

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROPECUARIA**



**“NIVELES DE ALBÚMINA SEROLÓGICA, EN OVINOS POSITIVOS  
A FASCIOLA HEPÁTICA, EN LA GRANJA “LA PERLA” –  
COLQUEMARCA”**

**Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias  
Agropecuarias:**

**JULIA CHAVEZ MENACHO**

**Para optar al Título Profesional de  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**ASESORES:**

**MVZ. EDGAR ALBERTO VALDEZ GUTIÉRREZ**

**ING. FIORELA KATTERINE FERNANDEZ BUSTINZA**

**CUSCO – PERÚ**

**2021**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios todo poderoso, que siempre me estuvo acompañando en el transcurso de mi vida y guiando mis pasos conforme a su voluntad, protegiéndome en las adversidades, colmándome de bendiciones y ayudándome a tomar decisiones correctas en los momentos oportunos.

A mis padres, C. Jorge Chavez Gallegos y Rebeca Menacho de Chavez, por su apoyo emocional, económico y moral para el cumplimiento de mis metas, los amo y los amaré siempre.

A mis hermanos Cleopatra, Marco Antonio, Erika, Ingrid, Jorge, Raúl, Franklin y Brisayda y sobrinos Henry, Osvaldo, Alejandro, Iván, Corayma, Gian Marco, Sumac Abigail, Katering, Kassandra, y Gabriel, por sus alegrías y nostalgias compartidas, por su apoyo incondicional y por vivir cada momento especial junto a ustedes, los amo.

Julia Chavez Menacho

## AGRADECIMIENTO

A Dios, que nunca me abandona, por ser mi escudo y fortaleza, por abrir puertas en mi diario caminar y poner en mi camino a las personas indicadas para darme soporte y compañía durante el período de estudios, y en todo lo vivido.

A mi familia por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional, quienes supieron formarme con buenos principios morales, hábitos y valores para buscar siempre el mejor camino.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por su acogida durante todo el periodo de tiempo de los estudios que realicé, especialmente a la Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria sede Santo Tomas por ser la cuna de sapiencia que adquirí.

A los docentes en Santo Tomas de la Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria, por su tiempo, quienes me impartieron el conocimiento necesario para crecer como profesional, y por contribuir con sus conocimientos para que culmine esta carrera.

A la DRAC – “Granja La Perla”, por su colaboración y facilidades brindadas, por permitirme trabajar en la institución para realizar la presente tesis, culminando sin ningún inconveniente.

A mis asesores:

MVZ. Edgar Alberto Valdez Gutiérrez, e Ing. Fiorela Katterine Fernandez Bustinza, por su colaboración y acertada dirección para realizar este trabajo de investigación.

A mis compañeros de estudios y amigos por su apoyo en mi carrera estudiantil, por sus locuras, alegrías y tristezas compartidas, recuerdos gratos que forman hoy, parte importante de mi vida.

A todos ellos mil gracias.  
Julia Chavez M.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
GLOSARIO.....	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	4
2.1.- OBJETIVOS.....	4
2.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
2.2. JUSTIFICACIÓN.....	5
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
3.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
3.1.1. Determinación de porcentaje de Prevalencia de <i>Fasciola hepática</i> en ovinos.....	6
3.1.2. Determinación de nivel de albúmina en suero sanguíneo.....	7
3.2. MARCO TEORICO.....	9
3.2.1 Fasciolosis.....	9
3.2.2 Clasificación.....	9
3.2.3 Características.....	10
3.2.4 <i>Ciclo biológico de Fasciola hepática</i> .....	11
a. <i>Fase exógena</i> .....	11
b. <i>Fase endógena</i> .....	14
3.2.5 Síntomas y lesiones.....	15

3.2.6	Periodo de incubación.....	15
3.2.7	Epidemiología.....	16
	a. Fasciolosis aguda.....	16
	b. Fasciolosis crónica.....	16
3.2.8	Patogenia.....	17
3.2.9	Diagnóstico.....	18
3.2.10	Análisis de datos.....	19
3.2.11	Control y Tratamiento.....	19
3.3	Espectrofotometría.....	20
3.3.1.	Espectrofotómetro.....	21
	a. Partes del Espectrofotómetro.....	21
	b. Instrumentación para la medición de absorbancias de la luz visible y ultravioleta: Espectrofotómetro UV-Visible.....	22
3.3.2.	Proteínas Plasmáticas Totales.....	23
	a. Albúmina.....	23
	b. Rangos de referencia para Albúmina Serológica.....	26
	c. Presión coloidosmótica y su relación con la Albúmina.....	27
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	28
4.1.	Ámbito de estudio.....	28
	4.1.1. Ubicación Política.....	28
	4.1.2. Ubicación Geográfica.....	28
	4.1.3 Limites.....	29
	4.1.4 Clima.....	29
4.2.	Duración de la investigación.....	29
	4.2.1 Tipo de estudio.....	29
4.3.	Materiales.....	29
	4.3.1. Material biológico.....	29
	a. De los Ovinos.....	29
	b. De las Muestras.....	30
	4.3.2. Materiales, reactivos y equipos.....	30
	a. Materiales.....	30

