistencia relativa de los caracoles. Son desfavorables las bajas temperaturas luego de condiciones buenas para el caracol pueden retrasar la evolución de estadios juveniles que se reactivarán en la primavera siguiente. Por lo tanto en invierno se disminuye la contaminación de los pastos. Factores topográficos que favorecen: áreas húmedas permanentes con fuentes de agua renovables y son desfavorables: las áreas secas, aguas rápidas y aguas estancadas, períodos secos prolongados. Factores humanos que favorecen están: la alta carga de animales susceptibles sobre áreas contaminadas, falta de drenajes, falta de alambrados, mal uso de productos fasciolicidas. Son desfavorables: el aislamiento de los animales más débiles de las áreas infestadas, el buen uso estratégico de drogas fasciolicidas, manejo con animales menos susceptibles. Factores climáticos que favorecen. Temperaturas mayores de 10° y humedad adecuadas para el desarrollo del miracidio y de los estadios larvales en el caracol (Olachea, 2004).

La contaminación continua de los pastos proviene de ovinos crónicamente infectados, donde las fasciolas en ausencia de tratamientos pueden vivir de 8 a 11 años. Las infecciones masivas no son raras en las ovejas y un solo animal puede eliminar 2 – 3,50 millones de huevos al día en las heces (Cordero *et al.*, 1999).

Los caracoles *Lymnaea*, tienen gran capacidad reproductiva, ya que un solo caracol puede producir hasta 25,000 descendientes y actuar en forma hermafrodita (Leguía, 1991).

**Sinonimia.** A la *Fasciola* también se le conoce como. Distomatosis hepática, palomilla o conchuela del hígado picado, hígado podrido, mal de botella, Fasciolosis (Quiroz, 2006). *Fasciola hepatica*, alicuya, babosa, duela del hígado, gusano del hígado, jallo, lengush, palomilla del hígado, Q'allotaka y saguaypé (Taylor, 1975; Olsen, 1977).

**Etiología.** Enfermedad producida por un trematodo, pertenece al Phylum Platyhelminthes, Clase Trematoda, Subclase Digenea, Familia Fasciolidae, Género *Fasciola*, Especie *hepatica* (Espino *et al.*, 2000). La fasciolosis es causada por un helminto hermafrodita llamado *Fasciola hepatica*, cuya clasificación taxonómica es la siguiente:

- Phylum : Platyhelminthes
- Subphym : Cercomeria
- Superclase : Cercomeridea
- Clase : Trematoda
- Subclase : Digenea
- Orden : Fascioliformes
- Superfamilia : Fasciloidea

- Familia : Fasciolidae
- Subfamilia : Fasciolinae
- Género : *Fasciola*
- Especie : *hepatica*

(Citado por Cordero *et al.*, 1999).

### **Morfología**

El parásito adulto presenta forma aplanada, con apariencia carnosa y extremo anterior saliente en forma de cono, con una ventosa oral y otra ventral. Mide aproximadamente de 2 a 3 cm de largo y 1 cm de ancho. Son parásitos hermafroditas y ambas gónadas se encuentran bien desarrolladas con forma ramificada. El aparato digestivo se encuentra formado por la faringe, el esófago y el ciego, este último dividido en dos tubos ramificados. Este trematodo habita en los conductos hepáticos o biliares de sus hospederos definitivos, en los que pone huevos ovalados de gran tamaño, que oscila entre los 130 – 150 x 60 – 90  $\mu\text{m}$  y presentan un opérculo en uno de sus extremos (Martínez *et al.*, 2012).

El parásito adulto es hermafrodita, mide de 18 a 50 mm por 4 a 14 mm, el cuerpo es aplanado dorso ventralmente de forma foliácea, ancha anteriormente formando un cono posterior. Su cuerpo está cubierta por varias espinas. Posee una ventosa oral en el extremo superior, otra ventral a la altura de lo que se podría llamar hombros. El tubo digestivo se bifurca a poca distancia de la ventosa oral, formando ramas primarias y secundarias que se extienden hasta la parte posterior del cuerpo, abriéndose de la ventral el poro genital, el cuerpo está profusamente revestido de espinas dirigidas hacia atrás, (Urquhart *et al.*, 2001).

La *Fasciola hepatica* adulta mide de 30 x 13 mm, de color marrón grisáceo y aplanado dorsoventralmente en forma de hoja (Minter *et al.*, 1981). El extremo anterior tiene una prolongación cefálica de 3-4 mm de longitud, que hacia atrás se ensancha formando a modo de “hombros”, siguiendo luego el cuerpo propiamente dicho, inicialmente más ensanchado, pero a partir del primer tercio se estrecha, para terminar algo romo (Borchert, 1981). Los órganos internos (aparato digestivo y reproductor) son ramificados, especialmente los ciegos, que son largos y con numerosos divertículos laterales; los dos testículos ocupan la parte media corporal; el cirro está bien desarrollado y la bolsa del cirro incluye también a la próstata y la vesícula seminal. El ovario y el útero están localizados anteriormente a los testículos, las glándulas vitelógenas formadas por finos folículos, ocupan márgenes laterales del trematodo. Los conductos de los folículos se unen formando dos conductos transversales que drenan en la glándula de Mehlis, desde la cual se comunican con el ootipo (Cordero *et al.*, 1999). Los huevos miden 130-150 por 63-90 micras y no están embrionados cuando son eliminados con las heces (Soulsby, 1987).

Las fasciolas adultas se ubican en los conductos biliares del huésped como vacunos, ovinos y luego los huevos descienden por dichos conductos y son excretados con las heces (Blood y Rodastitis., 1992).

Es de color pardusco grisáceo, aplanada en forma de hoja, la parte anterior es más ancha que la posterior. En la parte anterior existe una proyección cónica seguida de un par de hombros que sigue el cuerpo revestido profusamente de espinas dirigidas hacia atrás, en la cara dorsal aproximadamente hasta la mitad y en la ventral hasta el último tercio. La

ventosa bucal es terminal y la ventral situada a la altura de los hombros, las asas uterinas están rodeadas en forma de rosetas. A la faringe musculosa le sigue el esófago; el tubo digestivo se bifurca a poca distancia de la ventosa oral formando ramas que se extienden hasta la parte posterior del cuerpo. Entre la bifurcación intestinal, por detrás de la cual se abre el poro genital, se encuentra la ventosa ventral. En la zona media anterior entre la ventosa ventral y los testículos están situadas las circunvoluciones uterinas, ovario y en la zona media los testículos muy ramificados. Los campos laterales están ocupados por el par de glándulas vitelógenas. El sistema nervioso consiste de un collar de tejido nervioso que rodea el extremo anterior del tubo alimenticio con tres ganglios sobre él y de largos cordones nerviosos que rodean el cuerpo hacia atrás. No existe ningún órgano de los sentidos. Los huevos son ovals que miden 130 a 150 micras por 63 a 90 micras, de membrana fina, de color verdoso amarillento, amarillo pardo y un polo ligeramente estrechado con un casquete apenas perceptible y los mismos no están embrionados cuando son eliminados (Acha y Szyres, 1986; Soulsby, 1988; Quiroz, 2000; Urquhart *et al.*, 2001).

### **Ciclo biológico**

Los huevos fecundados abandonan el trematodo y llegan por los conductos biliares a la vesícula biliar donde pasan al duodeno con la bilis y salen del huésped con las heces al exterior sin embrionar (Borchert, 1981). Es necesario un medio hídrico para que puedan continuar su desarrollo, como charcos, canales de curso lento, etc. (Quiroz, 2011). Para su desarrollo los huevos requieren de su separación de la masa fecal y una temperatura ambiental que oscila entre 10 °C y 30 °C, siendo indispensable estar recubiertos

de una fina película de agua (Cordero *et al.*, 1999). El desarrollo y nacimiento del miracidio ocurre a los 9 días a una temperatura de 26 °C, el miracidio es ciliado y mide 150 x 40 micras, abandona el huevo por el opérculo (Quiroz, 2011).

La *Fasciola hepatica*, tiene un ciclo biológico indirecto, necesita de un hospedero intermediario que es un caracol donde se desarrollan y multiplican las etapas sexuales. Los parásitos adultos producen los huevos que pasan al duodeno con la bilis y salen del huésped con las heces. Una fasciola adulta pone entre 20 mil a 50 mil huevos / día. El tiempo de desarrollo y nacimiento del miracidio depende en gran parte de la temperatura, a 26°C eclosionan en 9 días pero a 10°C no se desarrollan pero permanecen viables por un largo periodo; es ciliado y mide 150 x 40 micras, abandonan el huevo por el opérculo, para su posterior desarrollo es necesario un huésped intermediario, ya que 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 al caracol del género *Lymnaea* (Quiroz, 2005).

Los huevos salen al intestino con la bilis y son eliminados con la materia fecal al medio. Para estos embriones es indispensable que caigan al agua dulce, en la cual dan origen a la primera forma larvaria que se denomina miracidio, y sale a través del opérculo. Este miracidio ciliado nada libremente en el agua e invade un molusco de la familia *Lymnaeidae*. Este molusco se comporta como hospedero intermediario de este parásito.

En el interior del caracol el parásito se produce y se desarrolla las formas larvarias de esporoquistes, redias y cercarias; estas últimas tienen cuerpo redondeado y cola no bifurcada, abandonan el caracol y nadan en el agua para

buscar plantas a las cuales se adhieren y se transforman en metacercarias de aproximadamente 0,5 mm. Los hospederos definitivos se infectan al ingerir estas plantas contaminadas con metacercarias. En el intestino delgado se libera el parásito inmaduro, que atraviesa la pared intestinal, el peritoneo y la cápsula hepática, para luego buscar los canales biliares en donde se desarrolla a adulto en 3 a 4 meses (Martínez *et al.*, 2012). Los animales, al igual que el hombre se infectan por medio de la ingestión de pastos y aguas contaminadas con metacercarias (González *et al.*, 2011).

En el interior de estos caracoles, el miracidio se transforma sucesivamente en larvas llamadas esporocistos, redias y finalmente cercarias, semejantes a pequeñísimos renacuajos de color blanquecino que abandonan el caracol adhiriéndose luego a la vegetación circundante, donde pierden su cola y se enquistan transformándose en metacercarias, que constituyen las formas infectivas, El periodo prepatente es de 9 semanas a tres meses. La vida del parásito en los conductos biliares es aproximadamente de un año; sin embargo, hay casos en que llega a vivir 6 años o más. Cuando se encuentran ejemplares de fasciolas en la cavidad peritoneal, en el útero de vacas, o en el pulmón y tejido subcutáneo se trata de formas erráticas (Leguía, 1988).

La infección de los rumiantes tiene lugar durante el pastoreo, aunque también es posible que ocurra en estabulación, mediante el agua de bebida o al administrar henos o ensilados mal realizados. En el ganado vacuno se han descrito casos de transmisión placentaria. El desenquistamiento de la metacercaria tiene lugar en dos fases. La primera o de activación acontece 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 tras el desenquistamiento las jóvenes duelas 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 1-2 mm (Cordero *et al.*, 1999). Migran y se alimentan de parénquima hepático durante 4-7 semanas, alcanzando finalmente los conductos biliares donde se transforman en adultos (Kassai, 2002).

### **Epidemiología**

La *Fasciola hepatica* es un parásito de los bovinos moderadamente serio, especialmente en áreas húmedas de las regiones de clima templado (Minter *et al.*, 1981). De distribución enzoótica, en EE.UU. a lo largo del Golfo de México, la costa occidental, la región de las Montañas Rocosas; se encuentra presente en Canadá, Columbia Británica, Sur América, Australia y Nueva Zelanda (Merck *et al.*, 2000).

