

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUÍZ GALLO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**PREVALENCIA DE DISTOMATOSIS HEPÁTICA EN OVINOS  
UTILIZANDO EL MÉTODO DE DENNIS Y COL. EN EL DISTRITO  
DE MACHE, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA  
LIBERTAD.**

**TESIS**

Para optar el título Profesional de:  
Médico Veterinario

**PRESENTADO POR:**

Bach. M.V. Juan Raphael Paredes Valderrama

**Lambayeque – Perú  
2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUÍZ GALLO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

**TESIS**

**PREVALENCIA DE DISTOMATOSIS HEPÁTICA EN OVINOS UTILIZANDO  
EL MÉTODO DE DENNIS Y COL. EN EL DISTRITO DE MACHE, PROVINCIA  
DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. M.V. Juan Raphael Paredes Valderrama**

**APROBADO POR:**

---

**M.V. M.Sc. Ruth Alva Fernández  
PRESIDENTE**

---

**M.V. Dionicio Baique Camacho  
SECRETARIO**

---

**M.V. M.Sc. Benjamín García Vilela  
VOCAL**

---

**M.V. M.Sc. Lumber Ely Gonzáles Zamora  
PATROCINADOR**

*A Dios por guiarme  
espiritualmente en esta  
vida y por darme la fuerza  
para salir adelante.*

*A mis padres Juan y  
Esther, por el apoyo  
incondicional y la  
confianza depositada en  
mí.*

*A mis hermanos José y  
Noelia, porque cada logro  
mío; también los es de  
ellos.*

*A las personas que  
hicieron posible este  
trabajo, por sus consejos y  
críticas constructivas.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al M.Sc.M.V. Lumber Gonzáles Zamora, por ser parte de este trabajo a través de sus orientaciones.

Al M.V. Hilder Briceño Salinas, por su orientación en la recolecta y procesamiento de muestras en el laboratorio.

Al Director y toda la plana docente del Colegio Simón Bolívar de Mache, por facilitarme el laboratorio de Biología.

A la Municipalidad Distrital de Mache, por proporcionarme muchos datos; sin lo cual no sería posible este trabajo.

A los pequeños productores de ovinos del Distrito de Mache, por su confianza depositada en mi persona al momento de la recolección del material biológico.

# ÍNDICE

	Dedicatoria .....	i
	Agradecimiento .....	ii
	Índice .....	iii
	Lista de cuadros.....	iv
	Lista de Gráficos .....	v
	Resumen .....	vi
	Summary.....	vii
I.	Introducción .....	1
II.	Revisión Bibliográfica .....	2
	2.1. Base teórica .....	2
	2.1.1. <i>Fasciola hepatica</i> .....	2
	A. Generalidades .....	2
	B. Taxonomía .....	2
	C. Morfología .....	3
	D. Nutrición.....	4
	E. Reproducción.....	5
	F. Localización.....	5
	G. Hospederos .....	5
	H. Ciclo evolutivo.....	6
	I. Epidemiología .....	7
	J. Sintomatología .....	9
	K. Lesiones .....	9
	L. Patogenia .....	10
	M. Diagnóstico .....	10
	N. Tratamiento .....	11
	Ñ. Importancia en Salud Pública .....	11
	O. Impacto Económico .....	12
	2.2. Antecedentes Bibliográfico .....	13
III.	Materiales y Métodos .....	15
IV.	Resultados y Discusión .....	18
V.	Conclusiones .....	26
VI.	Recomendaciones .....	27
VII.	Bibliografía .....	28
VIII.	Anexos .....	33

## LISTA DE CUADROS

CUADRO 1: PRINCIPALES PRODUCTOS FARMACOLÓGICOS USADOS PARA EL TRATAMIENTO DE <i>Fasciola hepatica</i> .....	11
CUADRO 2: POBLACIÓN DE OVINOS DE LOS CASERIOS DEL DISTRITO DE MACHE.....	14
CUADRO 3: ESTRATIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE LA SUBMUESTRA SEGÚN CASERÍO. ....	15
CUADRO 4: PREVALENCIA TOTAL DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, 2017.....	18
CUADRO 5: PREVALENCIA DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, SEGÚN LUGAR DE PROCEDENCIA .....	20
CUADRO 6: PREVALENCIA DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN SEXO .....	21
CUADRO 7: PREVALENCIA DE <i>F. hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN RAZA.....	22
CUADRO 8: PREVALENCIA DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE SEGÚN EDAD .....	24

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PREVALENCIA DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. 2017 .....	18
GRÁFICO 2: PREVALENCIA DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, SEGÚN EL LUGAR DE PROCEDENCIA.....	20
GRÁFICO 3: PREVALENCIA DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, SEGÚN SEXO .....	22
GRÁFICO 4: PREVALENCIA DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, SEGÚN RAZA. ....	23
GRÁFICO 5: PREVALENCIA DE <i>Fasciola hepatica</i> EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN EDAD .....	24

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estimar la prevalencia de *Fasciola hepatica* en el ganado ovino del distrito de Mache. Se recolectaron 138 muestras de heces, entre los meses de agosto y octubre del 2017, las cuales fueron procesadas en el Laboratorio de Biología del colegio Simón Bolívar-Mache; mediante el método de Dennis y Col. La prueba se basó en la presencia de huevos operculados en las heces.

Se obtuvo una prevalencia general de  $59.4 \pm 8.3\%$ . Se muestrearon 8 caseríos de los cuales el caserío de Piscopampa obtuvo la más alta prevalencia con un  $88.2 \pm 8\%$ , mientras que la más baja fue el caserío de Cruz de Mayo con  $44.4 \pm 7.2\%$ . Determinándose que sí había relación entre las variables procedencia e infección. Los resultados mostraron prevalencia de  $61.4 \pm 8.4\%$  y  $58.5 \pm 8.3\%$ , para machos y hembras; respectivamente. Los ovinos de raza Hamshire, Merino y Criollos mostraron una prevalencia de  $36 \pm 6.4\%$ ,  $66.66 \pm 8.6 \%$  y  $64.49 \pm 8.6$ , para cada uno. Encontrándose significancia para las variables infección y raza. En animales de  $<1$ ,  $1-2$  y  $>3$  años la prevalencia fue de  $46.67 \pm 7.4\%$ ,  $67.19 \pm 8.7\%$  y  $54.24 \pm 8.0$ ; respectivamente. No encontrándose significancia alguna.

**Palabras clave:** *Fasciola hepatica*, prevalencia, ovinos, Mache



## SUMMARY

The objective of this work was to estimate the prevalence of *Fasciola hepatica* in sheep of Mache district. 138 samples of feces were collected, between the months of August and October of 2017, which were processed in the Biology Laboratory of the Simón Bolívar-Mache school; using the Dennis and Col method. The test was based on the presence of operculated eggs in the feces.

A general prevalence of  $59.4 \pm 8.3\%$  was obtained. We sampled 8 hamlets of which the Piscopampa hamlet obtained the highest prevalence with  $88.2 \pm 8\%$ , while the lowest was the hamlet of Cruz de Mayo with  $44.4 \pm 7.2\%$ . Determining that there was a relationship between the variables origin and infection. The results showed a prevalence of  $61.4 \pm 8.4\%$  and  $58.5 \pm 8.3\%$ , for males and females; respectively. The Hamshire, Merino and Criollos sheep showed a prevalence of  $36 \pm 6.4\%$ ,  $66.66 \pm 8.6\%$  and  $64.49 \pm 8.6$ , for each one. Finding significance for the infection and race variables. In animals <1, 1-2 and > 3 years, the prevalence was  $46.67 \pm 7.4\%$ ,  $67.19 \pm 8.7\%$  and  $54.24 \pm 8.0$ ; respectively. Not finding any significance.

**Key words:** *Fasciola hepatica*, prevalence, sheep, Mache

## I. INTRODUCCIÓN

La distomatosis es una enfermedad parasitaria cuyo agente etiológico es un trematodo denominado *Fasciola hepatica*. Es una de las parasitosis más importantes, debido a las pérdidas económicas que causa directa o indirectamente. Casi todos los mamíferos pueden ser infectados, siendo los rumiantes los más importantes; debido a que ellos son los que funcionan como reservorio para la propagación de *F. hepática* (1,2).

Para su desarrollo, este parásito necesita de un hospedero intermediario; un caracol de la familia *Lymnaeidae*, la cual está muy extendida en nuestro país. Necesita de humedad y temperaturas adecuadas para que su ciclo biológico pueda realizarse sin problemas. Dentro del animal, se localiza principalmente en el hígado; aunque también se han encontrado duelas en otros órganos (3).

Dentro de las pérdidas económicas que representa está el decomiso de hígados en los camales, pero también hay que tener en cuenta las pérdidas que genera cuando los animales están en producción; ya sea de leche, carne o lana. Ya que la cantidad de estos productos disminuyen considerablemente o bajan su calidad cuando el animal es parasitado (4).

La distomatosis con los años ha tomado importancia en el sector de la Salud Pública, porque existen registros de infecciones por *Fasciola hepatica* en humanos. Estos casos son principalmente de la Sierra, donde los bajos niveles de salubridad y la crianza extensiva de animales infectados, hacen propicia para que se lleve a cabo esta zoonosis.

En muchos lugares de nuestro país aún no se conoce con exactitud la prevalencia de *Fasciola hepatica* en ovinos, y se está dejando de lado los controles y/o prevenciones para evitar la diseminación de este parásito. Sobre todo en aquellos lugares donde la ganadería es una de sus actividades económicas más importantes (como es el caso del Distrito de Mache), la cual es llevada a cabo por pequeños productores que aún por desconocimiento, en un futuro pueden formar parte del ciclo biológico de este parásito.

Este estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de *Fasciola hepatica* en ovinos del Distrito de Mache, con el fin de realizar un mapa epidemiológico de acuerdo a la prevalencia de cada caserío. Para posteriormente poder elaborar programas de prevención y erradicación.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. BASE TEÓRICA

#### 2.1.1. FASCIOLA HEPATICA

##### A. GENERALIDADES

La distomatosis es una enfermedad infecciosa parasitaria causada por los tremátodos *Fasciola hepatica*. Se encuentra distribuida en Europa, Asia, Medio Oriente y Latinoamérica (5). Es considerada como una enfermedad infecciosa parasitaria con más amplia distribución latitudinal, longitudinal y altitudinal a nivel mundial. Causa una inflamación del hígado y canalículos biliares, de carácter crónico; generalmente (1,6).