En Perú, afecta todos los pisos altitudinales del país, con menos frecuencia la selva baja, y más frecuente en la región Quechua (Rojas, 1990). Se han reportado tasas de infección hasta del 100% a lo largo de la sierra que constituye una zona enzoótica de la enfermedad. Los cerdos y caprinos son importantes como reservorios domésticos en ciertas áreas de la región quechua (Zaldívar, 1990).

Los requisitos necesarios para la fasciolosis son: hospedadores eliminadores de huevos, medios húmedos (manantiales, cursos lentos de agua con orillas pantanosas, canales de riego, charcos con pH ligeramente ácido), especies de caracoles adecuados (Kassai, 2002).

**Tabla 1.** Ubicación de los diferentes estudios de la *Fasciola hepatica*

<b>Localización</b>	<b>Estadio de la <i>Fasciola hepatica</i></b>
Heces – Aguas Estancadas	Huevo – Miracidio
Caracol <i>Lymnaea viatrix</i>	Miracidio, esporocisto, redia, cercaria
Agua – Planta	Cercaria – Metacercaria
Peritoneo y parénquima hepático	Fasciolas juveniles
Conductos Biliares	Forma adulta de Fasciola

Fuente: (Manrique y Cuadros, 2002).

### **Patogenia**

La Fasciolosis hepática aguda y crónica se produce por diferentes estadios de *Fasciola hepatica* en el hígado. La forma aguda se puede presentar de 5 – 6 semanas post infección por la 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, hemorragia de la cavidad peritoneal, presencia de exudado serofibrinoso y disminución en la síntesis de albumina. Las fasciolas inmaduras se alimentan de tejido hepático, pero pueden ingerir una pequeña cantidad de sangre lo que produce una anemia durante las 4 a 5 semanas de infestación. La fasciolosis crónica se desarrolla lentamente, debido a la actividad de las fasciolas adultas en los conductos biliares, estas producen colangitis hiperplásica, obstrucción biliar, destrucción del tejido hepático, fibrosis hepática y anemia (Blood y Rodastis, 1992).

La fasciolosis crónica se manifiesta entre 4 y 5 meses después de la ingestión de un número moderado de metacercarias (200-500). Los principales efectos patógenos son anemia e hipoalbuminemia. Diariamente se pueden perder en los conductos biliares más de 0.5 mL de sangre por cada *Fasciola*, (Urquhart *et al.*, 2001). Causando directamente una anemia caracterizada por una deficiencia de hierro (Minter *et al.*, 1981).

La Fasciolosis aguda se presenta entre 2 y 6 semanas después de la ingestión de un gran número de metacercarias, generalmente 2 000 y es debida a las graves hemorragias resultantes de la rotura de vasos sanguíneos durante la migración de las fasciolas juveniles por el parénquima hepático, la lesión que producen en el parénquima hepático es también grave. En la fasciolosis subaguda, las metacercarias se ingieren durante un periodo de tiempo más prolongado, de modo que algunas han alcanzado los conductos biliares, mientras que otras están todavía en migración y producen lesiones menos graves aunque similares a las que se observan en la forma aguda, esta forma de enfermedad se produce entre 6 y 10 semanas después de la ingestión de aproximadamente 500-1.500 metacercarias.

Aunque en infecciones masivas se pueden observar ocasionalmente formas agudas y subagudas de la enfermedad especialmente en terneros. En vacas adultas reinfectadas se ha descrito la migración al feto ya infección prenatal resultante. La migración ectópica de las fasciolas es más frecuente en ganado vacuno por lo que algunos parásitos pueden ser encapsulados en los pulmones (Urquhart *et al.*, 2001).

La destrucción de tejidos y la irritación de conductos biliares causado por las espinas de la *Fasciola hepatica*, requieren un gran reemplazo de

células, la incapacidad del huésped de lograr un reemplazo completo celular, permite el derrame de proteínas sanguíneas dentro de la bilis y el intestino, la migración de *Fasciola hepatica* daña otros tejidos resultando en la formación de tejidos cicatrizados y el trastorno de funciones hepáticas (Minter *et al.*, 1981).

### **Diagnóstico**

**Clínico:** Esto se hace mediante la observación de la sintomatología, el síndrome clínico más frecuente es la forma crónica; y afecta principalmente a los animales jóvenes. Los síntomas más característicos son pérdida de peso, anorexia, palidez de las mucosas, puede aparecer anemia, debilidad, emaciación y edemas (Cordero *et al.*, 1999). Puede aparecer varios animales jóvenes muertos en el rebaño en posición de cubito pectoral, los hollares apoyados sobre el suelo; dolor a la palpación de hipocondrio derecho, distensión abdominal, problemas digestivos de tipo indigestión, algunas veces con diarrea, ictericia, anatomía ruminal; estreñimiento con apetito variable, disminución de la producción de leche, reducción del proceso reproductivo (Quiroz, 1999). Fundamentalmente depende de la cantidad y frecuencias de ingestión de metacercarias, siendo los síntomas más frecuentes inapetencia, anemia, pérdida de peso menores índices productivos (Rojas, 1990).

Depende del número de metacercarias ingeridas y de su capacidad de implantación (Cordero *et al.*, 1999). Siendo los síntomas más frecuentes anemia, bajo rendimiento, edema submandibular, reducción en la secreción láctea (Merck *et al.*, 2000). Dolor a la palpación del hipocondrio derecho, distensión abdominal, problemas digestivos de tipo indigestión, algunas veces con diarrea, atonía ruminal, estreñimiento con apetito variable, disminución del

proceso reproductivo, disminución en el desarrollo, pérdida de peso (Quiroz, 2011). Abatimiento, debilidad, inapetencia, caquexia, adelgazamiento. En caso de infestación masiva, muerte súbita (Mehlhorn *et al.*, 1993).

### **Parasitológico**

La detección de huevos de *Fasciola hepatica* en las heces de los animales sospechosos es útil para diagnosticar la Fasciolosis crónica mediante los métodos de flotación o sedimentación (Cordero *et al.*, 1999). Los métodos de sedimentación son los más usados para el diagnóstico Coproparasitológico, ya sea de manera cualitativa y cuantitativa, esto último se consigue con el peso de las heces y el factor de dilución usado. En bovinos, la sensibilidad de la prueba es del 70% con un solo examen; mientras, un examen seriado de tres eventos aumenta a 93%. En ovinos es también del 70% en un evento y sube a 97% con tres. Los resultados encontrados no reflejan el 100% del total de animales infestados, teniendo un adicional porcentaje significativo de falsos negativos (Quiroz, 2000). Siendo el método más difundido el recuento de huevos en la materia fecal mediante la prueba de sedimentación. Los datos obtenidos de un muestreo de materias fecales que sea representativo pueden ser expresados en forma cuantitativo (Nari y Fiel, 2001; Kassai, 2002)

El diagnóstico de rutina de la Fasciolosis animal se hace mediante un examen coprológico de sedimentación, que evalúa la presencia de huevos en las heces. La adición de un colorante de contraste al sedimento permite destacar el color amarillo dorado de los huevos (Cordero *et al.*, 1999). Como desventaja este método no detecta infecciones prepatentes y tiene una sensibilidad de solo el 72,50% en ovinos; 76,60% en porcinos y 83,30% en los equinos. Esto se debe a que el método solo detecta huevos a partir de los tres

meses, por lo tanto no detecta infecciones agudas ni prepatentes. Además es una técnica que detecta menos positivos cuando la carga parasitaria es baja y cuando existe una eliminación de huevos en forma intermitente. El examen coprológico demora alrededor de 20 minutos por muestra, lo que es mayor al tiempo empleado por muestra con técnicas serológicas (Gorman *et al.*, 1990).

El diagnóstico de fasciolosis está basado en primer lugar en los síntomas, aparición estacional, antecedentes de fasciolosis en la explotación o de detección de los hábitats de los caracoles (Urquhart *et al.*, 2001). Para llegar a un diagnóstico se utilizan distintas técnicas. Estas técnicas tienen como objetivo determinar la presencia de parásitos adultos o de distintos estadios evolutivos, ya sea forma directa o indirecta (Nuñez, 1987).

La forma directa para la identificación y cuantificación de huevos de *Fasciola hepatica*, no es posible hasta después de tres meses de la infestación. Los métodos de sedimentación son los que más se utilizan por su sencillez, ya que se requiere de agua limpia, una pequeña cantidad de detergente y vasos en donde hacer la decantación, si se requiere hacer cuantitativo, hay que pesar las heces y considerar el factor de dilución y la cantidad observada de huevos para tener la cantidad por gramo o gramos de heces, por lo general es cinco gramos. En bovinos, la efectividad de esta prueba es del orden del 70% en un solo examen, con una serie de tres, aumenta a 93%. En ovinos es 62% y 97% con tres. Hay una variación entre las diferentes horas del día entre 5 y 10% que pueden ser falsos negativos. La forma indirecta se puede utilizar durante el periodo de la invasión a través de la determinación de la modificaciones bioquímicas, citológicas e inmunológicas (Quiroz, 2011).

Además existe una eliminación de huevos en forma intermitente (Borchert, 1981).

Existen diagnósticos falsos positivos cuando se encuentran huevos al examen coprológico, en pacientes que han ingerido hígado crudo o mal cocido, con parásitos; en estos casos el hombre no sufre la infección sino que elimina los huevos ingeridos (Botero, 2003).

**Necropsia:** la distomatosis aguda se caracteriza por producir hepatitis aguda traumática y en los animales afectados se hallan coecatas sanguinolentas en la cavidad abdominal, el hígado hemorrágico y friable presenta acúmulos de fibrina y túneles provocados por las fasciolas durante la migración y también peritonitis fibrinosa. En la distomatosis crónica el parénquima hepático se hallara fibrotico y duro, mientras que los canalículos biliares estarán engrosados, fibrosos y pueden presentar depósitos calcáreos (Vignau *et al.*, 2005). Si se trata de Fasciolosis aguda, se encuentra hemorragias en el parénquima hepático, producidas por la migración de los parásitos inmaduros durante las primeras 8 semanas post- infección. Hay una gran inflamación del hígado, con trayectos hemorrágicos en el parénquima. Hay además hematomas subscapulares, congestión venosa y peritonitis. Si se corta el hígado en láminas de 1cm se pueden encontrar en el parénquima gran cantidad de formas jóvenes del parásito. En la fasciolosis crónica los síntomas dependen del número de parásitos existentes. Se manifiesta con colangitis, fibrosis hepática, ganglios linfáticos agrandados y al corte de los canales biliares se les ve engrosados y con depósitos calcáreos (en bovinos) con la presencia de parásitos adultos (Boray, 1994).

**Tratamiento:** Actualmente sólo hay un fármaco, el Triclabendazol que elimina las fases inmaduras en el parénquima. Además de este, los dos fármacos más frecuentemente utilizados para fasciolosis subaguda o crónica son Rafoxanide y Nitroxinil y otros como Clorsulón, el Albendazol también es eficaz a dosis elevadas. En vacas lecheras cuya leche se destina para el consumo humano, los anteriores fármacos están prohibidos o tiene periodos de retirada prolongados en la mayoría de países. Una excepción es la Oxiclozanida, está comercializada para uso en animales lecheros en muchos países y tiene un período de retirada en leche de tres días (Urquhart *et al.*, 2001).

**Control:** Las medidas de control de *Fasciola hepatica* deben ir destinadas, idealmente, a eliminar los trematodos de los animales afectados, reducir la población de los caracoles que son huéspedes intermedios, e impedir el acceso del ganado a los pastos infestados por estos caracoles. Los caracoles tienen que ser eliminados del pasto por medio del drenaje y la aplicación de sulfato de cobre. (Minter *et al.*, 1981). Prevenir el acceso del ganado a los pastos infestados por los caracoles no es práctico, muchas veces por las dimensiones de las zonas afectadas y el consiguiente coste del vallado adecuado de las mismas (Merck *et al.*, 2000).

**Importancia económica:**

En el Perú, se ha estimado alrededor de 11 millones de dólares las pérdidas que ocasionan anualmente a la ganadería en el país, esta enfermedad afecta a vacunos, ovinos, caprinos, camélidos, cerdos, équidos, roedores e humanos y que un método de diagnóstico en los animales es la necropsia mediante el hallazgo de las fasciolas en conductos hepáticos o en parénquima hepático (Rojas, 1990).



En Perú, es difícil estimar el impacto económico negativo de la Fasciolosis en la productividad animal, pues, la escasa información al respecto, en las diferentes regiones del país. La aproximación de estimar las pérdidas basadas en los reportes de sanidad de los hígados decomisados en los mataderos bajo inspección del SENASA (SENASA, 2007). Se observa que se han decomisado 158, 039 hígados, lo que representa el 24,18% del total de animales beneficiados y registrados en 2005, si se tiene en cuenta que la fasciolosis animal está ampliamente distribuida en 21 de las 24 regiones del Perú. Las principales zonas ganaderas con las mayores poblaciones de ganado vacuno son altamente endémicas para fasciolosis, en donde las más altas tasas de infección animal se dan en la sierra, principalmente, en los valles andinos de Huancavelica, Cajamarca y Arequipa, donde las prevalencias varían entre desde 23,1%, 80%, 75% y 68,2%, respectivamente (Marcos *et al.*, 2005). Se puede estimar el impacto negativo en la producción animal no menor que 50 millones de dólares por año (Espinoza *et al.*, 2010) (Ver Tabla 1, pag. 26).

En nuestro país la Fasciolosis ocasiona serios problemas a la ganadería nacional, lo que es evidenciado por los diversos reportes en diferentes regiones. Así se conoce que el ganado de la sierra norte del país muestra valores muy altos de infección; por ejemplo en Cajamarca, al examen post mortem se reportaron valores de 95,60% de Distomatosis bovina (Vallena, 1986). Datos más recientes, muestran valores de 80,18% de distomatosis bovina (Díaz y Rojas., 2004). Otros estudios realizados en la zona norte del país muestran valores menores, así en Lambayeque y Ancash, se reportan un 22% y 38% de infección, respectivamente (Manrique y Cuadros, 2002).

En Cajamarca se estima pérdidas económicas causadas por esta enfermedad aproximadamente, 230 mil dólares al año por decomisos de hígados en camales de la región, correspondiendo el 77% para bovinos (Rojas, 2009).

Las pérdidas económicas se manifiestan en reducción de la producción de leche, carne y lana, decomisos de hígado, infecciones secundarias por bacterias, interferencias en la fertilidad y gastos derivados en su tratamiento antihelmíntico; no obstante, es difícil de cuantificar.

Las alteraciones estructurales y metabólicas que produce *Fasciola hepatica* son de factor limitante en la producción ganadera. Las pérdidas directas por muertes o decomisos son cuantiosas para la industria cárnica, aunque la mayor frecuencia de la forma subclínica hace que las pérdidas indirectas sean superiores. No obstante, son más difíciles de cuantificar y se refieren a la reducción de los índices de crecimiento y conversión, a la disminución de las producciones láctea y cárnica, a interferencias en la fertilidad y fecundidad, la mayor receptividad frente a otras infecciones, así como los gastos terapéuticos (Cordero *et al.*, 1999; Nari y Fiel, 2001).

Obviamente es difícil realizar un cálculo real de las pérdidas económicas atribuibles a esta enfermedad, ya que en el campo los animales son sometidos a infecciones mixtas por helmintos, sin embargo se han realizado estimados que permiten ubicar a la distomatosis como la segunda en importancia desde el punto de vista parasitario, con una pérdida de relativa de 10.5 millones de dólares anuales, de los cuales 3.5 millones corresponden a mortalidad; 2.8, 2.2 y 0.3 millones a disminución de producción de carne, leche

y lana, respectivamente y 1.7 millones, a decomiso de hígados infectados (Zaldívar, 1990).

Torres, Realizó un estudio sobre pérdidas económicas por decomisos de hígados con distomatosis en el camal de Cajamarca, determinando una pérdida anual de aproximadamente S/ 3' 267, 10 por decomiso de hígados de vacunos infestados por *Fasciola hepatica*, de un total de 2,276 animales sacrificados se decomisaron 1, 436 hígados infestados por Distomatosis hepática lo que representa el 60,09%, también informa que de 338 vacunos machos encontró 287 hígados infestados por este parásito lo que equivale al 73,08%, de 1938 hembras sacrificadas se decomisó 1,189 hígados infestados por distoma hepático que representa el 61,35%. Indica además que en machos el mayor porcentaje de infección se da en animales de 2 a 4 años con un 27,21%, seguido por los de 4 a 6 años con 25,73%. En hembras el mayor porcentaje fue en los de 4 a 6 años con un 13, 29%, el peso promedio del hígado sano fue 3, 030 kg el total que se decomisó en los 4 meses de trabajo en ganado vacuno fue de 6, 121. 020 kg. El promedio mensual fue de 1, 530. 255 kg (Torres, 1980).

La *Fasciola hepatica* es uno de los parásitos que más gastos ocasionan en el negocio de la ganadería en el país. La Distomatosis es calificada como asesina del ganado, porque muchos animales mueren por esta causa. La importancia de esta enfermedad radica principalmente, en las pérdidas económicas causadas por los trastornos ocasionados al desempeño de las funciones zootécnicas en los animales domésticos y el constante decomiso de hígados a causa de la *Fasciola hepatica*, problema bastante grande (Rojas, 1990).

Estos animales se ven afectados por diversas enfermedades tanto virales, bacterianas y parasitarias, debido a las condiciones climatológicas favorables que presenta Cajamarca, produciendo en los animales un desarrollo tardío, baja producción de (carne, leche, lana), problemas reproductivos y decomiso de hígados. Dentro de las enfermedades parasitarias que afectan la producción de nuestros animales tenemos la Fasciolosis (Díaz y Rojas., 2004).

La migración del parásito provoca muerte celular y fibrosis. Puede quedar atrapado por los tejidos y formar quistes, además de eliminar sustancias tóxicas afectando negativamente la funcionalidad hepática (Soulsby, 1988). Esto se traduce en pérdidas económicas, decomiso de hígados que puede sobrepasar el 3,5% y la reducción del peso en ganado joven que puede alcanzar el 30%; incluso en casos de infecciones más leves, cuando hay alteraciones de la función hepática, se reduce la conversión del alimento y los animales sufren una ligera anorexia cuando las *Fasciola hepatica* llegan a los conductos biliares (6-8 semanas después de la infección) (Espinoza *et al.*, 2010; Bennett y Pelar., 2003). En infecciones importantes (con 1 000 metacercarias) se producen reducciones de ganancia de peso de hasta un 28% (Hope *et al.*, 1977).

La producción de leche también disminuye sustancialmente, incluso en animales con infecciones relativamente moderadas. Se señalan que la producción láctea puede descender hasta un 14%, según los casos, aunque después de un tratamiento fasciolicida, se puede recuperar un 8%. Cuando las infecciones no son tan intensas, se señalan pérdidas de la producción del orden de 90-300 kg/lactación (Randell y Bradley., 1980). También se ha atribuido a este parásito la disminución de sólidos totales y el porcentaje de grasa que

contiene esa leche, lo que hace descender la calidad, y, adicionalmente, la presencia de residuos de medicamentos especialmente antiparasitarios que perjudican enormemente su composición química siendo un peligro para el consumidor (Álvarez *et al.*, 2006).

Los parámetros reproductivos se ven alterados en *Fasciola hepatica*, estos son los índices de concepción, abortos, fertilidad, mortalidad neonatal, incluso aumenta el tiempo para alcanzar la edad de la pubertad sobre todo en infecciones agudas (López *et al.*, 1998).

**Tabla 2:** Número absoluto de animales beneficiados e hígados decomisados por presentar *Fasciola hepatica* por región, tasas de decomiso por región y en el ámbito nacional en Perú, año 2005.

<b>Región</b>	<b>Número de animales Beneficiados</b>	<b>Hígados decomisados</b>	<b>%</b>	<b>% Nacional</b>
Lima	230061	31196	13,60	19,70
Ancash	37222	20213	54,30	12,80
La Libertad	30026	13766	45,90	8,70
Cajamarca	19103	12869	67,50	8,20
Junín	29798	12243	41,10	7,70
Arequipa	57681	11915	20,70	7,50
Cusco	28792	8462	29,40	5,30
Ayacucho	19666	7903	39,80	5,00
Huánuco	12572	7605	60,50	4,80
Lambayeque	43690	7117	16,30	4,50
Apurímac	5933	4755	30,10	3,00
Amazonas	9384	4261	45,40	2,70
Ica	16941	3926	23,20	2,50
Moquegua	9511	3609	37,90	2,30
Puno	44343	2812	6,30	1,80
Piura	38907	1970	5,10	1,20
Tumbes	2653	1632	61,50	1,00
Tacna	8986	828	9,20	0,50
Huancavelica	1497	564	37,70	0,40
Pasco	1518	232	15,30	0,10
San Martín	5089	121	2,40	0,07
<b>Total</b>	<b>653563</b>	<b>158039</b>	<b>24,18</b>	<b>100</b>

(Espinoza *et al.*, 2010).

Las alteraciones estructurales y metabólicas que produce la *Fasciola hepatica* son factor limitante de la producción ganadera. Las pérdidas directas por muertes o decomisos son cuantiosas para la industria cárnica, aunque la mayor frecuencia de la forma subclínica hace que las pérdidas indirectas sean superiores. No obstante son más difíciles de cuantificar y se refiere a la reducción de los índices de crecimiento y conversión, a la disminución de la producción láctea y cárnica, hay inferencias en la fertilidad y fecundidad, a la mayor receptividad frente a otras infecciones, así como costosos gastos terapéuticos (Cordero *et al.*, 1999).

**Prevalencia.** En España, se reportan prevalencias que van desde el 5% y el 10% hasta superar el 70% (Diez, 2011); mientras que en el Perú la prevalencia varía desde 1% hasta el 100% en Cajamarca (Manrique y Cuadros, 2006). Las pérdidas económicas en regiones como Huancavelica, Cajamarca y Arequipa, en donde las prevalencias varían entre desde 23,1%, 80%, 75% y 68,2%, respectivamente (Marcos *et al.*, 2005), se puede estimar el impacto negativo en la producción animal no menor que 50 millones de dólares por año (Espinoza *et al.*, 2010).

La prevalencia de Fasciolosis en vacunos en áreas endémicas en Chile 94%, estados unidos California 52,70% Florida 68% Luisiana 25% Irlanda 45% España 29,50%, en Brasil existe reportes de prevalencia que varían desde 64,8% en Santa Catarina, 15,80% en Rio de Janeiro 14,70%, y también ha sido reportada en áreas de sao Paulo (Dútra *et al.*, 2010).

En el departamento de Cajamarca en el año 2004 se reportó una prevalencia de 50,30% en el ganado bovino (Ramírez, 2005); de 44,50% (Díaz y Rojas, 2004); de 35% (Moreno, 2011); y de 77% (Huamán, 2011).

Cajamarca es una de las regiones andinas peruanas endémicas con alta prevalencia de Fasciolosis, sobre todo en población rural, las prevalencias humanas se encuentra entre 6,30 y 47,70%, siendo los niños de edad escolar los más afectados (Cornejo *et al.*, 2010).

En otro estudio realizado en el Camal Municipal de Baños del Inca en el departamento de Cajamarca año 2011 encontró una prevalencia de *Fasciola hepatica* de 80,6% en vacunos y 61,9% en ovinos (Chuquiruna, 2011).