La sintomatología se produce debido a la presencia del parásito en los conductos biliares de rumiantes y hombre, causando desnutrición, trastornos digestivos, inflamación del hígado y conductos biliares (2). La enfermedad tiene a menudo su máximo efecto económico al final del otoño y en el invierno, cuando los animales tienen más posibilidades de sufrir el estrés nutricional estacional (7).

Representa un gran problema y preocupación en Salud Pública ya que es una zoonosis de tipo alimentaria que últimamente resurge debido a los cambios climáticos y tiene una importancia reconocida por su repercusión económica, disminuyendo la producción (5). Se ha reportado casos en humanos en 61 países, sobre todo en aquellos lugares donde se cría a los hospederos definitivos. Se les considera a los humanos como huéspedes accidentales; por el consumo de vegetales acuáticos (8). Además, es la segunda enfermedad parasitaria de gran impacto económico en nuestra ganadería. Entre los departamentos con alta incidencia se encuentra Junín (75%), Cajamarca (95,6%), Arequipa (88%) y Cuzco (43%). Causa graves daños en el hígado disminuyendo en un 28% la producción de carne y un 15% el consumo de alimento. Siendo la costa y la Sierra los más afectados (9).

##### B. TAXONOMÍA:

Se le clasifica de la siguiente manera (1,2):

Phyllum:	<i>Platyhelminthes</i>
Clase:	<i>Trematoda</i>
Subclase:	<i>Digenea</i>
Orden:	<i>Echinostomida</i>
Familia:	<i>Fasciolidae</i>
Género:	<i>Fasciola</i>
Especie:	<i>F. hepatica</i>

## C. MORFOLOGÍA

### 1. Fasciola adulta

*Fasciola hepatica* es un parásito tremátodo, cuyo nombre deriva de la *forma de hoja de árbol*. Las dimensiones que presenta es de 18-51 X 4-13 mm. Su cuerpo es aplanado dorsoventralmente de forma foliácea y ancha anteriormente. Posee dos ventosas muy próximas, una ventral y otra oral en el extremo superior (la primera más grande que la otra). El tegumento posee espinas dirigidas hacia atrás, que cumplen con la función de raspado en los tejidos donde habitan (acción patógena) (1). Éste tegumento tiene un espesor de 20-25  $\mu\text{m}$ , es una capa sincitial; en la que el sincitio no presenta núcleos celulares pero son muy ricos en mitocondrias. A nivel de las ventosas y el orificio genital, el tegumento es atravesado por células sensoriales provistas de cilios que están unidas a haces nerviosos longitudinales (10).

Al momento que se recoge al parásito de los conductos biliares, su coloración es de marrón grisáceo o verdoso; y al extenderlos se puede observar sus ciegos intestinales repletos de sangre; las cuales se vacían al colocarse en solución salina (11).

### 2. Huevo

Tiene forma elipsoidal y de color amarillento. Posee un opérculo que es levantada al momento de la eclosión. Sus medidas son de 130-150 x 63-90  $\mu\text{m}$ . Su cáscara es delgada. El huevo no es embrionado al momento de caer al medio ambiente; por lo que el miracidio se forma en el interior del huevo siempre y cuando éste se encuentra en condiciones medioambientales favorables (1,10,12).

### 3. Miracidio

Es una larva que se desarrolla en el interior del huevo. Posee un ectodermo ciliado (periciliada) que le favorece el desplazamiento al momento de salir del huevo en medios acuáticos; su velocidad promedio es de 2mm/seg. Su principal característica es que en su parte anterior ensanchada presenta manchas oculares oscuras en forma de "X", presenta glándulas y espolón cefálico. Sus medidas aproximadas son de 128 X 25  $\mu\text{m}$  (1,2,13).

El miracidio presenta una papila apical protáctil, sistema apical de glándulas histolíticas que desemboca en la papila (los cuales ayudarán a la penetración al hospedero intermediario), manchas oclares y papilas sensitivas, ganglio apical que envía prolongaciones a todas las regiones, células germinales para dar origen a espocistos y carecen de intestinos (10).

#### 4. Esporocisto

Constituye el primer estadio larvario de *Fasciola hepatica* dentro del hospedador intermediario. Tiene forma de salchicha, un extremo en cónico y el otro redondo (forma sacciforme). Mide aproximadamente 550  $\mu\text{m}$ . Carece de aparato digestivo, reproductor y nervioso. A partir de su pared se formarán 5 a 10 masas germinativas que darán lugar a las redias (1,2,13). Está envuelto por un tegumento sincitial muy parecido al adulto, pero sin ganchos; debajo de éste se encuentran haces musculares longitudinales y circulares. Su nutrición se da a través del tegumento ya que carece de intestino (10).

#### 4. Redia

Es el segundo estadio larvario intramolusco. En su cubierta posee dos abultamientos cercanos a su extremo posterior, que le sirve de contrafuerte para la migración hacia el hepatopáncreas; de donde se alimenta. A partir de ella, por una segunda reproducción asexual, se forman una generación de cercarias (15 a 20 cercarias por cada redia) (1,2,10).

#### 5. Cercaria

Su parte anterior es más ancha y piriforme que mide de 260 a 320  $\mu\text{m}$  X 200 a 400  $\mu\text{m}$  y los dos tercios posteriores forman una cola móvil propulsora que mide 500  $\mu\text{m}$  de longitud. Posee ventosas, aparato digestivo, sistema nervioso y glándulas (2,13).

#### 6. Metacercaria

Es la forma infectante para los hospedadores definitivos, encontrándose enquistado en las plantas. Son muy sensibles a las altas temperaturas y desecaciones, pero soportan muy bien las bajas temperaturas. Su forma es muy similar a la del adulto, pero posee gónadas no funcionales. Sus medidas son 200 a 300  $\mu\text{m}$  X 200 a 250  $\mu\text{m}$  (2,13).

### D. NUTRICIÓN

El órgano digestivo es muy ramificado, los ciegos son largos y con numerosos divertículos laterales (14). El tubo digestivo se bifurca a continuación de la ventosa oral, formando ramas primarias y secundarias, las cuales están extendidas hasta la parte posterior del cuerpo. La *Fasciola hepatica* es hematófaga, colagófaga y también se alimenta de células descamadas en los canalículos biliares; todo ello se lleva a cabo por vía bucal (1,2). La superficie interna del intestino está aumentada por

la presencia de microvellosidades y laminillas. La absorción de los alimentos es facilitada; ya que son digeridos extracelularmente (10).

## E. REPRODUCCIÓN

Al igual que el aparato digestivo, el reproductor es muy ramificado. Posee dos testículos que ocupan la parte media corporal. El cirro es muy desarrollado y su bolsa (bolsa del cirro) se encuentra la próstata y vesícula seminal. El ovario y el útero están ubicados anteriormente a los testículos y las glándulas vitelógenas ocupan las márgenes laterales. Los conductos de los folículos se unen formando dos transversales que drenan en la glándula de Mehlis, desde la cual se comunica con el ootipo. La reproducción opera como un proceso en la cual existe una fusión de los gametos de sexos opuestos. La formación de dichos gametos se lleva a cabo por autofecundación (hermafroditismo) (1,10,15).

## F. LOCALIZACIÓN

Los vermes adultos se localizan en los canalículos biliares de los rumiantes, équidos y del hombre. Siendo los ovinos, caprinos y lagoformos los que manifiestan una marcada patogenicidad. Generalmente los animales responden con retraso al proceso parasitario (1). Aunque también pueden llegar a órganos poco comunes como ganglios linfáticos, útero, bazo, páncreas, pulmón, músculo y placenta; pero los parásitos son encapsulados y mueren en todos estos órganos. Existen casos en los que se encuentra en la piel, formando una especie de pápula (2,16,17).

## G. HOSPEDEROS

### 1. INTERMEDIARIO

Pertenecen al Phylum *Mollusca*, Clase *Gastropoda*, subclase *Pulmonata* y familia *Lymnaeidae*. Son de agua dulce. Tienen forma espiral provista de una concha (cónica o discoidal) a base de carbonato de calcio, la cual está recubierta de una estructura llamada periostra, que le protege de la erosión. Su sistema nervioso es primitivo y el aparato respiratorio está conformado por pulmones o branquias. Son hermafroditas. Se les encuentra principalmente en hábitats fangosos o de agua corriente (a un pH ligeramente ácido), pero además están sujetos a la desecación. Pueden sobrevivir hasta en un 30% a la sequía durante un año y los recién nacidos, 3 meses. Tienen un crecimiento rápido cuando las condiciones de humedad y temperatura son las adecuadas (2,12).

*Fasciola hepatica* tiene como hospedero intermediario, principalmente al caracol *Lymnaea truncatula*, debido a que su distribución geográfica muy amplia. Pero también existen otros hospederos intermediarios como *L. limosa*, *L. palustris*, *L. viatrix*, *L. columella*, *Pseudosuccinea columella* (con una longitud de promedio de 10 mm) entre otros. Esta gran variedad de hospederos intermediarios se debe a la gran adaptabilidad que posee el parásito (1,18). Se ha descrito, en diferentes países, que la planta *Nasturtium officinale* suele ser la preferida de los caracoles Limnaeidae, especialmente *L. columella*; para posarse (19).

*L. truncatula* adulta mide aproximadamente 1 cm de longitud. Su concha es marrón oscuro y posee espirales enrolladas. Son anfibios ya que a pesar de pasar horas en aguas poco profundas, también en ocasiones emergen al lodo cercano a ellas. Entre otros hospederos intermediarios en Sudamérica se encuentra *L. viator* y *L. diaphana* (3). *L. viator* tiene amplia distribución en nuestro país. Pudiéndose encontrar sobre los 4 000 msnm y siendo uno de los más comunes en la parte Sur (20).

En Perú la infección natural y experimental a caracoles limneídos con estadios larvarios de *Fasciola hepática*, demostraron unos índices de infección natural y experimental del 12% y 28% en *Lymnaea columella* y del 27% y 70% en *Lymnaea viatrix*, respectivamente. En tanto, *Lymnaea diaphana* y *Lymnaea cousini* no presentaron infección natural y demostraron no ser susceptibles a la infección experimental. Todas las muestras fueron recolectadas de 10 regiones endémicas para *Fasciola hepática* (21).