Así mismo, en la sierra sur del país los porcentajes de infección resultan inferiores respecto a Cajamarca, sin embargo su presencia es importante. Como en el departamento de Puno, donde los porcentajes de distomatosis bovina reportados en el camal municipal fueron de 15 y 18% (Ministerio de Salud, 1989). En Cusco se reportan 43% y en Apurímac, 42%. Estudios similares en Arequipa reportan frecuencias de 17 a 88% de fasciolosis ovina; en el centro del país se tiene moderados y altos porcentajes de distomatosis bovina; es así que en Pasco se reporta un 10,20%, Junín un 39%, Huánuco un 21,60% y Huancavelica un 43% (Manrique y Cuadros, 2002).

Las frecuencias departamentales muestran una visión general de la problemática, que ocasiona la distomatosis en el Perú, sin embargo estas frecuencias resultan relativas si quisiéramos aplicarlas a distritos o localidades de su interior, puesto que dentro de cada zona, se pueden encontrar diversos climas y pisos ecológicos, lo que causaría variaciones de la frecuencia de la distomatosis (Ticona, 2007).

El impacto de las infecciones por *Fasciola hepatica* se ha subestimado en relación a su prevalencia en el humano y a las pérdidas económicas en la ganadería. En muchos países se han reportado índices variables de infección



por *Fasciola hepatica* en ganado, que oscilan entre 5 – 40%. (Cordero *et al.*, 1999).

Las especies ganaderas afectadas de mayor importancia en el país son los bovinos y ovinos, los cuales se crían sobre todo en forma extensiva en la sierra. Estas especies presentan prevalencias del 20 al 100%, siendo mayor en Junín, Cajamarca, Cuzco y Ayacucho (Leguía, 1991; Bedriñana y Ango, 2000).

Una investigación llevada a cabo en el año 2011 en el Camal Municipal de Cajamarca, determinó la prevalencia de *Fasciola hepatica*, encontrándose 77% en el ganado vacuno y 45% en ovinos (Huamán, 2011).

**Tabla 3:** Prevalencia de Fasciolosis bovina en el Perú por departamentos. Elaborado por Luyo, (1984); Manrique y Cuadros (2006).

Departamento	Prevalencia %	Departamento	Prevalencia %
Piura	00,80	Pasco	10,20
Lambayeque	22,00	Junín	39,00
La Libertad	00,34	Huancavelica	43,00
Ancash	38,00	Ayacucho	37,00
Lima	25,20	Apurímac	42,00
Ica	27,00	Cusco	43,00
Moquegua	07,00	Amazonas	16,00
San Martín	07,00	Huánuco	21,60
Cajamarca	34,00	Ucayali	05,00

Fuente (Manrique y Cuadros, 2006).

Las probables razones de esta elevada prevalencia es el tratamiento reiterado a base de distintos fármacos como los benzimidazoles y todo lo concerniente a la aparición de resistencias a ellos. Las condiciones de desarrollo del ciclo biológico tienen mucho que ver con esta dificultad de

control de la infección, puesto que si solo se actúa sobre el hospedador definitivo mediante tratamientos medicamentosos, que no siempre se ajustan a las pautas más correctas, existe la posibilidad de que los animales se reinfecten a partir del desarrollo de las formas libres del ciclo, e incluso se da la posibilidad de la aparición de cepas resistentes a los antiparasitarios. (Manrique y Cuadros, 2006).

## CAPÍTULO III

### DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

#### **3.1. Hipótesis de la investigación.**

Existe relación de *Fasciola hepatica* adulta con huevos en bilis y heces de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.

#### **3.2. Consecuencias contrastables de la hipótesis.**

Si existe el parásito adulto, se encontrará huevos en bilis y heces.

Al no existir el parásito adulto, se encontrara huevos en bilis y heces.

#### **3.3. Diseño metodológico.**

La investigación tiene un diseño transversal, cualitativo y analítico, por tal motivo para la tabulación de datos se ha utilizado la tabla de contingencia de 2 x 2 - prueba estadística de chi – cuadrado.

### 3.4. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el Camal Municipal de Cajamarca y en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Laboratorio de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la Universidad Nacional de Cajamarca entre los meses de Marzo a Mayo del año 2016. Cajamarca presenta las condiciones climatológicas siguientes (\*).

- Altitud	2720 msnm
- Latitud sur	8° 2' 12''
- Longitud oeste	78° 42' 27''
- Clima	Templado
- Temperatura promedio anual	15.2 °C
- Temperatura máxima promedio anual	20 °C
- Temperatura mínima promedio anual	8.4 °C
- Precipitación pluvial anual	629 mm
- Humedad relativa promedio anual	62.5 %

---

(\*) **Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) Cajamarca - 2018.

### 3.5. Unidad de análisis, universo y muestra

En el presente estudio se trabajó con todos bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, 100 muestras de hígados, vesícula biliar y heces provenientes de los mismos.

### 3.6. Descripción del diseño de investigación

#### Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Trabajo de campo en camal.** Cada animal fue identificado con un código (001 hasta 100), este se marcó en el cuerno con lapicero de tinta (marcador permanente), (Anexo 10 foto 2).

#### Obtención de las Muestras:

**Heces:** La extracción de la muestra fecal fue directamente del recto del animal en aproximadamente 100g, se utilizó guantes quirúrgicos, fue rotulada con lapicero de tinta indeleble con el mismo código del animal. Luego fueron almacenadas en una caja de tecknoport para su posterior traslado hasta el Laboratorio de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la Universidad Nacional de Cajamarca para su análisis respectivo.

**Hígado:** Realizada la evisceración se obtuvo el hígado el cual fue marcado con el mismo código del animal, del cual procedió. Esta marca se realizó con el bisturí, en la superficie diafragmática del hígado (Anexo 10. Fotografía 6).

**Vesícula biliar:** realizada la evisceración, se obtuvo la vesícula biliar la cual fue identificado con el mismo código del animal, del cual procedió, esta marca se realizó con un lapicero de tinta indeleble, Luego fueron almacenadas en una caja de tecknoport para su posterior traslado hasta el Laboratorio de

Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la Universidad Nacional de Cajamarca para su análisis respectivo (Anexo 10. Fotografía 8).

**Examen macroscópico del hígado:** En la mesa de inspección sanitaria del camal, el hígado fue colocado con la superficie visceral a la vista donde se realizó cortes longitudinales de los canalículos biliares y se abrió a la vesícula biliar, para así determinar la presencia o ausencia de fasciolas (Anexo 10. Fotografía 7).

### 3.7. Del diseño experimental

El diseño se realizó haciendo uso de la tabla de contingencia de 2 x 2.

**Tabla 4:** Tabla de Contingencia de 2 x 2.

Segundo criterio de clasificación	Primer criterio de clasificación		<b>Total</b>
	1	2	
1	a	b	a + b
2	c	d	c + d
<b>Total</b>	a + c	b + d	n

$$\chi^2 = \frac{n \cdot (ad - bc)^2}{(a + c) \cdot (b + d) \cdot (a + b) \cdot (c + d)}$$

**Dónde:** a, b, c y d, son frecuencias observadas en cada una de las casillas.

**Cuadro 1.** Resultados arrojados por laboratorio a la presencia y ausencia de huevos en bilis.

<b>Criterio</b>	<b>Presencia de huevos en bilis</b>	<b>Ausencia de huevos en bilis</b>	<b>Total</b>
<b>Positivo</b>	73	11	84
<b>Negativo</b>	12	4	16
<b>Total</b>	85	15	<b>100</b>

**Cuadro 2.** Resultados arrojados por laboratorio a la presencia y ausencia de huevos en heces.

<b>Criterio</b>	<b>Presencia de huevos en heces</b>	<b>Ausencia de huevos en heces</b>	<b>Total</b>
<b>Positivo</b>	63	7	70
<b>Negativo</b>	22	8	30
<b>Total</b>	85	15	<b>100</b>

### **Protocolo.**

(Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca).

### **De los materiales utilizados**

#### **Material de trabajo de campo.**

- Guardapolvo.
- Botas de jebe.
- Guantes de látex.
- Bolsas plásticas.
- Formatos para registros de datos.

- Cámara fotográfica digital.
- Plumón de tinta indeleble de punta gruesa.
- Tablero.

**Material y equipo de Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.**

- Balanza de precisión de medición en gramos y hasta en centigramos.
- Vasos de plástico de 400 ml de capacidad, 8 cm de diámetro superior, 6 cm de diámetro inferior, 10.5 cm de altura.
- Vasos de vidrio cónico de 260 ml de capacidad, 7 cm de diámetro superior, 2 cm de diámetro inferior, 12 cm de altura.
- Embudo de 8 cm de diámetro de apertura, con malla metálica de 5.5 cm de diámetro, 80 hilos / pul, 213 micras de orificio.
- Placas Petri.
- Microscopio.
- Agitador eléctrico (batidora).
- Lugol parasitológico fuerte.
- Bagueta.
- Agua.
- Lapiceros de tinta indeleble.
- Detergente.





**Foto 2.** Kit utilizado en la técnica de Sedimentación Natural Modificado por (Rojas y Torrel, 2012).

### **Del Procesamiento de muestras**

**Trabajo en laboratorio.** Descripción del protocolo de la técnica de sedimentación natural del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinaria de la Universidad Nacional de (Técnica de Sedimentación Natural Modificado por Rojas y Torrel, 2012).

#### **Heces:**

1. de la muestra total de heces (aproximadamente 100 g), en un vaso de plástico de 400 ml de capacidad, se pesó 1 g de heces (Anexo 10. Fotografía 9).
2. se agregó aproximadamente 200 ml agua de caño, luego se homogenizó la muestra con un agitador eléctrico (batidora de mano), por un tiempo aproximado de 10 segundos (Anexo 10. Fotografía 10).
3. Se filtró por un embudo de malla metálica de 80 hilos por pulgada hacia otro vaso de vidrio de forma cónica de 260 ml de capacidad, se agregó agua de caño hasta llenar a 1 cm del borde del vaso.
4. Se dejó reposar por 5 minutos (Anexo 10. Fotografía 11).

5. Se decantó el sobrenadante dejando aproximadamente 15 ml de sedimento en el vaso (Anexo 10. Fotografía 12).
6. El sedimento se trasladó en una placa Petri y se observó en el microscopio para determinar la presencia o ausencia de huevos. (Anexo 10. Fotografía 13 - 14).

La Técnica de Sedimentación Natural Modificada por Rojas y Torrel, 2012 es una técnica eficiente en el diagnóstico de Fasciolosis bovina causada por *Fasciola hepatica*.

#### **Vesícula biliar:**

1. Se extrajo el contenido de la vesícula biliar en un balde mediano (Anexo 10. Fotografía 15).
2. Se agregó agua de caño con aproximadamente 500 ml
3. Se dejó reposar 5 a 7 minutos, para luego eliminar cuidadosamente el sobrenadante, dejando aproximadamente 10 a 15 ml de sedimento
4. Luego se decantó el sobre nadante dejando aproximadamente 15 ml de sedimento en el vaso.
5. El sedimento fue colocado en una placa Petri y se observó en el microscopio para determinar la presencia o ausencia de huevos (Anexo 10. Fotografía 17 - 18).

Los huevos fueron identificados teniendo en cuenta las características morfológicas, tamaño, forma y color (Cordero *et al.*, 1999).

Se trabajó con 100 muestras de (hígados, heces y vesícula biliar). De bovinos provenientes de diferentes lugares del departamento de Cajamarca, donde cada animal fue identificado con un código (Número) correlativo previo al sacrificio, se extrajo muestras de heces directamente del recto aproximadamente 100g, realizada la evisceración se obtuvo el hígado y vesícula biliar para ser evaluados y confirmar la

presencia o ausencia del trematodo, huevos en bilis y heces, en la técnica se utilizó vaso de 400 mL con borde perpendicular para la homogenización de la muestra, vaso de forma cónica de 260 mL para la sedimentación, agitador eléctrico (batidora de mano). Embudo de 8 cm de diámetro con tamiz de 80 hilos por pulgada y orificios de 213 micras, placa Petri de 10 cm de diámetro, agua de caño, 1 gr de heces, contenido biliar realizando una sola decantación dejando aproximadamente 15 mL de sedimento, luego se procedió a observar en el microscopio. Los resultados se analizaron mediante la prueba de chi cuadrado. (Tabla de contingencia de 2 x 2).

### **3.8. Análisis estadístico:**

Los datos de la investigación fueron analizados a través de una estadística transversal, cualitativa y analítica descriptiva, tabla de contingencia de 2 x 2, chi – cuadrado, los resultados obtenidos en laboratorio tanto para la presencia de huevos en bilis como huevos en heces, fueron corroborados con los exámenes macro patológicos de hígados positivos y negativos a la presencia de fasciolas adultas, donde los resultados son representados mediante Tablas y Gráficos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la necropsia de 100 bovinos, se determinó la presencia de *Fasciola hepatica*, en los conductos biliares del hígado, siendo la frecuencia del 85% (tabla 1), así mismo en las mismas unidades experimentales, se estableció la presencia de huevos de *Fasciola hepatica* a nivel de la vesícula biliar y en las heces, mediante el método de sedimentación natural, cuya frecuencia fue del 84% y 70%, respectivamente (tablas 2 y 3).

Para evaluar si dichas frecuencias o proporciones del hígado, vesícula biliar y heces, determinadas en los 100 vacunos, son similares, se evaluó mediante la prueba no paramétrica de Q de Cochran, siendo altamente significativa ( $P < 0,01$ ), indicando que por lo menos una de las respuestas de proporciones de cada prueba difiere de las demás (Fig. 1, anexo 1).

Para evaluar cuál de las pruebas diagnósticas son similares y cuales son diferentes, mediante la prueba de proporciones de dos muestras, la figura 1 y anexo 2, indica que las frecuencias de *Fasciola hepatica* registradas en el hígado con la frecuencia determinada en la bilis fueron similares ( $P > 0,05$ ), donde estas dos frecuencias fueron diferentes a la frecuencia obtenida con la presencia de huevos en heces ( $P < 0,01$ ).

**Tabla 1.** Frecuencias de bovinos positivos a *Fasciola hepatica* diagnosticados a la necropsia.

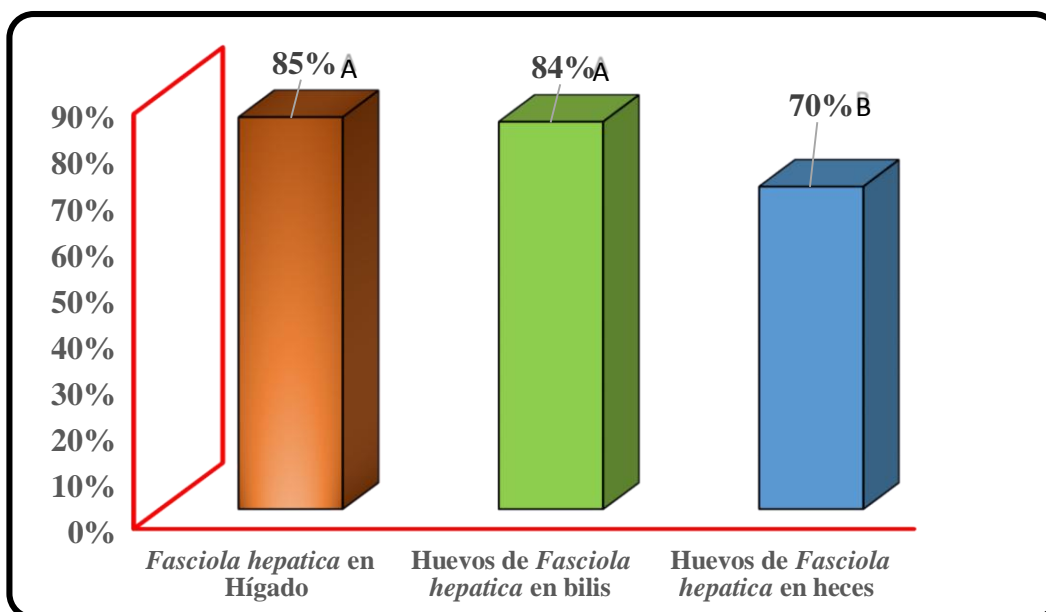
	Frecuencia	Porcentaje
Negativo	15	15
Positivo	85	85
Total	100	100

**Tabla 2.** Frecuencias de bovinos positivos a la presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en bilis, diagnosticada por el método de sedimentación natural.

	Frecuencia	Porcentaje
Negativo	16	16
Positivo	84	84
Total	100	100

**Tabla 3.** Frecuencias de bovinos positivos a la presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en heces, diagnosticada por el método de sedimentación natural modificada por Rojas y Torrel.

	Frecuencia	Porcentaje
Negativo	30	30
Positivo	70	70
Total	100	100

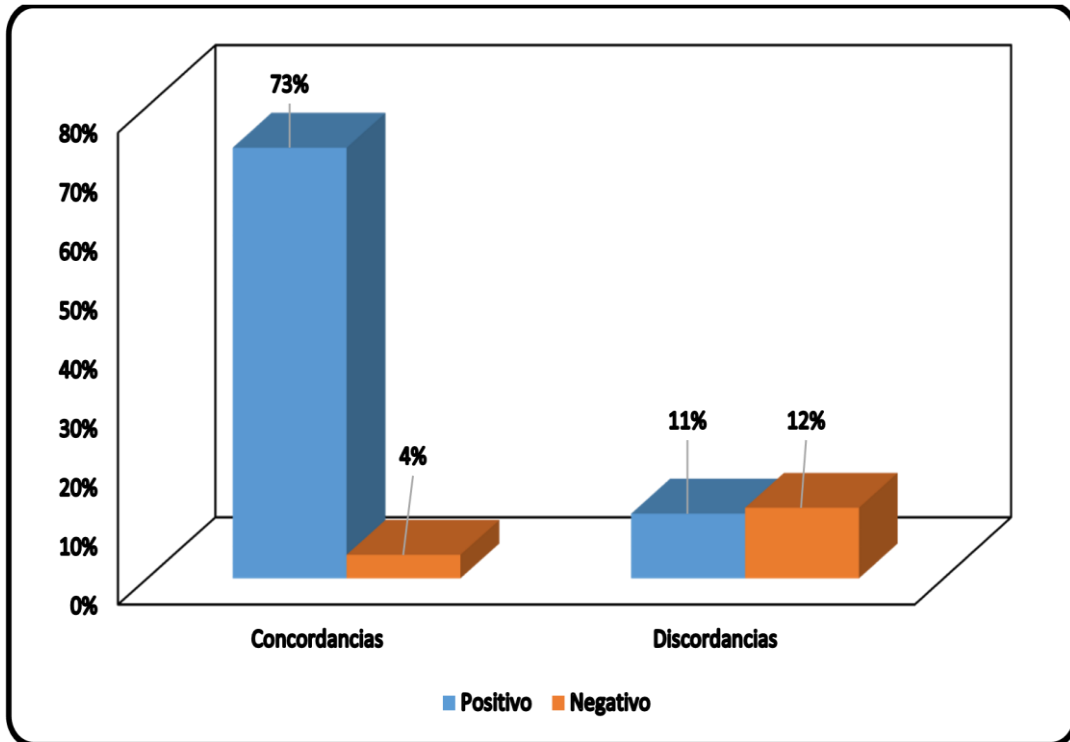


**Figura 1.** Proporciones según los métodos de diagnóstico sometidos a la prueba Z de proporciones de dos muestras.

**Dónde:** letras diferentes indican diferencia significativa a la prueba de z de proporciones dos muestras

**Tabla 4.** Asociación de *Fasciola hepatica* adulta en el hígado con los huevos en bilis de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.

	<i>Fasciola</i> Adulta en hígado		
	Positivo	Negativo	Total
<b>Huevos en bilis positivo recuento</b>	73	11	84
% dentro de <i>Fasciola</i> adulta en hígado	86	73	84
<b>Negativo recuento</b>	12	4	16
% dentro de <i>Fasciola</i> adulta en hígado	14	27	16
<b>Total recuento</b>	85	15	100
% dentro de <i>Fasciola</i> adulta en hígado	100	100	100



**Figura 2** Concordancias y discordancias de *Fasciola hepatica* adulta en el hígado con los huevos, en bilis, de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.

Para medir el grado de concordancia entre las frecuencias registradas de *Fasciola hepatica* en hígado y hígado con presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en vesícula biliar para estas, se considera como un diagnóstico definitivo a la presencia de *Fasciola hepatica* en los canalículos biliares, y lo que se trata es de determinar la enfermedad por la presencia de huevos en bilis, se realiza el estadístico del índice de kappa de Cohen.

En la tabla 4, se tiene las frecuencias 100 bovinos sacrificados en el Camal Municipal de Cajamarca, donde mediante la prueba de sedimentación natural para huevos en bilis se detectó 84 positivos a *Fasciola* y 16 negativos a esta patología, a la necropsia se detectó 85 positivos a *Fasciola hepatica* y 15 negativos a esta enfermedad. Existiendo 73 casos positivos y 4 casos negativos para ambos métodos. También existen discordancias en ambos métodos, 12 bovinos son positivos a la

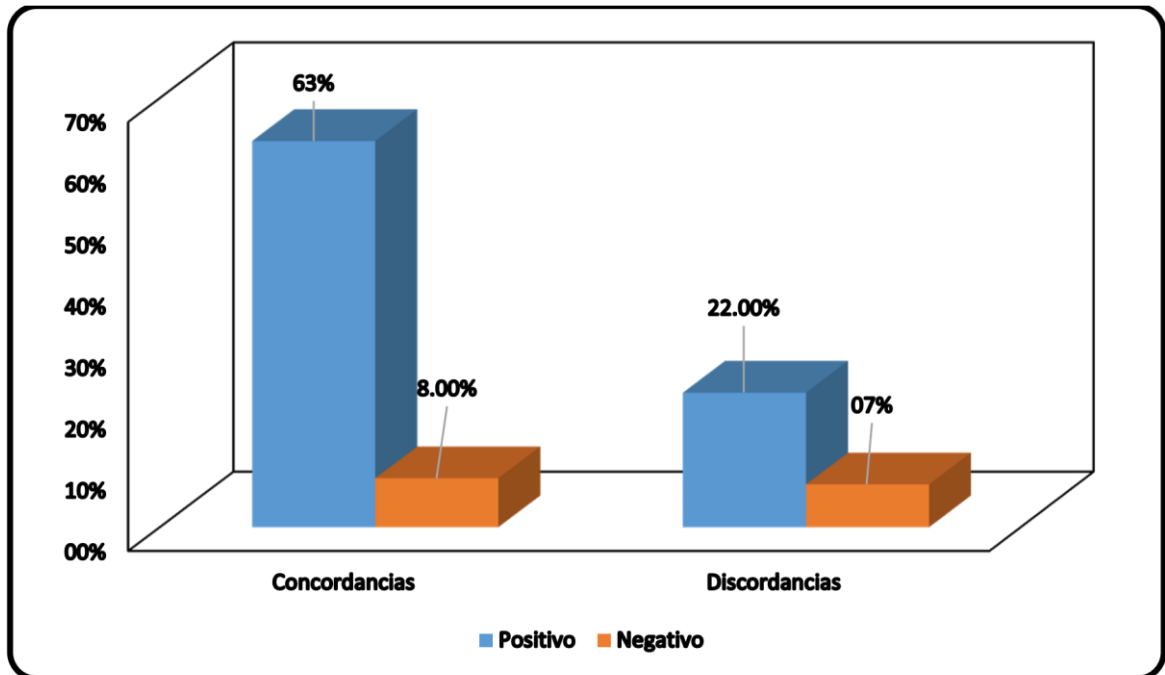
necropsia, pero salen negativos a la presencia de huevos en bilis y 11 son negativos a la presencia de huevos en bilis pero negativos a la presencia de *Fasciola hepatica* a la necropsia.