En Uruguay, *L. neotrópica* es el vector más importante, mientras que en las alturas de Bolivia es *G. truncatula*; aunque esta última tiene mayor capacidad de transmisión que la primera (22).

## 2. DEFINITIVO

La mayoría de mamíferos son los hospederos definitivos de *Fasciola hepática*. Pero todos ellos no responden de la misma manera contra la infección. Por ejemplo el ganado ovino, caprino, conejo son de resistencia baja. El ganado vacuno, camello, ciervo, cuy y el hombre tienen resistencia tardía; mientras que los que tienen resistencia temprana es el caballo, cerdo, perro y gato (23).

A la oveja se le considera como un reservorio potencial del parásito, ya que una sola oveja puede eliminar entre 2 y 2,5 millones de huevos en un solo día (1,3).

## H. CICLO EVOLUTIVO

Los huevos son eliminados al medio ambiente por medio de las heces, allí los huevos con una temperatura (entre 10 y 30°C) y humedad favorable se desarrolla el miracidio, el cual sale del huevo en un promedio de 9 a 12 días a una temperatura de 26°C, aunque a veces este proceso puede durar hasta 2 meses cuando la temperatura es de 10 a 12°C. El miracidio posee pequeños cilios que le permite desplazarse en busca del hospedero intermediario (el caracol del género *Lymnaea*) para seguir su desarrollo. Dentro del caracol, se ubica en el hepatopáncreas donde pierde su cubierta de cilios para luego transformarse en esporoquiste, a los 15 días se desarrollarán un promedio 5 a 10 masas germinativas que darán lugar a las redias, éstas fuerzan la pared del esporoquiste para salir y continuar creciendo en las glándulas intestinales, formándose más de 50 masas germinativas que darán lugar a las cercarías. A las 6 a 8 semanas las cercarías abandonan a las redias a través de su abertura tocológica y al caracol por su aparato respiratorio. Éstas se enquistan en hierbas acuáticas, aunque el 10% lo puede hacer en el agua, pierden la cola y se rodean de una superficie resistente, llamada metacercaria, es la forma infectante para el hospedero definitivo. Tras ser consumida, su desenquistamiento se da primeramente en el rumen (por la alta concentración de CO<sub>2</sub>, ambiente reductor y por los 39°C que allí se encuentra), luego por la desembocadura del conducto colédoco se realiza el desenquistamiento rotal por acción de la bilis y del propio parásito. Las duelas jóvenes atraviesan el intestino y pasan a la cavidad peritoneal, para luego llegar al hígado en un lapso de 90 horas, atravesando la cápsula de Glisson. A los 40 días el parásito, que ya ha perdido su forma lanceolada, se ubica en los conductos biliares donde producirá huevos (55-56 días desde la ingestión de metacercarias) para nuevamente iniciar el ciclo (1,2,3,13).

## I. EPIDEMIOLOGÍA

### 1. Disponibilidad de hábitats adecuados para los hospederos intermediarios

Estos pueden ser encontrados más fácilmente en hábitats intermitentemente húmedos o de agua corriente, con un pH ligeramente ácido, los pH excesivamente ácidos son perjudiciales. Su distribución no es uniforme debido a que cada caracol puede estar concentrado en áreas pequeñas muy húmedas como zanjas o canales. Se considera que el 30% de caracoles sobreviven a una sequía de 12 meses debido a su estivación y aún caracoles recién nacidos pueden sobrevivir durante dos meses. Una vez que el agua regresa los caracoles son capaces de crecer rápidamente (3,12). Los diferentes ríos y/o riachuelos que se forman por intensas lluvias traen consigo que el hospedero intermediario se aloje en nuevos sitios en los que quizá aún no había gran impacto del parásito (24).



## 2. Temperatura

La temperatura de 10°C o mayor es necesario para el crecimiento de los hospederos intermediarios, como también para la formación de miracidios y cercarias en los caracoles. Si esta temperatura baja a 5°C, el crecimiento de los estadios se interrumpe; lo contrario pasa a una temperatura mayor a 15°C. A una temperatura adecuada, *L. truncatula*; puede generar 25 000 nuevos ejemplares a partir de un solo individuo en 12 semanas; y pueden mantenerse activos por un año. En épocas secas y calurosas los caracoles pueden disminuir su actividad metabólica, pasando por una fase de letargo e inactividad (estivación) (1,3,12). Entre los 22-24°C las metacercarias son muy patógenas para ovinos, mientras que a 15°C y 32°C lo son menos. Asimismo sobreviven mejor en la hierba y el heno a temperaturas inferiores a 20°C y resisten por muchas semanas a 2-4°C, y en el estiércol y ensilado perduran 10-14 días (2,23). Además se tiene registrado que *Fasciola hepatica* puede sobrevivir sobre los 4000 msnm (25).

## 3. Humedad

Los huevos deben caer en un medio húmedo adecuado, ya que necesita una fina película de agua para que se mantengan viables. Además el miracidio necesita de humedad para nadar y así poder encontrar al hospedero intermediario. Se dice que una humedad adecuada para que pueda llevarse el ciclo biológico de *Fasciola hepatica*, es cuando la precipitación es mayor a la transpiración (3,26).

## 4. Estación del año

En veranos con fuertes precipitaciones, las infecciones a los caracoles son más significativos, ya que incrementan el número de metacercarias; las cuales aparecen entre agosto y octubre. Mientras que en invierno se consideran menos importantes pero ocasionalmente pueden dar lugar a un gran número de metacercarias en la primavera tardía o en el verano temprano, particularmente cuando el mes anterior pudo haber sido muy húmedo (3,12).

Se considera que otoño es la estación en la que se presenta más riesgo de infección del hospedero definitivo, ya que coincide con el deterioro de los pastos y el aprovechamiento de aquellos que están en zonas de regadío (1).

## 5. Hospedero definitivo

*Fasciola hepatica* tiene un alto poder infectante en bovinos y ovinos, siendo este último; una fuente constante de contaminación de los pastos (4). En esta especie el trematodo adulto puede ser muy longevo y eliminar más de 20 000 huevos por día (23).

## J. SINTOMATOLOGÍA

### 1. Forma aguda

Los ovinos son más susceptibles en manifestar los signos clínicos propios de esta enfermedad, en la que el periodo de incubación es de 3 a 8 semanas (2). En la forma aguda la muerte se produce en el primer o segundo día, donde es muy común encontrar animales muertos en el campo (27); afecta generalmente a corderos expuestos por primera vez y que han consumido un millar de metacercarias. El animal presenta anemia hemorrágica aguda, manifestándose con palidez de las mucosas, debilidad y disnea. Al momento de hacer la necropsia se observan gran cantidad de duelas maduras e inmaduras en el hígado (1).

### 2. Forma subaguda

Se aprecia rápida pérdida de peso, hipoalbuminemia (que se traduce en una ascitis), resistencia a la palpación en la parte anterior del abdomen y edema submandibular. La muerte suele producirse en 1 a 2 semanas en la necropsia el hígado aparece agrandado y hemorrágico (1,27).

### 3. Forma crónica

Es la más frecuente en las ovejas. La sintomatología se produce por la presencia de los parásitos en los conductos. Los signos clínicos son inespecíficos como el mal aspecto, baja productividad, palidez de las mucosas, adelgazamiento y edema submandibular (1,28).

## K. LESIONES

El hígado generalmente se ve afectado en la mayoría de infecciones parasitarias, en donde este órgano trata de regenerarse y/o cicatrizarse debido al daño causado por este parásito. La fibrosis es común en el lóbulo ventral, ya que es por donde ingresan las adolecercarias; pero no siempre se aplica este principio; ya que en casos crónicos la fibrosis se aprecia en todo el hígado, dando como punto final la cirrosis. Existe también una necrosis cuagulativa, a causa de la ruptura de vasos sanguíneos por el paso de las formas juveniles del parásito. El hígado se encuentra agrandado y friable con presencia de depósitos fibrinosos en la cápsula (1,2,29,30).

Es muy común encontrar en los conductos biliares el trematodo adulto, causando una colangitis hiperplásica acompañada de un material arenoso y mucoso, y que al momento de realizar el corte se puede apreciar depósitos cálcicos distróficos en dichos ductos (28,31,32).

## L. PATOGENIA

Debido a su localización y nutrición, el parásito causa anemia e hipoalbuminemia; causando una elevada actividad del hígado y la médula ósea. En los casos crónicos, las ovejas pueden llegar a perder hasta 1 ml de sangre diario y muchas veces el animal es incapaz de compensar esta pérdida debido a la falta de hierro y proteínas. Las formas adultas provocan una acción expoliatriz hematófaga, tóxica y obstaculiza con el flujo normal de bilis por lo que se da un síndrome de baja absorción de los alimentos (1,2).

La fasciolosis puede traer consigo una infección bacteriana causada por *Clostridium novyi*. Esta bacteria aprovecha un pequeño traumatismo causada por el parásito; para desencadenar la infección (33).

## M. DIAGNÓSTICO

### 1. Coprológico

\_ Método de sedimentación: Es uno de los más usados debido a su sencillez; ya que solo se requiere agua, pequeña cantidad de detergente y vasos para la decantación. Además la efectividad de la prueba en ovinos es de 62% a 70% en el primero y 97% con tres series (1,2).

\_ Método de flotación: Es un método confiable y con un alto grado de precisión. Se requiere sulfato de zinc en soluciones saturadas o yodo-mercurato de potasio. Su desventaja radica en que posiblemente puede causar corrosión y deformación de los huevos si no se trabaja adecuadamente (1,2).

### 2. Inmunológico

Permite detectar parasitosis tempranas (1-2 semanas después de la infección). En las pruebas de detección de anticuerpos están la inmunoelectroforesis (muy específica en procesos agudos), ELISA (es más sensible) y Western-blot (se detectan bandas polipeptídicas 12, 17,63 y 105 kDa). En la prueba de detección de antígenos en heces de humanos y animales, a partir del uso de anticuerpos monoclonales AcM-ES78 de la clase IgG 2a (34,35).

## N. TRATAMIENTO

CUADRO 1: principales productos farmacológicos usados para el tratamiento de *Fasciola hepatica*.