Es decir, existió un 77% de concordancia de 100 bovinos y un 23% de discordancia de 100 bovinos muestreados (Fig. 2). A la prueba de Chi cuadrado de independencia encontramos un valor no significativo ( $P > 0,05$  – anexo 5) que nos indica que no existe asociación entre ambas pruebas, con un valor de Kappa de 0,122, si se tiene en cuenta que el valor de Kappa varía entre 0 a 1, este valor indica que existe una concordancia muy pobre.

**Tabla 5.** Asociación de *Fasciola hepatica* adulta en el hígado con los huevos en heces de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.

<i>Fasciola</i> Adulta en hígado			
	Positivo	Negativo	Total
Huevos en heces <b>positivo recuento</b>	63	7 (FP)	70
% dentro de <i>Fasciola</i> adulta en hígado	74	47	70
<b>Negativo recuento</b>	22 (FN)	8	30
% dentro de <i>Fasciola</i> adulta en hígado	26	53	30
<b>Total recuento</b>	85	15	100
% dentro de <i>Fasciola</i> adulta en hígado	100	100	100





**Figura 3** concordancias y discordancias de *Fasciola hepatica* adulta en el hígado con los huevos en heces, de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca

Para medir el grado de concordancia entre las frecuencias obtenidas de *Fasciola hepatica* en hígado y de huevos de *Fasciola hepatica* en heces para estas dos pruebas diagnósticas, se considera como un diagnóstico definitivo a la presencia de *Fasciola hepatica* en los canalículos biliares, y lo que se trata es de ver si se puede determinar la enfermedad por la presencia de huevos en heces, para esto se realiza el estadístico del índice de kappa de Cohen.

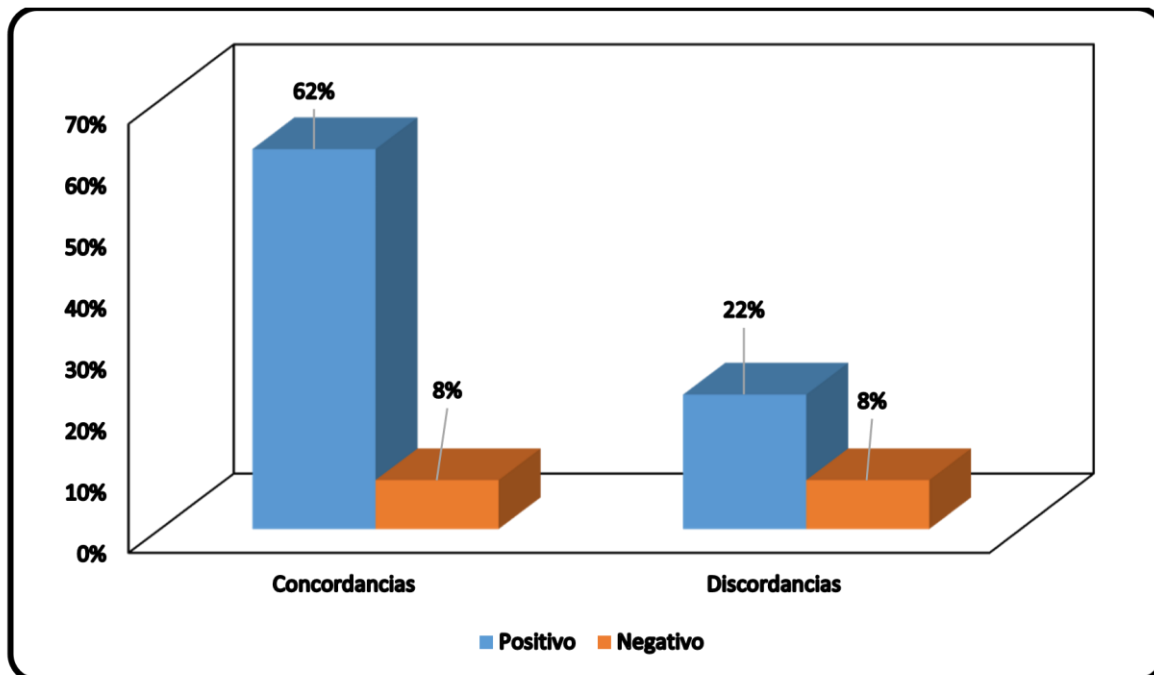
De 100 bovinos sacrificados en el Camal Municipal de Cajamarca, donde mediante la prueba de sedimentación natural para huevos en heces (tabla 5) se detectó 70 positivos a *Fasciola* y 30 negativos a esta patología, a la necropsia se detectó 85 positivos a *Fasciola hepatica* y 15 negativos a esta enfermedad. Existen 63 casos positivos y 8 casos negativos para ambos métodos. También existen discordancias en ambos métodos, 22 bovinos son positivos a la necropsia (falsos negativos), pero salen negativos a la presencia de huevos en heces y 7 son positivos

(falsos positivos) a la presencia de huevos en heces, pero negativos a la presencia de *Fasciola hepatica* a la necropsia.

Es decir, existió un 71% de concordancia de 100 bovinos y un 29% de discordancia de 100 bovinos muestreados (Fig. 3). A la prueba de Chi cuadrado de independencia encontramos registra un valor significativo de  $P=0,035$ , pero existe que las casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5, siendo el recuento mínimo esperado es 4,50; por lo que se corrige por la prueba de Yates, siendo valor no significativo ( $P>0,05$  – anexo 6) que nos indica que no existe asociación entre ambas pruebas, con un valor de Kappa de 0,194, si se tiene en cuenta que el valor de Kappa varía entre 0 a 1, este valor indica que existe una concordancia muy pobre.

**Tabla 6.** Asociación de *Fasciola hepatica* adulta en el hígado con los huevos en bilis y heces de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.

	Huevos en bilis y heces		
	Positivo	Negativo	Total
<b>Huevos en bilis y heces positivo recuento</b>	62	8 (FP)	70
% dentro de huevos	74	50	70
<b>Negativo recuento</b>	22 (FN)	8	30
% dentro de huevos en bilis	26	50	30
<b>Total recuento</b>	84	16	100
% dentro de huevos en bilis	100	100	100



**Figura 4** Concordancias y discordancias de los huevos en bilis y heces de *Fasciola hepatica* de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca.

Para medir el grado de concordancia entre la frecuencia de huevos de *Fasciola hepatica* en bilis con huevos en heces para estas dos pruebas diagnósticas, se considera como un diagnóstico definitivo a la presencia de huevos en bilis, lo que se determina es de ver si se puede determinar la enfermedad por la presencia de huevos en heces, para esto se realiza el estadístico del índice de kappa de Cohen.

De 100 bovinos sacrificados en el Camal Municipal de Cajamarca, donde mediante la prueba de sedimentación natural para huevos en heces (tabla 6) se detectó 70 positivos a la presencia de huevos en heces y 30 negativos a esta patología, a la necropsia se detectó 62 positivos de huevos de *Fasciola* y 8 negativos a esta enfermedad. Existen 62 casos positivos y 8 casos negativos para ambos métodos. También existen discordancias en ambos métodos, 22 bovinos son positivos a la presencia de huevos en bilis a la necropsia (falsos negativos), pero

salen negativos a la presencia de huevos en heces y 8 son positivos (falsos positivos) a la presencia de huevos en heces, pero negativos a la presencia de huevos en bilis.

Es decir, existió un 70% de concordancia de 100 bovinos y un 30% de discordancia de 100 bovinos muestreados (Fig. 3). A la prueba de Chi cuadrado de independencia encontramos registra un valor significativo de  $P=0,057$ , pero existe que las casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5, siendo el recuento mínimo esperado es 4,50; por lo que se corrige por la prueba de Yates, siendo valor no significativo ( $P>0,05$  – anexo 7) que nos indica que no existe asociación entre ambas pruebas, con un valor de Kappa de 0,176, si se tiene en cuenta que el valor de Kappa varía entre 0 a 1, este valor indica que existe una concordancia muy pobre.

## **DISCUSIÓN**

Relacionando el resultado entre la técnica de sedimentación natural y la necropsia, se observa que de los 100 bovinos evaluados se determinó a la necropsia, 85 hígados positivos a la presencia del parásito y 15 negativos a esta enfermedad, mediante la prueba de sedimentación natural se determinó 84 positivos para huevos en bilis y 16 negativos a la patología, existiendo 73 casos positivos y 4 casos negativos, también existen discordancias en ambos métodos donde 12 bovinos fueron positivos a la necropsia pero salen negativos a la presencia de huevos en bilis y 11 fueron positivos a la presencia de huevos en bilis pero negativos a la presencia de *Fasciola hepatica* en la necropsia.

Se determinó a la necropsia, 85 hígados positivos a la presencia del parásito y 15 negativos a esta enfermedad mediante la prueba de sedimentación natural se determinó 70 positivos para huevos en heces y 30 negativos a esta patología existiendo 63 casos positivos y 8 casos negativos también existen discordancias en ambos métodos donde 22 bovinos son positivos a la necropsia (falsos negativos),

pero salen negativos a la presencia de huevos en heces y 7 son positivos (falsos positivos), a la presencia de huevos en heces pero negativos a la presencia de *Fasciola hepatica* en la necropsia.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Se concluye que:

1. Se concluye que no existe relación a la presencia del parasito adulto en el hígado con la presencia de huevos en la vesícula biliar esto debido a que el tiempo de dosificaciones y sacrificio no se respetan lo que conlleva a que la vesícula biliar se convierta en un reservorio de los huevos de *Fasciola hepatica*.
2. Se demostró que no existe relación a la presencia del parasito adulto en el hígado a la presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en heces o viceversa lo que nos indica que la vesícula biliar es realmente un reservorio.
3. Sin embargo Quiroz (2012), en su investigación determinó que en conductos biliares hiperplásicos de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, que a mayor rango de edad los bovinos el número de las Fasciolas adultas y el número de huevos por gramos de heces es mayor.