PRINCIPIO ACTIVO	DOSIS	FARMACODINAMIA	EFFECTOS ADVERSOS
Tetracloruro de Carbono	1-2ml/ovino adulto	Inhibe la síntesis del colesterol en el hígado, necesario para el desarrollo del parásito	degeneración grasa, colpasovascular y necrosis hepática
Nitroxinil	10mg/kg SC en ovinos	causa bloqueo neuromuscular, inhibiendo la fosforilación oxidativa	taquicardia, taquipnea, irritación en el sitio de inyección y manchas en la lana
Closantel	7,5mg/Kg IM o VO	Daña en tegumento del parásito e inhibe las rutas metabólicas energéticas	No se han observado efectos tóxicos
Rafoxanida	7.5mg/Kg VO ó 3mg/Kg SC	Interfiere en la formación de ATP, ADP y otros. Bloquea la fosforilación oxidativa	Su toxicidad es escasa. A veces se observa fibrosis hepática
Albendazol	7-15mg/Kg VO	Daño en los microtúbulos	baja toxicidad
Triclabendazol	10-15mg/Kg VO	Destrucción del tegumento debido a su afinidad por la tubulina	Fotosensibilidad, incoordinación y no produce efectos teratógenos.
Clorsulón	7mg/Kg VO	Inhibe las rutas metabólicas para la obtención de energía	Fármaco seguro. No efectos adversos

*Adaptado a partir de Sumano y Plumb (36,37)*

## Ñ. IMPORTANCIA EN SALUD PÚBLICA

América Latina es donde se presenta todos los tipos epidemiológicos (casos importados, casos autóctonos, hipoendemias, mesoendemias e hiperendemias) en la que sólo se ha reportado un único tipo de *Fasciola*, *F. hepatica*. Cuyos casos se denotan en el plano Altoandino y valles (38).

Dada la epidemiología que presenta *F. hepatica* y el desconocimiento de su propagación, en su mayoría; por parte de campesinos, se ha convertido en

una importante enfermedad con mucha preocupación en la salud pública. Ya que son los campesinos que se dedican a la ganadería por pastoreo, los que más riesgo tienen de contraer esta enfermedad (13). Los deficientes hábitos higiénicos y de servicios sanitarios; además del consumo de hortalizas mal lavados como la lechuga y la utilización de alfalfa y berros en emolientes, agrava aún más la situación (39,40). La costumbre de tomar agua no hervida durante la jornada laboral y hacer deposiciones a campo abierto, aumenta el riesgo de parasitosis (41).

Según registros, las personas más afectadas están entre los 20 y 29 años; generalmente provenientes de la región quechua (42), en especial de zonas dedicadas a la crianza de ganado vacuno y ovino (43). El parásito también se ha identificado en hortalizas de mercados, provenientes de zonas en las que no existe agua potable y son regadas con agua de acequias (44).

*Fasciola hepática* se ha vuelto una enfermedad emergente, ya que entre los años 1963 y 2005 se han reportado 1701 casos en personas de 17 departamentos del Perú. Según estos datos, el 71% de territorio andino estaría infectado (45).

## O. IMPACTO ECONÓMICO

Según registros, en el año 2005 se decomisó un total de 158 039 hígados (24.18% de animales beneficiados). Lima fue la región con más número de hígados decomisados; y ocupando el segundo lugar fue Apurímac donde se decomisaron el 80.14% de hígados (46). En el año 1793 el Ministerio de Agricultura estimó una pérdida económica de 171 mil dólares y el 1991, fue de 11 millones de dólares americanos por año (47).

Se ha demostrado que en el año 2016, en el departamento de La Libertad, en un camal privado; entre los meses de enero y junio hubo una pérdida total de S/. 234 019.90 debido al decomiso de hígados infectados por *Fasciola hepática* (48). Mientras que un estudio realizado en el 2017 demostró que en sólo dos meses (abril y mayo) hubo una pérdida de S/. 6 880 en el Camal Municipal de la Provincia de Cajamarca, de un total de 882 hígados decomisados de ovinos (49).

## 2.2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

En un estudio realizado en la Provincia de Pataz, La libertad; entre los meses de abril y octubre del 2015. Se sometieron a pruebas serológicas y coprológicas, mediante la técnica de Western blot y Kato-Kats cualitativo; respectivamente, a 388 ovinos. Observándose que 214 ovinos (61.8%) presentaron anticuerpos anti-*Fasciola hepatica* y 164 (42.3%) presentaron huevos en sus heces (50).

Otro estudio realizado en los humedales del Distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre-Tacna. Se determinó la prevalencia en ovinos y caprinos, utilizando en método de Dennis modificado. Se estudió 230 ovinos y 130 caprinos, resultando una prevalencia de 25.22% y 22.31%, respectivamente (51).

Estudios preliminares en el tratamiento de *Fasciola hepatica* en bovinos, llevadas a cabo en Cajamarca; se observó alta resistencia de este parásito frente al Triclabendazol (administrada en dosis terapéuticas) en los predios Tartar, El Cortijo y San Vicente; en la que no se observó reducción de huevos en las heces. Muy opuesto a lo que se observó en Granja Porcón y Santa Catalina, donde se observó la eficacia del Triclabendazol frente a *Fasciola hepatica* (52).

Entre febrero y agosto del 2011 se determinó la prevalencia de *Fasciola hepatica* en caprinos del Valle Huaura Sayán, Provincia de Huaura. El resultado fue del 14.2% de un total de 343 animales trabajados, utilizando métodos coproparasitológicos (53).

Entre julio y agosto del 2004 se determinó la prevalencia de fasciolosis en ovinos, en el distrito de Vilcashuamán, Ayacucho. Se muestrearon 207 ovinos, cuyas muestras fecales fueron sometidas a la prueba coproparasitológica de sedimentación espontánea. Encontrándose una prevalencia de  $39.1 \pm 4.8\%$ , encontrándose significancia entre las variables zona de procedencia e infección (54).

En cinco distritos de la provincia de Cajamarca (Jesús, Llacanora, Magdalena, Namora y San Juan), se determinó la prevalencia de parasitosis hepatogastrointestinales en caprinos entre los meses de octubre del 2009 a marzo del 2010. Utilizándose el método de sedimentación y de flotación por concentración de Solución Saturada De Azúcar. Arrojando una prevalencia global de 5,64% para *Fasciola hepatica* (55).

Otro estudio llevado a cabo en Cajamarca, se determinó la prevalencia de la fasciolosis y paramphistomosis en ovinos en los centros poblados de Paríamarca y Cashapampa en los meses de enero a marzo del 2013. Se trabajó con 384 muestras fecales de ovinos de ambos sexos y de diferentes edades. Se encontró una prevalencia a *Fasciola Hepatica* de

29  $\pm$  6,4 % y 27%  $\pm$  6,3% para Pariamarca y Cashapampa, respectivamente (56).

Un trabajo llevado a cabo en la SAIS " José Carlos Mariátegui Ltda. N° 16 Sunchubamba, distrito de Cospán, Provincia de Cajamarca, Región Nor Oriental del Marañón, durante los meses de Abril y Mayo de 1992. Se determinó la prevalencia de distomatosis hepática en 850 alpacas; empleándose el método de Dennis, Stone y Swatson. Dando como resultado una prevalencia del 45,6% (57).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. POBLACIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO

La población está conformada por todos los ovinos de los caseríos de Mache (Capital distrital), Campo Bello, Cruz de Mayo, Francisco Bolognesi, Lluín, Piscopampa, La Primavera y Olaya; llegando a un total de 1136 cabezas de ganado ovino (según el Censo Municipal 2017).

La población a considerar se describe en el siguiente cuadro:

CUADRO 2: Caseríos que cuentan con mayor población de ovinos.

CASERÍO	N°OVEJAS
Cruz de Mayo	152
Francisco Bolognesi	165
Piscopampa	135
Mache	186
La Primavera	124
Lluín	133
Campo Bello	119
Olaya	122
TOTAL	1136

#### 3.2. TAMAÑO MUESTRAL

La muestra estaba constituida por 133 ovinos, para lo cual se estratificará para determinar la submuestra por cada caserío teniendo en cuenta el tamaño de muestra y población (tabla 2). Para lo cual se utilizó la fórmula para determinar la muestra de poblaciones finitas (VER ANEXO I)



CUADRO 3: Estratificación de la Población para la obtención de la sub muestra según caserío.

CASERÍO	N°OVINOS	C(n/N)	n
Cruz de Mayo	152	0.117	18
Francisco Bolognesi	165	0.117	19
Piscopampa	135	0.117	16
Mache	186	0.117	22
La Primavera	124	0.117	15
Lluín	133	0.117	15
Campo Bello	119	0.117	14
Olaya	122	0.117	14
<b>Población Total</b>	<b>1136</b>		<b>133</b>

### 3.3. TOMA DE MUESTRAS

Las muestras de heces fueron tomadas entre los meses de agosto y octubre (época seca), extrayéndose aproximadamente 50 gr por animal. Éstas fueron tomadas directamente del recto del animal usando guantes quirúrgicos, a primeras horas de la mañana (antes de salir a pastoreo) y transportadas en cajas de tecnopor. El análisis microscópico se llevó a cabo en un laboratorio local de un centro educativo del distrito de Macho. Cabe destacar que el examen sólo fue CUALITATIVO.

### 3.4. TÉCNICA COPROPARASITOLÓGICA

Para el diagnosticar una muestra positiva a Fasciola hepática, se usó la técnica de Dennis y col. (58).

### 3.5. TÉCNICA DE DENNIS Y COL.

- \_ En un mortero se colocan la materia fecal (10 gr), solución detergente y homogenizar con un pilón.
- \_ Filtrar a través de un colador a un vaso cónico y completar con agua destilada, lavando el colador.
- \_ Dejar reposar 5 a 10 minutos para favorecer la sedimentación.
- \_ Eliminar el sobrenadante teniendo cuidado de no mover ni eliminar el sedimento.
- \_ Agregar nuevamente agua destilada y repetir el paso anterior 3 o 4 veces, hasta que el sobrenadante sea transparente.

\_ Una vez obtenida el último sedimento, agregar 3 gotas de lugol parasitológico, agitar y esperar 5 minutos.

\_ Colocar el sedimento en una placa Petri rayada y observar con el microscopio a pequeño aumento (10X). Se observarán huevos operculados, ovoides y de color marrón claro.

### 3.6. LECTURA

Una muestra fue considerada positiva a la evaluación, a partir de la observación de un huevo típico de *F. hepatica* con forma ovoide, presencia de opérculo y de color amarillo brillante o marrón claro. Cuyas medidas fuesen de 120 x 70  $\mu\text{m}$ , en promedio.