#### Recomendaciones:

1. Seguir investigando sobre relación de *Fasciola hepatica*, adulta con huevos en bilis y heces, en otras especies, en otros lugares en de la región de Cajamarca.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Acha, P. Szyres, B., 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales 2a ed. p 645-658. Publicación Científica N° 503. OPS.
- Álvarez, M. Mainar, R. Pérez, J. Rojo, F., 2006. Resistance of *Fasciola hepatica* to Triclabendazole and Albendazole in sheep in Spain. *Veterinary Record*. 159:424-5
- Bedriñana, I y Ango, A., 2000. Frecuencia de Fasciolosis, Hidatidosis y Cisticercosis en animales beneficiados en el Camal san Juan Bautista (2250 – msnm), Ayacucho. En: IV Congreso Peruano de parasitología Lima – Perú.
- Boray, J., 1994. Diseases of domestic Animals caused by flukes. FAO, Roma, pp. 1-32.
- Botero, D., Restropo, M. 2003. Parasitología humana, 4ª Edición. Editorial CIB. Meellin-Colombia. pp 328.
- Borchert, A., 1981. Parasitología Veterinaria, Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España, pp. 745.
- Blood D. y Radostits O., 1992. Medicina Veterinaria. 7ª Edición. Mexico: Interamericana Mc Gr-Hill. pp. 110-116.
- Cordero, M. y Rojo, F., 1999. Parasitología veterinaria. Mc Graw Hill. México. 1ª; Edición. Editorial Edigrafos. Madrid, España. pp 319 -322.
- Cordero, M., Rojo, F., Martínez, A. Sánchez, M. Fernández, S. Navarrete I., 1999. Parasitología Veterinaria. Interamericana EM-H, editor. España . 26 pp.
- Cornejo, H. Oblitas, F. Cruzado, S. & Quispe, W., 2010. Evaluación de una prueba de Elisa con antígeno metabólico de *Fasciola hepatica* para el diagnóstico de Fasciolosis humana en Cajamarca, Perú, *Rev Peru Med Exp Salud Pública*, pp 27 - 30.
- Chuquiruna, M., 2011. Frecuencia de Fasciolosis y Cisticercosis en Animales Beneficiados en el Camal Municipal de Baños del Inca .para optar el Título profesional de Médico Veterinario, Universidad Nacional de Cajamarca p - 25.
- Díez, B. P., 2011. “Fasciola y Fasciolosis: Un problema antiguo con nuevas soluciones impulsadas por la relación pluridisciplinar de la parasitología con otras ciencias.” Santiago de Compostela ed. España: pp. 1 – 214.

- Díaz, E. Rojas, J., 2004. Helminthosis que causan pérdidas económicas por decomisos en de vísceras en animales beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca libro resumen XXVII Reunión científica APPA. 150. p.
- Dútra, L. Molento, M. Naumann, C. Biondo, A. Fortes, F. Savio, D. & J., 2010. Mapping risk of Bovine Fasciolosis in the south of Brazil using Geographic Information Systems; *Veterinary Parasitology* 169 pp 76-81.
- Espino, A. Borgues, A. Dúmenigo, B., 2000. Coproantígenos de *Fasciola hepatica* de posibles utilidades en el diagnóstico de la Fasciolosis. *Rev. Panam. Salud Pública*. 7(4): 225-231.
- Espinoza, J. Terashima, A. Herrera, P. & Marcos, L 2010. Fasciolosis humana y animal en el Perú: impacto en la economía de las zonas endémicas. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública* 27, (4) pp: 12-604.
- González, M. Pérez, M. Guerra, H. Solano, R. Casanova, M., 2011. Fasciolosis: presentación de dos casos. *Rev. Ciencias Médicas*. Abril - Junio (2): pp. 311- 319.
- Gorman, T. Bravo, J. Lorca, M. Ibarra, L., 1991. Diagnóstico de la Fasciolosis de equinos y porcinos mediante doble difusión., contra inmuno electroforesis y hemoaglutinación indirecta. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 2(23):123-30.
- Gorman, T. Wenzel, J. Lorca, M. Ibarra, L. San Martín, B. Alcaino, H., 1990. Pruebas de inmunoprecipitación y hemoaglutinación indirecta en el diagnóstico de Fasciolosis ovina. *Parasitol. Al día* 14; (3-4). pp. 51-56.
- Hope, M. Stickland, K. Conway, A. Crowe, P., 1977. Production effects of liver fluke in cattle. I. The effects of infection on live weight gain, food intake and food conversion efficiency in beef cattle. *British Veterinary Journal*. (133):145-59.
- Huamán, E., 2011. Frecuencia de Fasciolosis y Cisticercosis en animales beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca. Tesis para optar el Título profesional de Médico Veterinario. UNC. Cajamarca, Perú. P 41.
- INEI. IV Censo Nacional Agropecuario Perú: Instituto Nacional de Estadística e informática; 2012 [cited 2012 4 diciembre]. Available from: <http://www.inei.gob.pe/web/resultadoscensos1.asp>.
- Kassai, T., 2002. “Helminthología Veterinaria” 1<sup>ra</sup> Edición. Editorial Acriba, ed., Zaragoza – España.: pp 1-296.
- Leguía, G., 1991. Parasitismo gastrointestinal y pulmonar en vacunos, ovinos y alpacas. Giba Geigy – Hoesch. Lima. p 25.



- Leguía, G., 1988. Distomatosis hepática en el Perú: Epidemiología y Control. Ciba Geigy – Hoesch. Lima, .42 p.
- López - Díaz, M. Carro, MC. 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*. 50:587-93.
- Mas-Comas, S. Valero, M. & Bargues, M., 2009. *Fasciola*. Lymnaeids and human Fascioliasis, with a Global Overview on Disease Transmisión, Epidemiology, Evolutionary Genetics, Molecular Epidemiology and Control. *Advances parasitology*, 69, pp. 40-146.
- Mas – Coma S., Bargues M., 1997. Human liver flukes: a review. *Research and Reviews ill Parasitology*. 3 - 4(57): 145 -218.
- Manrique, M J. Cuadros, CS., 2002. Fasciolosis: buscando estrategias de control. Ed. Akuarella. Arequipa. Perú. p. 126.
- Manrique J., Cuadros S., 2006. Fasciolosis: Fasciolosis: buscando estrategias de control.
- Martínez, R., Domenech, I., Millan, J., Pino, A. 2012. Fascioliasis, revisión clínico-epidemiológica y diagnóstico. *Rev. Cubana Hig. Epidemiol*. Vol.50 N°1 Ciudad de la ene. Abr.
- Marcos L., Maço V., Florêncio L., 2005. Terashima A. Altas tasas de prevalencia de fasciolosis humana en el Perú. Una enfermedad emergente *Revista Peruana de Enfermedades Infecciosas Tropicales*. 3:8-13.
- Merck y Co., inc. 2000. El manual Merck de veterinaria. 5ª edición. Editorial Océano. Barcelona – España. p 218 – 220.
- Mehlhorn, H., Duwel, D., Reather, W. 1993. Manual de Parasitología Veterinaria. 1ª edición. Editorial Grass – Lastros.Colombia. p 203-204.
- Minter, P., Yakstis, J., Johnstone, C. 1981. Parásitos de los Bovinos. Editorial MSD AGVET. New Jersey – U.S.A. p 50-51.
- Ministerio de Salud., 1989. Análisis de seminario internacional de Zoonosis y Enfermedades de transmisión alimentaria. Programa Nacional de Zoonosis de salud. Lima, Perú. p. 90.

- Moreno, A., 2011. Frecuencia de infección mixta por *Fasciola hepatica* y paramphistomidos en ganado vacuno lechero y en caracoles del genero *Lymnaea* Sp. En cinco predios lecheros del valle Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de médico veterinario. UNC. Cajamarca, Perú. p 49.
- Nari, A. y Fiel, C., 2001. Enfermedades Parasitarias de importancia económica en Bovinos: Bases epidemiológicas para su prevención y control - Montevideo Uruguay: Editorial. Hemisferio Sur. pp 230 - 240.
- Núñez, J. 1987. Fundamentos de Parasitología Veterinaria 1ª edición. Buenos aires Argentina. Editorial Hemisferio Sur. p 7-13.
- Olachea, F., 2004. *Fasciola hepatica*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. p 3- 8.
- Olsen, W., 1977. Parasitología veterinaria animal. Tomo II. Platelminetos, acantocéfalos y nematelmintos. España. Editorial AEDOS. P. 348-358.
- Quiroz, F., 2012. Relación de la lesión de los conductos biliares con la carga parasitaria y tamaño de las Fasciolas adultas en bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, Tesis de pre grado UNC.
- Quiroz, H. 2011. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. 4ª Edición. Editorial Limusa. México. p 232-244.
- Quiroz, H., 2006. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. p 335:233 – 250.
- Quiroz, H., 2005. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Editorial Limusa S.A. México. pp 232: 251.
- Quiroz, H., 2000. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Primera edición. Editorial Limusa México. p 151:152 – 153.
- Quiroz, H., 1999. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Limusa S.A. México. Ed. pp 232-264.
- Ramírez, A., 2005. Helminetos causales de decomisos de vísceras y carcasa en animales beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de médico veterinario.UNC. Cajamarca, Perú. p 55.
- Romero R 2007. Microbiología y Parasitología humana, 3 ed. México. p 1725: 1509 – 1511.

- Randell, W. Bradley, R., 1980. Effects of hexachlorethane on the milk yields of dairy cows in North Florida infected with *Fasciola hepatica*. American Journal of Veterinary Research. 41(2):262-3.
- Rojas, J., 2009. Impacto económico por decomiso de hígados infectados con *Fasciola hepatica* en camales de la Región Cajamarca, 2008. Trabajo de investigación docente, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. p 24.
- Rojas, M., 1990. Parasitismo de los rumiantes domésticos: Terapia, prevención y modelos para su aprendizaje. 1ª edición, Edit. Maijosa, Lima - Perú. p 112.
- Rojas M, Torrel T y Manuel R., validación de la Técnica de Sedimentación Natural 2012.
- SENASA., 2007. Estrategias de Intervención para la prevención y control de Fasciolosis causada por *Fasciola hepatica*. Cajamarca.
- Soulsby, E., 1988. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª ed. México: Interamerica. 823 p.
- Soulsby, E. 1987. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos, 1ª Edición. Editorial Interamericana. México.p 4-44
- Taylor., 1975. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2ª ed. pub cient. N° 503. OPS. p 763-774.
- Ticona, D., 2007. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovino y ovinos de Vilcashuamán, Ayacucho: Estudio Coproparasitológico. Tesis de Médico Veterinario. Lima. Univ. Nac. Mayor de San Marcos. p 70.
- Torres, L., 1980. Perdidas económicas por decomisos de hígados con Distomatosis en el Camal Municipal de Cajamarca P.A.M.V. de la UNC tesis minografiada. p 83.
- Urquhart, G. Armour, J. Duncan, A. Jennings, F., 2001 parasitología veterinaria 2ª Edición. Editorial Acriba S.A. Zaragoza España. p 117 – 355.
- Vallena, R., 1986. Prevalencia de Fasciolosis en animales beneficiados en el camal municipal de Cajamarca. Tesis de médico veterinario Cajamarca: UNC. Nacional de Cajamarca. p 70.
- Vignau, M & col, 2005., Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 1ª Edición. Editorial Copyright. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires – Argentina. P 66.
- Zaldívar, R. 1990. Zooparásitos de interés Veterinario en el Perú 1ª Edición. Editorial Maijosa. Perú. p 3-4.

# **ANEXOS**

**Anexo 1:** Prueba no paramétrica de Q de Cochran

**Hipótesis nula:** A las respuestas no existe diferencia en las proporciones de cada prueba

**Hipótesis alterna:** por lo menos una de las respuestas de proporciones de cada prueba difiere de las demás.

Frecuencias

	Valor	
	Negativo	Positivo
<i>Fasciola</i> adulta en hígado	15	85
Huevos en bilis	16	84
Huevos en heces	30	70

Estadísticos de prueba

N	100
Q de Cochran	10,293 <sup>a</sup>
G1	2
Sig. Asintótica	0,006

a. 1 se trata como un éxito.

Conclusión:

$P < 0,001$ ; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa indicando que por lo menos una de las respuestas de cada prueba difiere a las demás.

**Anexo 2:** Prueba de proporciones de dos muestras (*Fasciola* adulta en hígado con huevos en bilis).

Ho:  $p_1 = p_2$     Ha:  $p_1 \neq p_2$

Ho:  $85 = 84$     Ha:  $85 \neq 84$

$$DS = \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}}$$
$$Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) * (p_1 - p_2)}{\sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}}}$$
$$(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - Z\alpha/2 \left[ \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}} \right] < p_1 - p_2 < (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) + Z\alpha/2 \left[ \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}} \right]$$

Z= 0,195

El valor de Z es menor que 1,96, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que las frecuencias en ambas pruebas son iguales.