### 3.7. ANÁLISIS DE DATOS

#### 3.7.1. PREVALENCIA

Una vez determinado el número de positivos. Se aplicó la fórmula para determinar la prevalencia (VER ANEXO II).

#### 3.7.2. INTERVALO DE CONFIANZA

El resultado obtenido del presente estudio fue expresado mediante intervalo de confianza del 95% (VER ANEXO III).

#### 3.7.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó la prueba de  $X^2$  (chi-cuadrado) al 5% de significancia para medir la relación que existe entre ellos. Para su determinación se utilizará el programa estadístico SPSS 22.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

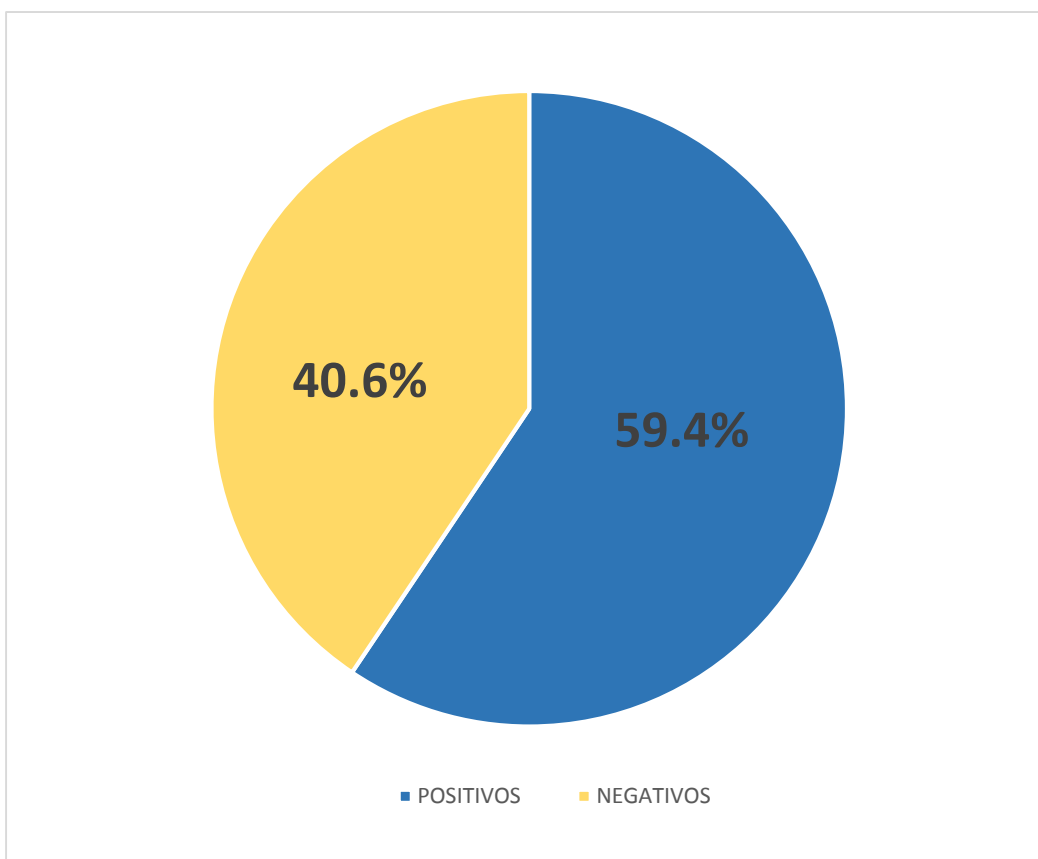
##### 4.1. DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *F. hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE

CUADRO 4: PREVALENCIA TOTAL DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, 2017.

	N° de ovinos	Prevalencia (%) $\pm$ IC*
POSITIVOS	82	59.42 $\pm$ 8.3
NEGATIVOS	56	40.58 $\pm$ 6.8
TOTAL	138	100

\*Intervalo de confianza del 95%

GRÁFICO 1: PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. 2017



En el Cuadro 4 y Gráfico 1 se puede observar que la prevalencia de *Fasciola hepatica* es de 59.4% con un Intervalo de Confianza entre 51.1% y 67.7%. Es decir, que de los 138 ovinos estudiados; 82 de ellos fueron positivos a la presencia de huevos en sus heces.

El distrito de Mache, en su mayoría de territorio, cuenta con acequias y arroyos; además de muchos lugares pantanosos que son lugares preferidos por los pobladores para el pastoreo debido a la gran cantidad de pastos naturales que allí crecen. Este resultado está por encima de un estudio llevado a cabo en Vilcashuamán, donde la prevalencia reportada fue de  $39.1 \pm 6.7 \%$ ; la cual también fue ejecutada en época seca (julio y agosto), además cabe precisar que no se encontraron diferencias estadísticas en los grupos etarios, mayor o menor de 4 años (54). En otro estudio llevado a cabo en Pariamarca y Cashapampa (Cajamarca), de un total de 384 muestras fecales de ovinos, se encontró una prevalencia de  $29 \pm 6.4\%$  y  $27 \pm 6.3\%$ , respectivamente (56). Estos contrastes posiblemente se deban a las diferencias ambientales que determinan la supervivencia del parásito y de su hospedero intermediario. Así como también las diferentes políticas que se aplican con respecto a la dosificación antiparasitaria a los animales y la capacitación a los pequeños ganaderos.

En el presente trabajo se utilizó una prueba parasitológica; llamada Técnica de Dennis y col. Por lo que se debe contrastar los resultados con una prueba inmunológica. Ya que las pruebas coproparasitológicas sólo son positivos cuando el parásito está en el estadio adulto; a diferencia de las pruebas inmunológicas a partir de la identificación de coproantígenos. Por ejemplo, en un estudio realizado en la Provincia de Pataz, La libertad; se sometieron a pruebas serológicas y coprológicas, mediante la técnica de Western blot y Kato-Kats cualitativo; respectivamente, a 388 ovinos. Observándose que 214 ovinos (61.8%) presentaron anticuerpos anti-*Fasciola hepatica* y 164 (42.3%) presentaron huevos en sus heces (50). Lo que da a entender la alta sensibilidad y especificidad de las pruebas inmunológicas para el diagnóstico de *Fasciola hepatica*. Entonces partiendo de esta afirmación, se podría decir que al someterse los mismos ovinos estudiados; a cualquier prueba inmunológica, la prevalencia puede ser aún mayor.

A partir de un trabajo bibliográfico se reportó que entre las zonas hiperendémicas a *Fasciola hepatica* en el Perú, están la ciudad de Yanque (88,6%), Chivay (88,6%); Camacani (88,1%); Cotabambas (74%), Moquegua (56%); Abancay con (53%); Ayacucho (52,1%), y Cajamarca (43-97%). Las zonas mesoendémicas están Caylloma (17,7-50%), Huanta (44,3%), Ilave (27,9%), Asillo (23%), Vilcashuamán (16,3%) y Huamanga (14,6%) (59). Por lo tanto, partiendo del enunciado anterior, se puede inferir que el Distrito de Mache se encuentra dentro de las zonas hiperendémicas del Perú.

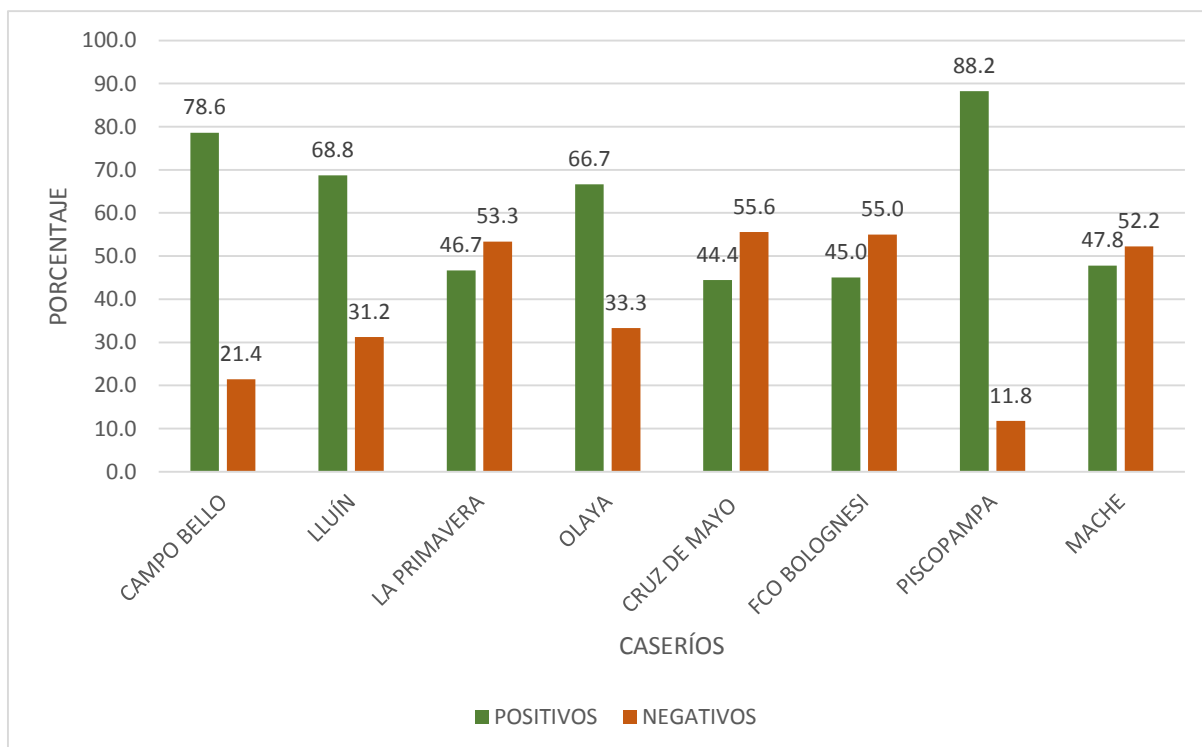
#### 4.2. DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *F. hepatica*, DE ACUERDO AL LUGAR DE PROCEDENCIA

CUADRO 5: PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, SEGÚN LUGAR DE PROCEDENCIA

LUGAR DE PROCEDENCIA	N° DE OVINOS	<i>Fasciola hepatica</i>	
		POSITIVOS	Prevalencia (%) $\pm$ IC*
CAMPO BELLO	14	11	78.6 $\pm$ 8.7
LLUÍN	16	11	68.8 $\pm$ 8.7
LA PRIMAVERA	15	7	46.7 $\pm$ 7.4
OLAYA	15	10	66.7 $\pm$ 8.6
CRUZ DE MAYO	18	8	44.4 $\pm$ 7.2
FCO BOLOGNESI	20	9	45 $\pm$ 7.3
PISCOPAMPA	17	15	88.2 $\pm$ 8
MACHE	23	11	47.8 $\pm$ 7.5
TOTAL	138	82	

\*Intervalo de Confianza del 95%

GRÁFICO 2: PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, SEGÚN EL LUGAR DE PROCEDENCIA



De acuerdo al Cuadro 5 y Gráfico 2, la mayor prevalencia de *Fasciola hepatica* se reportó en los caseríos de Piscopampa y Campo Bello, con una prevalencia de  $88.2 \pm 8.0\%$  y  $78.6 \pm 8.7\%$ ; respectivamente. Lo contrario se presentó en los caseríos de Cruz de Mayo y Francisco Bolognesi, con una prevalencia de  $44.4 \pm 7.2\%$  y  $45 \pm 7.3\%$ ; respectivamente.

Mediante la prueba de chi cuadrado ( $X^2 = 14.472$ ,  $p < 0.05$ ) se determinó que sí existe relación entre las variables infección y procedencia (VER ANEXO IV). Estas grandes diferencias de prevalencia puede deberse a los manejos nutricionales y/o sanitarios que son aplicados a las ovejas, como también la presencia del hospedero intermediario, zonas húmedas, charcos, riachuelos o pantanos que se encuentran en los caseríos de Piscopampa y Campo Bello; lo que facilita a que se lleve a cabo el ciclo biológico del parásito (12). Además el uso consecutivo de drogas ineficientes y en dosis inadecuadas que se ejecuta en estos caseríos, puede provocar una posible resistencia en este tremátodo; aumentando su prevalencia (36,52). A su vez se debe sumar la falta de capacitación a los pobladores y la ausencia de programas de control y erradicación por medio de desparasitaciones.

En los caseríos de Cruz de Mayo y Francisco Bolognesi, a pesar que también allí se encuentran todas las condiciones para que se lleve a cabo el desarrollo de este parásito, su prevalencia es muy baja con respecto a Piscopampa y Campo Bello. Esto puede deberse a las pendientes que presenta su geografía, impidiendo la formación de charcos o pequeños pantanos, lo cual permitiría el desarrollo del hospedero intermediario. Además de las desparasitaciones que los mismos pobladores realizan a sus ovejas, ya que en estos caseríos con más baja prevalencia, la crianza de ovinos es una de sus principales actividades económicas.

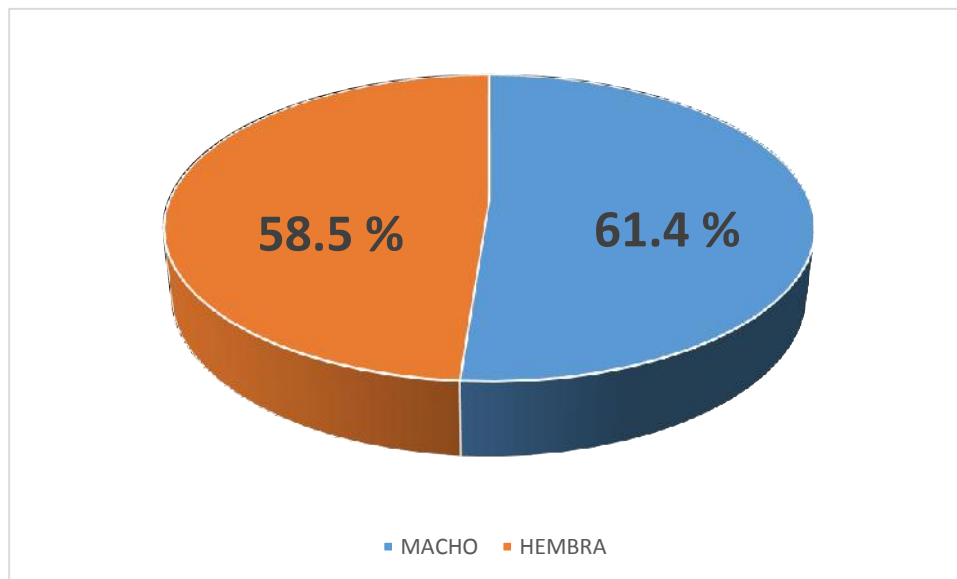
#### 4.3. DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN SEXO

CUADRO 6: PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN SEXO

SEXO	PREVALENCIA				
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	POSITIVOS(%) $\pm$ IC*	NEGATIVOS(%) $\pm$ IC*
MACHO	27	17	44	$61.4 \pm 8.4$	$38.6 \pm 6.6$
HEMBRA	55	39	94	$58.5 \pm 8.3$	$41.5 \pm 6.9$
TOTAL	82	56	138	59.4	40.6

\*Intervalo de Confianza del 95%

GRÁFICO 3: PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, SEGÚN SEXO



De acuerdo al Cuadro 6 y al Gráfico 3, se puede observar que de 44 ovinos machos, 27 fueron positivos a presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en heces; representando el 61.4%. Lo mismo pasa con las 94 hembras, donde el 58.5% (55 ovejas) fueron positivas. Según la prueba estadística del Chi cuadrado (VER ANEXO V). Se demostró que no existe relación entre las variables infección y sexo.

Estos resultados se acercan mucho a un trabajo realizado en el Distrito de Ite, Tacna en el año 2012; donde se estimó una prevalencia de 56,9% en machos y 43.1% en hembras, de un total de 230 ovinos analizados; en la que se utilizó en método de Dennis y Col. Modificado (51). Por otro lado, lo contrario se presentó en un estudio llevado a cabo en la provincia de Huaura; entre los meses de febrero y agosto del 2011, en la que se determinó la prevalencia de *Fasciola hepatica* en ganado caprino, donde hembras y machos presentaron una prevalencia de 13,9% y 19%, respectivamente, de un total de 343 muestras fecales analizadas (53).

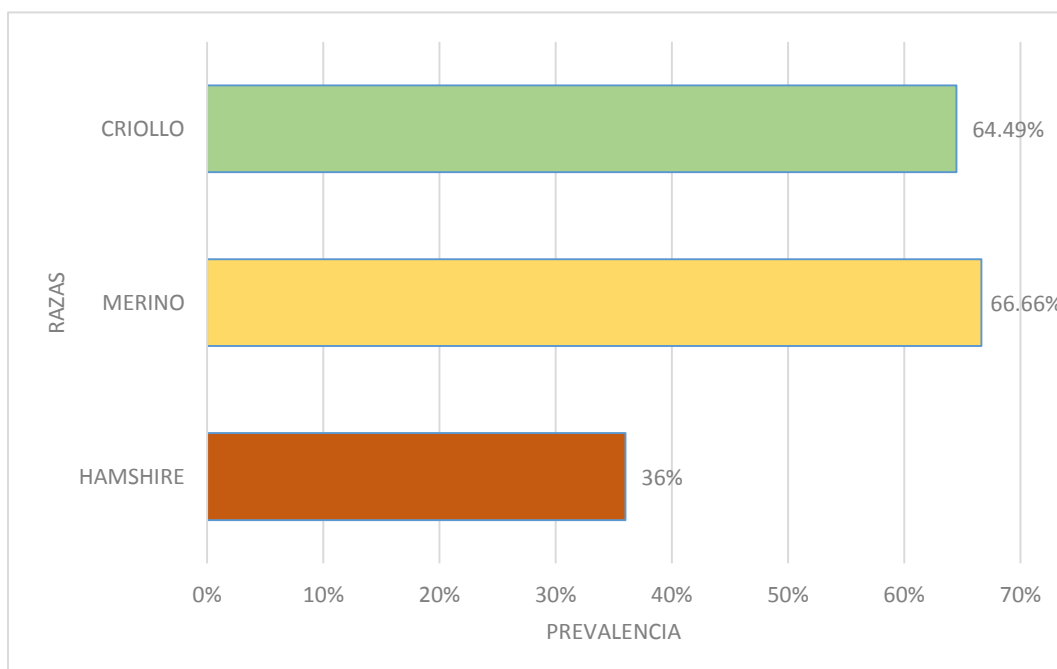
#### 4.4. DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN RAZA

CUADRO 7: PREVALENCIA DE *F. hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN RAZA

RAZA	PREVALENCIA				
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	POSITIVOS(%) $\pm$ IC*	NEGATIVOS(%) $\pm$ IC*
HAMSHIRE	9	16	25	36 $\pm$ 6.4	64 $\pm$ 8.5
MERINO	4	2	6	66.66 $\pm$ 8.6	33.34 $\pm$ 6.1
CRIOLO	69	38	107	64.49 $\pm$ 8.6	35.51 $\pm$ 6.3
TOTAL	82	56	138	59.4	40.6

\*Intervalo de Confianza del 95%

GRÁFICO 4: PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE, SEGÚN RAZA.



Según el Cuadro 7 y el Gráfico 4, se trabajaron con 3 razas. De las cuales la raza Hampshire con un total de 25, el 36% fue positivo. La raza Merino con un total de 6 ovejas, 4 fueron positivos. Los ovinos criollos fueron los más numerosos de los cuales 69 ovejas fueron positivas a *Fasciola hepatica*, representando el 64.49 % de un total de 107 animales.



Se demostró que sí existe relación entre la variable raza y la variable infección, según la prueba de Chi cuadrado ( $X^2 = 7.024$ ,  $p < 0.05$ ) (VER ANEXO VI). Estas diferencias pueden deberse a que los ovinos criollos (107 de un total de 138) conformaron casi la totalidad de la muestra con la que se trabajó. Además cabe resaltar que en los caseríos con más baja prevalencia (Cruz de Mayo y Francisco Bolognesi) la población de ovinos, en su gran mayoría, está conformada por la raza Hamshire. A diferencia de los caseríos con más alta prevalencia como Piscopampa y Campo Bello, donde casi toda la población muestreada estaba conformada por ovinos criollos. Éstos ovinos criollos reciben menos cuidados sanitarios, con respecto a los ovinos de razas mejoradas; las cuales representan más valor económico para sus dueños. La prevalencia de la raza Merino (con la prevalencia más alta en este caso), no es tan relevante ya que sólo se trabajó con 6 animales, de los cuales 4 fueron positivos.