**Anexo 3:** Prueba de proporciones de dos muestras (Fasciola adulta en hígado con huevos en heces).

Ho:  $p_1 = p_3$     Ha:  $p_1 \neq p_3$

Ho:  $85 = 70$     Ha:  $85 \neq 70$

$$DS = \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}}$$
$$Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) * (p_1 - p_2)}{\sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}}}$$
$$(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - Z\alpha/2 \left[ \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}} \right] < p_1 - p_2 < (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) + Z\alpha/2 \left[ \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}} \right]$$

Z= 2,58

El valor de Z (2,58) es mayor que 1,96, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que las frecuencias en ambas pruebas son diferentes o no son iguales.

**Anexo 4:** Prueba de proporciones de dos muestras (*Fasciola* adulta en hígado con huevos en heces).

Ho:  $p_2 = p_3$     Ha:  $p_2 \neq p_3$

Ho:  $84 = 70$     Ha:  $84 \neq 70$

$$DS = \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}}$$
$$Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) * (p_1 - p_2)}{\sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}}}$$
$$(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - Z_{\alpha/2} \left[ \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}} \right] < p_1 - p_2 < (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) + Z_{\alpha/2} \left[ \sqrt{\frac{p_1q_1}{n_1} + \frac{p_2q_2}{n_2}} \right]$$

Z= 2,39

El valor de Z (2,39) es mayor que 1,96, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que las frecuencias en ambas pruebas son diferentes o no son iguales.



**Anexo 5:** Prueba de Kappa de Cohen y Chi cuadrado entre el método de diagnóstico de *Fasciola hepatica* en los canalículos biliares con la presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en bilis.

**Prueba de Chi cuadrado**

**H<sub>0</sub>:** Los resultados de ambas muestras coinciden o no hay concordancia o no hay coincidencia.

**H<sub>a</sub>:** Existe concordancia o coincidencia en ambos métodos de diagnóstico

Nivel de significancia al 5%.

P = 0,22, entonces acepto la hipótesis nula

	Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	significación aproximada	
Medidas de acuerdo	Kappa	0,122	0,116	1,222	0,222
Número de casos validos		100			

a. No se presupone la hipótesis nula

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Sensibilidad: 86%

Especificidad: 27%

**Anexo 6:** Prueba de Kappa de Cohen y Chi cuadrado entre el método de diagnóstico de *Fasciola hepatica* en los canalículos biliares con la presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en heces.

### Prueba de Chi cuadrado

**Ho:** Los resultados de ambas muestras coinciden o no hay concordancia o no hay coincidencia.

**Ha:** Existe concordancia o coincidencia en ambos métodos de diagnóstico

Nivel de significancia al 5%.

P = 0,067, entonces acepto la hipótesis nula

### Prueba de chi – cuadrado

	Valor	df	Significación Asintótica bilateral	significación exacta bilateral	significación exacta unilateral
Chi – cuadrado de Pearson	4,575 <sup>a</sup>	1	0,032		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	3,361	1	0.067		
Razón de verosimilitud	4,235	1	0,040		
Prueba exacta de fisher				0,062	0.037
Asociación lineal por lineal	4,529	1	0,033		
Nº de validos	100				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5 el recuento mínimo esperado es 4,50.

b. solo se ha calculado para una tabla de 2x2.

### Medidas de simetría

	Valor	Error estandar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	significación aproximada	
Medidas de acuerdo	Kappa	0,194	0,101	2,139	0,032
Número de casos validos	100				

a. no se presupone a la hipótesis nula.

b. utilización de error estándar asintótico que presupone a la hipótesis nula.

**Anexo 7:** Prueba de Kappa de Cohen y Chi cuadrado entre el método de diagnóstico de huevos en la bilis con la presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en heces.

Prueba de Chi cuadrado

**Ho:** Los resultados de ambas muestras coinciden o no hay concordancia o no hay coincidencia.

**Ha:** Existe concordancia o coincidencia en ambos métodos de diagnóstico

Nivel de significancia al 5%.

P = 0,108, entonces acepto la hipótesis nula

**Prueba de chi – cuadrado**

	Valor	df	Significación Asintótica bilateral	significación exacta bilateral	significación exacta unilateral
Chi – cuadrado de Pearson	3,628 <sup>a</sup>	1	0,057		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	2,853	1	1.108		
Razón de verosimilitud	3,385	1	0,066		
Prueba exacta de fisher				0,075	0.057
Asociación lineal por lineal	3,592	1	0,058		
Nº de validos	100				

a. 1 casillas (25,0%) han esperado un recuento menor que 5 el recuento mínimo esperado es 4,80.

b. solo se ha calculado para una tabla 2x2.

### Medidas de simetría

	Valor	Error estandar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	significación aproximada
Medidas de acuerdo	Kappa	0,176	0,101	1,905 0,057
Número de casos validos		100		

a. no se presupone a la hipótesis nula.

b. utilización de error estándar asintótico que presupone a la hipótesis nula.

**Anexo 8.** Técnica de sedimentación natural modificada por (Rojas y Torrel., 2012).

- Pesar 1 g de heces en una balanza
- Disolver las heces en aproximadamente 200 ml de agua.
- Filtrar a un embudo con malla metálica de 80 hilos por pulgada y recibirlo a otro vaso cónico de 260 ml y llenar con agua.
- Dejar sedimentar por 5 minutos.
- Eliminar las  $\frac{3}{4}$  de agua y dejar el sedimento.
- Llenar nuevamente con igual cantidad de agua y dejar sedimentar.
- Repetir el mismo procedimiento, hasta que el agua este un poco clara y eliminar el sobre nadante y dejar 15 ml de sedimento.
- Agregar tres gotas de lugol fuerte y agitar.
- Vaciar el sedimento a una placa Petri rayada y observar al esteroscopio.
- Contar el número de fasciolas en todo el sedimento.

**Anexo 09.** Resultado del diagnóstico de *Fasciola hepatica* mediante la técnica de sedimentación natural y necropsia en bovinos.

**Tabla 7.** Numero de animales y su relación con positividad y negatividad a *Fh*.

N°	PRESENCIA DE		
	<i>Fasciola hepatica</i>	huevos en bilis	huevos en heces
1	+	+	+
2	+	+	+
3	-	-	-
4	+	+	-
5	+	+	+
6	+	+	-
7	+	+	+
8	+	-	-
9	-	-	-
10	+	+	+
11	+	+	+
12	+	+	-
13	+	+	+
14	-	-	+
15	+	+	-
16	+	-	-
17	+	+	+
18	-	+	+
19	+	-	-
20	-	-	+
21	+	-	-
22	+	+	+
23	+	+	+
24	+	+	-
25	+	+	+
26	+	+	+
27	+	-	-
28	+	-	+
29	-	+	-
30	+	+	+
31	-	+	+
32	+	-	-
33	+	+	+
34	-	+	-
35	+	+	+
36	+	+	+
37	+	-	+
38	-	+	+
39	+	+	+
40	+	+	-
41	+	+	+
42	+	+	+
43	+	+	+
44	-	+	+
45	+	+	+
46	+	-	+
47	+	+	+
48	+	+	-
49	+	+	+
50	+	+	+

51	+	+	+
52	+	+	+
53	+	+	+
54	+	+	+
55	+	-	+
56	+	+	+
57	+	+	-
58	+	+	+
59	+	+	+
60	-	+	-
61	+	+	+
62	+	+	+
63	+	+	+
64	+	+	+
65	+	+	+
66	+	+	-
67	+	+	-
68	+	+	+
69	-	+	-
70	+	+	+
71	-	+	-
72	+	+	+
73	+	+	-
74	+	+	+
75	+	+	+

76	+	+	+
77	+	+	+
78	+	+	+
79	+	+	+
80	+	-	+
81	+	+	+
82	+	+	-
83	+	+	+
84	+	+	-
85	+	+	+
86	+	+	+
87	+	+	+
88	-	+	-
89	+	-	+
90	+	+	+
91	+	+	-
92	+	+	+
93	-	+	+
94	+	+	-
95	+	+	+
96	+	+	-
97	+	+	+
98	+	+	+
99	+	+	+
100	+	+	+

**Anexo 10. Fotos.**



**Foto 1.** Playa de descanso



**Foto 2.** Identificación del animal



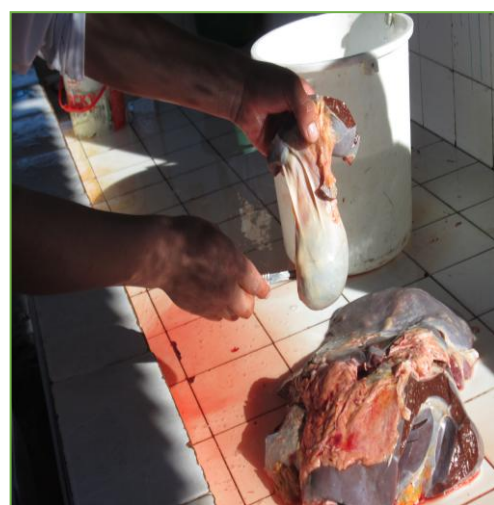
**Foto 3.** Obteniendo muestra de heces



**Foto 4.** Obtención de los hígados.



**Foto 5.** Revisión de los hígados.



**Foto 6.** Obtención de la vesícula biliar.





**Foto 7.** Pesado 1g de heces.



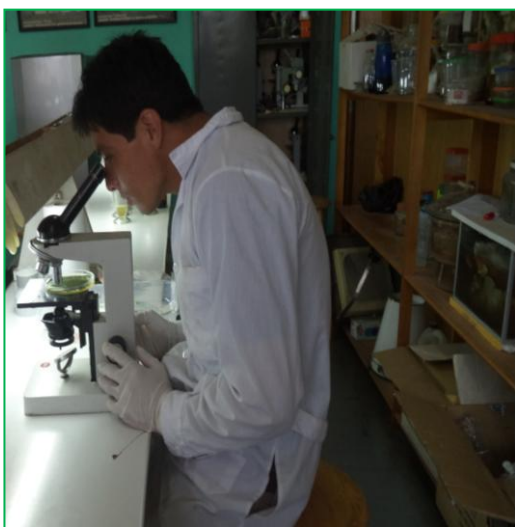
**Foto 8.** Homogenizado de la muestra de heces con agitador eléctrico (batidora).



**Foto 9.** Reposo por 5 minutos



**Foto 10.** Decantación de la muestra



**Foto 11.** Observación al microscopio.



**Foto 12.** Huevo de *Fasciola hepatica*.



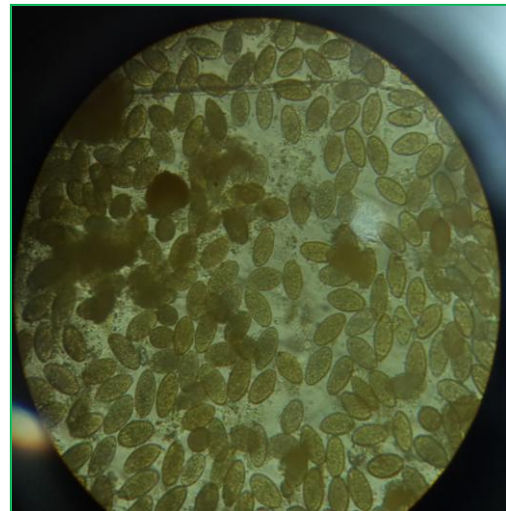
**Foto 13.** Contenido de la vesícula biliar.



**Foto 14.** Reposo por cinco minutos



**Foto 15.** Observación al microscopio



**Foto 16.** Huevos en vesícula biliar



**Foto 17.** Acotación de los resultados.