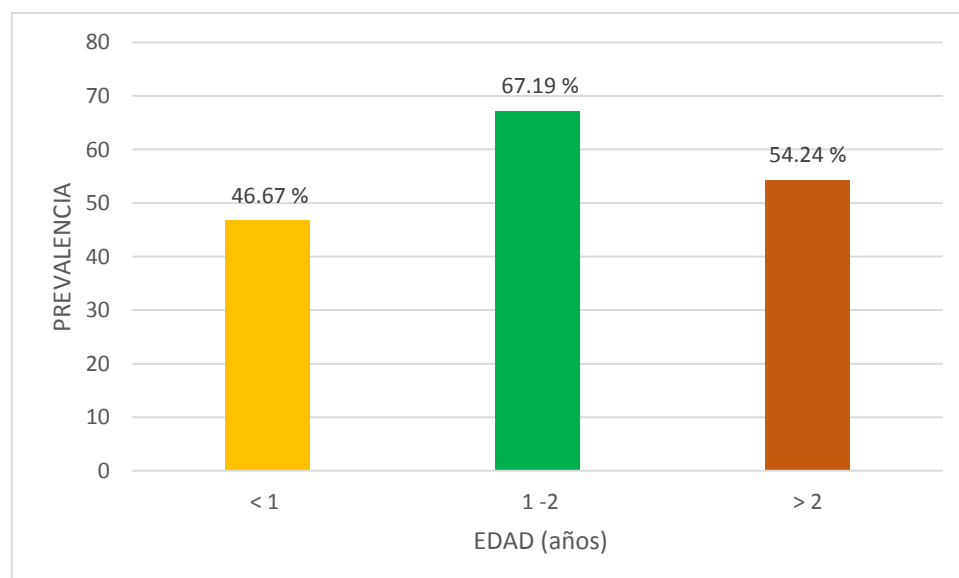
#### 4.5. DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN EDAD

CUADRO 8: PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE SEGÚN EDAD.

EDAD (años)	PREVALENCIA				
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	POSITIVOS (%) $\pm$ IC*	NEGATIVOS (%) $\pm$ IC*
< 1	7	8	15	46.67 $\pm$ 7.4	53.33 $\pm$ 7.9
1 -2	43	21	64	67.19 $\pm$ 8.7	32.81 $\pm$ 6.0
> 2	32	27	59	54.24 $\pm$ 8.0	45.76 $\pm$ 7.3
TOTAL	82	56	138	59.4	40.6

\*Intervalo de Confianza del 95%

GRÁFICO 5: PREVALENCIA DE *Fasciola hepatica* EN OVINOS DEL DISTRITO DE MACHE. SEGÚN EDAD



Tomando como referencia el Cuadro 8 y el Gráfico 5, se puede observar que los ovinos menores de 1 año, el 46.67% de un total de 15 ovinos; son positivos a *Fasciola hepatica*. Los animales entre 1 – 2 años y > 2 años, la prevalencia es de 67.19% y 54.24%; con una población de 64 y 59 ovinos, respectivamente.

No se encontró significancia alguna entre las variables edad e infección. Según la prueba del Chi cuadrado ( $X^2 = 3.292$ ) (VER ANEXO VII). Esto se debe a que los ovinos entre 1 y 2 años conformaban la mayoría de la muestra, no pudiéndose apreciar diferencias, como posiblemente hubiese ocurrido en animales jóvenes; que podrían presentar mayores cargas parasitarias debido a su sistema inmune menos desarrollado (1,3). Tampoco se presentaron diferencias significativas en bovinos analizados en Oxapampa, Pasco; en el año 2008 donde la prevalencia de *Fasciola hepatica* fue de 9%, 5.4% y 13.4% para las edades de 2-4, 4-6 y >6 años, respectivamente. Usándose la prueba coprológica de Sedimentación Rápida (60).

## V. CONCLUSIONES

- La prevalencia de *Fasciola hepatica* en ovinos del distrito de Mache, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad es ALTA, con un 59.4 % (con intervalo de Confianza de 51.1% – 67.7%). Colocando a este distrito en un lugar hiperendémico a *Fasciola hepatica*.
- Según el lugar de procedencia, la más alta prevalencia lo tiene el caserío de Piscopampa con  $88.2 \pm 8$  %. Y la más baja, el caserío de Cruz de Mayo con  $44.4 \pm 7.2$ %. Encontrándose significancia según el lugar de procedencia.
- De acuerdo al sexo, de los 44 ovinos machos estudiados, el 61.4% fueron positivos a presencia de huevos de *Fasciola hepatica* en heces. Lo mismo pasa con las 94 hembras, donde 55 ovejas fueron positivas. No encontrándose relación entre ambas variables.
- La raza Hampshire tuvo una prevalencia del 36% de los 25 ovinos trabajados. La raza Merino con un total de 6 ovejas, el 66.67% fueron positivos. Los ovinos criollos fueron los más numerosos; de los cuales 69 ovejas fueron positivas a *Fasciola hepatica*, representando el 64.49 % de un total de 107 animales. En este caso sí hubo relación entre las variables raza e infección.
- De acuerdo a la edad los ovinos menores de 1 año, 1 – 2 años y  $> 2$  años, la prevalencia fue de 46.67%, 67.19% y 54.24%; con una población de 15, 64 y 59 ovinos, respectivamente. No se encontró relación entre las variables edad e infección.

## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios referentes a la prevalencia *Fasciola hepatica*, para conocer la evolución de este parásito en los próximos años.
- A partir de este estudio, aplicar nuevas políticas de sanidad y control por parte de las autoridades, para menguar las pérdidas económicas a causa de la muerte de los animales y el decomiso de hígados.
- Realizar estudios que identifiquen los lugares donde se desarrolla el hospedero intermediario de *Fasciola hepatica*, en el área estudiada.
- Ejecutar estudios referente a *Fasciola hepatica* en humanos en el Distrito de Mache, visto que es una parasitosis de mucha importancia en Salud Pública.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Cordero M, Rojo F. Parasitología Veterinaria. Primera ed. Madrid: McGraw-Hill. Interamericana; 1999.
2. Quiróz H. Parasitología. Primera ed. México: Limusa; 1990.
3. Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings F. Parasitología Veterinaria. Primera ed. Zaragoza: Acribia; 2001.
4. Radostis O, Gay C, Blood D, Hinchcliff K. Tratado de las Enfermedades del ganado Bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Novena ed. Madrid: Mc Graw-Hill; 2002.
5. Mas-Coma MS, Esteban JG, Bargues MD. Epidemiología de la Fasciolosis Humana: Revisión y Propuesta de nueva clasificación. Bolletín of the World Health Organization. 1999.
6. Leguía G. La Distomatosis en el Perú. Zooparásitos de Interés Veterinario en el Perú. MINSA. 1999.
7. Bradford S. Medicina Interna de Grandes Animales. Cuarta ed. Barcelona: Elsevier Mosby; 2010.
8. Organización Mundial de la Salud. Trematodiasis de Transmisión Alimentaria. 2017 abril.
9. SENASA. COMUNICÁNDONOS. Boletín Informativo. 2016 junio;(09).
10. Mehlhorn H, Piekarski G. FUNDAMENTOS DE PARASITOLOGÍA. Parásitos del hombre y de los Animales Domésticos Zaragoza: Acribia S.A.; 1993.
11. Valcárcel F. Atlas de Parasitología Ovina Zaragoza: Servet; 2009.
12. Quiróz H, Figueroa A, Ibarra F, López ME. Epidemiología de Enfermedades Parasitarias en Animales Domésticos. Primera ed. México D.F.: Versión electrónica COMPACT disc CD-ROM; 2011.
13. Carrada-Bravo T. Fasciola hepatica: Ciclo Biológico y Potencial Biótico. Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio. 2007.
14. Mehlhorn H, Düwel D, Raether W. Manual de Parasitología Veterinaria. Edición en Lengua Española. Primera ed. Bogotá: Grass-Iatros; 1993.
15. Serrano. Manual Práctico de Parasitología Veterinaria Extremadura: Universidad de Extremadura ; 2010.
16. Beltrán M, Tantaleán M, Meza H, Lozano M. Fasciolosis Errática. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2004 Diciembre; XXI(4).

17. Díaz D. Enfermedades del ganado Bovino: Universidad Autónoma Agraria; 2008.
18. Moriena R, Álvarez J, Pietrokovsky L. Presencia de *Pseudosuccinea columella* (Pulmonata: Lymnaeidae) Naturalmente Infestada con *Fasciola hepatica* (Trematoda: Digenea) en el Departamento de Santo Tomé, Provincia de Corrientes, Argentina. *Revista Veterinaria Argentina*. 2009 Marzo; XXVI(251).
19. Giraldo E, Álvarez L. Estudio de las plantas hospederas de *Lymnaea columella* Say, 1817, asociadas a humedales de un área endémica en *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) de la región central de la cordillera central colombiana. *Redvet*. 2013; XIV(11).
20. Hurtado C, Tantaleán M. Identificación de huésped intermediario de *Fasciola hepatica*, en la provincia de Candarave, Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman; 1997.
21. Larrea H, Flórez M, Vivar R, Huamán P, Velásquez J. Hospederos Intermediarios de *Fasciola hepática* en el Perú. *Revista Horizonte Médico*. 2007 Junio; VII(1).
22. Barges MD, Gayo V, Sanchis J, Artigas P, Mas-Coma S, Khoubbane. Caracterización multigénica de ADN de *Fasciola hepatica* y *Lymnaea neotropica* y su capacidad de transmisión de fasciolosis en Uruguay, con correlación histórica, revisión de informe humano y análisis de riesgo de infección. *Neglected Tropical Diseases*. 2017 Febrero.
23. Kassai T. *Helmintología Veterinaria* Zaragoza: Acribia S.A. ; 2002.
24. Dimattia J, Maggio J, Hara S. *Fasciola hepatica* sin fronteras. *Revista Veterinaria Argentina*. 2013 Mayo; XXX(301).
25. Londoño P, Chávez A, Li O, Suárez F, Pezo D. Presencia de Caracoles Lymnaeidae con formas Larvianas de *Fasciola hepatica* en altitudes sobre los 4 000 msnm en la Sierra sur del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2009; XX(1).
26. Ocadiz J. *Epidemiología en Animales Domésticos: control de enfermedades*. Segunda ed. México: Trillas; 1990.
27. Vignau ML, Venturini M, Romero R, Eiras F, Basso WU. *Parasitología Práctica y Modelos de Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos*. Primera ed. Buenos Aires : Universidad Nacional de la Plata; 2005.
28. Blowey W, Weaver A. *Atlas a color de Enfermedades y Trastornos de del Ganado Vacuno*. Segunda ed. Madrid: Elsevier; 2003.
29. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Aster J. *Patología Estructural y funcional*. Octava ed. Barcelona: ELSEVIER; 2010.
30. Allen D, Anderson D, Jeffcott L. *Manual Merk*. Sexta ed.: Oceano/Centrum; 2007.

31. Trigo J. Patología Sistémica Veterinaria México D.F.: McGRAW-HILL Interamericana; 1998.
32. Alpízar C, Jiménez A, Hernández J. Fasciola hepatica en ganado bovino de carne de Siquirres y lesiones anatomo-patológicas de hígados bovinos decomisados en mataderos de Costa Rica. Agronomía Costarricense. 2005 Junio; XXXVII(2).
33. Bowman D. Parasitología para Veterinarios. Novena ed. Barcelona: ELSEVIER; 2011.
34. Náquira-Velarde F. Diagnóstico de Fasciolosis Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
35. Li O, Leguía G, Espino A, Duménigo B, Ailén D. Detección de anticuerpos y antígenos para el diagnóstico de Fasciola hepatica en Alpacas naturalmente infectadas. Revista de Investigaciones Veterinarias. 2005; XVI(2).
36. Sumano H, Ocampo L. Farmacología Veterinaria. Tercera ed. México DF: McGraw-Hill; 2006.
37. Plumb D. Manual de Farmacología Veterinaria. Sexta ed. Buenos Aires: Inter-médica; 2010.
38. Mas-Coma S. Heterogeneidad epidemiológica de la fascioliasis humana: diferentes patrones de transmisión, con énfasis en América Latina. In XX Congreso Latinoamericano de Parasitología ; 2011; Bogotá. p. 173-175.
39. Marcos L, Maco F, Terashima A. Hiperendemicidad de Fasciolosis humana en el Valle del Mantaro, Perú: Factores de riesgo de la infección por Fasciola Hepática. Revista de Gastroenterología del Perú. 2004 Junio; XXIV(2).
40. Martínez R, Domenech I, Millán J, Pino A. Fasciolosis, Revisión clínico-epidemiológico y diagnóstico. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. 2012 Abril; L(1).
41. Carpio I, Terashima A. Prevalencia de infección humana por Fasciola hepática en pobladores del distrito de Caujul provincia de Oyon, región de Lima, Perú. Acta Médica Peruana. 2008 Junio; XXV(2).
42. Blancas G, Terashima A, Maguiña C. Fasciolosis humana y compromiso gastrointestinal: Estudio de 277 pacientes en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. 1970 – 2002. Revista de Gastroenterología del Perú. 2004 junio; XXIV(2).
43. Marcos L, Maco V, Terashima A. Características clínicas de la infección crónica por Fasciola hepática en niños. Revista de Gastroenterología del Perú. 2002; XXII(3).
44. Pérez G, Rosales M, Valdéz R. Detección de parásitos intestinales en agua y alimentos de Trujillo, Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2008 Enero; XXV(1).

45. Marcos L, Terashima A, Leguía G, Canales M, Espinoza J. La infección por Fasciola Hepática en el Perú: una enfermedad emergente. Revista de Gastroenterología del Perú. 2007 Octubre; XXVII(4).
46. Espinoza J, Terashima A, Herrera-Vellit P, Marcos L. Fasciolosis humana y animal en el Perú: Impacto en la economía de zonas endémicas. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2010 Diciembre; XXVII(4).
47. Leguía G. Distomatosis hepática en el Perú. Epidemiología y control. Segunda ed. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1991.
48. Puglisevich A. Pérdidas económicas por decomiso de hígados de bovinos afectados por Fasciola hepatica, en el camal particular "San Francisco", del distrito de Salaverry-Trujillo - periodo: enero – junio 2016 Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2017.
49. Ríos A. Pérdida económica por decomiso de hígados infectados por Fasciola hepatica en ovinos beneficiados en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca - 2017 Cajamarca: Facultad de Ciencias Veterinarias. UNC; 2017.
50. Casana WM. Prevalencia de la infección por Fasciola hepatica en Ovis aries y Bos taurus en la Provincia de Pataz (La Libertad, Perú) Trujillo: Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Nacional de Trujillo; 2005.
51. Barriga NL. Prevalencia de Fasciolosis en el ganado caprino (Capra aegagrus hircus) y ovino (Ovis orientalis aries) en los humedales del Distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre-Tacna 2012 Tacna: Universidad Católica de Santa María; 2013.
52. Rojas J. Resistencia de Fasciola hepatica al Triclabendazol en Bovinos de la Campiña de Cajamarca. Perú Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2008.
53. Cieza M. Distomatosis hepática en el ganado caprino de la provincia de Huaura Lima: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2012.
54. Ticona D, Chávez A, Casas G, Chavera A, Li O. Prevalencia de Fasciola hepatica en bovinos y ovinos de Vilcashuamán, Ayacucho. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2010 Diciembre; XXI(2).
55. Vargas R. Prevalencia de parásitos hepatogastrogastrointestinales en caprinos (Capra hircus) en cinco distritos de la provincia de Cajamarca-2010. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2010.
56. Sangay M. Prevalencia de fasciolosis y paramphistomosis en ovinos (Ovis aries) en los centros poblados de Paríamaraca y Cashapampa, distrito de Cajamaraca-2013 Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2013.
57. Noriega J. Incidencia de Fasciola hepatica en Alpacas (Lama pacos) de La S.A.I.S. José Carlos Mariátegui. Ltda. N° 16 Sunchubamba y Anexo – Cajamarca. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 1993.



58. Fiel C, Steffan P, Ferreyra D. Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los Rumiantes. Primera ed. Buenos Aires: Pfizer; 2011.
59. Valderrama AA. Prevalencia de fascioliasis en animales poligástricos de Perú, 1985-2015. Revista de Medicina Veterinaria. 2016 Julio; CXXIX(32).
60. Páucar S. Prevalencia de fasciolosis y paramphistomosis en el ganado lechero de tres distritos de la provincia de Oxapampa, Pasco. Lima: UNMSM; 2008.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO I. FÓRMULA PARA DETERMINAR LA MUESTRA DE POBLACIONES FINITAS

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

**DONDE:**

**N**= Tamaño de la población

**Z $\alpha$**  = 1.96 (con un nivel de confianza del 95%)

**p** = 0.5

**q**= 0.5

**d**= precisión (8%)

**n**= Tamaño de la muestra definitiva

ERROR	8 %
-------	-----

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	1136
------------------------	------

NIVEL DE CONFIANZA	95 %
--------------------	------

TAMAÑO DE LA MUESTRA=	133
-----------------------	-----

### ANEXO II. FÓRMULA PARA DETERMINAR LA PREVALENCIA DE FASCIOLA HEPATICA

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ de positivos}}{n} \times 100$$

**DONDE:**

**P**= Prevalencia

**n**= Tamaño muestral

### ANEXO III. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL INTERVALO DE CONFIANZA

$$I.C = \rho \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\rho(1-\rho)}{n}}$$

DONDE:

$P$  = Prevalencia

$Z$  = intervalo de confianza: 95%=1.96

$n$  = muestra

### ANEXO IV. APLICACIÓN DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA, PRUEBA DE CHI CUADRADO, SEGÚN EL LUGAR DE PROCEDENCIA

LUGAR DE PROCEDENCIA	RECuento			FRECUENCIA ESPERADA	
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	POSITIVOS	NEGATIVOS
CAMPO BELLO	11	3	14	8.3	5.7
LLUÍN	11	5	16	9.5	6.5
LA PRIMAVERA	7	8	15	8.9	6.1
OLAYA	10	5	15	8.9	6.1
CRUZ DE MAYO	8	10	18	10.7	7.3
FCO BOLOGNESI	9	11	20	11.9	8.1
PISCOPAMPA	15	2	17	10.1	6.9
MACHE	11	12	23	13.7	9.3
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>	<b>56</b>	<b>138</b>	<b>82</b>	<b>56</b>

G.L	X <sup>2</sup> CALCULADO	X <sup>2</sup> TABLA	
		0.01	0.05
7	14.472	18.48	14.07

## ANEXO V. APLICACIÓN DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA, PRUEBA DE CHI CUADRADO, SEGÚN SEXO

SEXO	CONTEO			FRECUENCIA ESPERADA	
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	POSITIVOS	NEGATIVOS
MACHO	27	17	44	26.1	17.9
HEMBRA	55	39	94	55.9	38.1
TOTAL	82	56	138	82	56

G.L	X <sup>2</sup> CALCULADO	X <sup>2</sup> TABLA	
		0.01	0.05
1	0.112	6.635	3.841

## ANEXO VI. APLICACIÓN DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA, PRUEBA DE CHI CUADRADO, SEGÚN RAZA.

RAZA	CONTEO			FRECUENCIA ESPERADA	
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	POSITIVOS	NEGATIVOS
HAMSHIRE	9	16	25	14.9	10.1
MERINO	4	2	6	3.6	2.4
CRIOLLO	69	38	107	63.6	43.4
TOTAL	82	56	138	82	56

G.L	X <sup>2</sup> CALCULADO	X <sup>2</sup> TABLA	
		0.01	0.05
2	7.024	9.2104	5.9915

**ANEXO VII. APLICACIÓN DE LA PRUEBA NO PARAMÉTRICA, PRUEBA DE CHI CUADRADO, SEGÚN EDAD**

EDAD	MEDIDAS			FRECUENCIA ESPERADA	
	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL	POSITIVOS	NEGATIVOS
< 1	7	8	15	8.9	6.1
1 -2	43	21	64	38	26
> 2	32	27	59	35.1	23.9
<b>TOTAL</b>	82	56	138	82	56

G.L	X <sup>2</sup> CALCULADO	X <sup>2</sup> TABLA	
		0.01	0.05
2	3.292	9.2104	5.9915