b. Reactivos.....	31
c. Equipos e instrumentos.....	32
<b>4.4. METODOLOGÍA PARA DIAGNÓSTICO DE DISTOMATOSIS.....</b>	<b>32</b>
4.4.1. Obtención de muestras fecales.....	32
4.4.2. Procedimiento de ensayo.....	34
4.4.2.1. Método de Dennis modificado.....	34
4.4.2.2. Método de espectrofotometría para determinación de niveles de albúmina serológica.....	38
1. Obtención de muestras sanguíneas.....	38
2. Obtención de suero sanguíneo.....	39
3. Método de espectrofotometría.....	39
4. Protocolo de albúmina (valtek diagnostics).....	39
a. Reactivo de Albúmina método BCG.....	39
b. Significancia clínica.....	39
c. Fundamentos del método.....	39
d. Reactivos.....	40
e. Composición del Reactivo.....	40
f. Material necesario no incluido.....	40
g. Control de calidad.....	40
h. Advertencias y medidas de precaución.....	40
i. Especificaciones de desempeño.....	41
j. Rangos de referencia.....	42
5. Reactivo Albúmina (Valtek Diagnostics).....	42
6. Técnica.....	42
7. Calibración.....	43
8. Cálculos.....	45
4.4.3. Programas de análisis de datos.....	45
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>46</b>
5.1. Resultados de porcentaje de prevalencia de distomatosis hepática.....	46
5.2. Resultados del Nivel de Albúmina Serológica.....	50

<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO 1. Prevalencia de <i>Fasciola hepática</i> de ovinos de la Granja la Perla-Colquemarca.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO 2. Niveles de albúmina de ovinos muestreados de la granja la Perla.....</b>	<b>71</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de infestación de ovinos (huevos de <i>Fasciola hepática</i> , por gramo de heces).....	19
Tabla 2. Rangos de albúmina serológica normal en ovinos, establecido por Antón y Mayayo (2007).....	26
Tabla 3. Distribución de los ovinos según edad y sexo.....	29
Tabla 4. Cuadro de análisis de muestras en el espectrofotómetro.....	43
Tabla 5. Fórmula para hallar niveles de albúmina por muestra.....	45
Tabla 6. Prevalencia de distomatosis hepática en ovinos de la granja “La Perla” del distrito de Colquemarca, provincia de Chumbivilcas, de la región Cusco.....	46
Tabla 7. Prevalencia de distomatosis hepática en ovinos hembras de la granja “La Perla” del Distrito de Colquemarca, Provincia de Chumbivilcas, de la región Cusco.....	48
Tabla 8. Prevalencia de distomatosis hepática en ovinos machos de la granja “La Perla” del distrito de Colquemarca, provincia de Chumbivilcas, de la región Cusco.....	49
Tabla 9. Niveles de albúmina en ovinos según edad con alto grado de infestación HPG a <i>Fasciola hepática</i> en la granja la perla.....	50
Tabla 10. Niveles de albúmina en ovinos según sexo - machos y hembras con alto grado de infestación HPG a <i>Fasciola hepática</i> en la granja la perla.....	50
Tabla 11. Niveles de albúmina en la totalidad de ovinos con alto grado de infestación HPG a <i>Fasciola hepática</i> en la granja la perla.....	51
Tabla 12. Cuadro comparativo entre resultados obtenidos por el método de Dennis modificado y el método de Espectrofotometría .....	53
Tabla 13. Prevalencia de <i>Fasciola hepática</i> en ovinos.....	61
Tabla 14. Niveles de albúmina con alto grado de infestación HPG a <i>Fasciola hepática</i> , según edad y sexo en la Granja la Perla.....	71



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo biológico de <i>Fasciola hepática</i> .....	13
Figura 2. Partes de un Espectrofotómetro.....	23
Figura 3. Mapa geográfico de la provincia de Chumbivilcas.....	28
Figura 4. Toma de muestras fecales.....	32
Figura 5. Señalización de ovinos y muestra de heces obtenida.....	33
Figura 6. Preparación de muestras fecales para su análisis.....	34
Figura 7. Disolución de las heces.....	34
Figura 8. Tamiz de las heces.....	35
Figura 9. Sedimentación de heces disueltas.....	35
Figura 10. Tubos de ensayo conteniendo sedimento de heces para análisis .....	36
Figura 11. Coloración con azul de metileno.....	36
Figura 12. Placas Petri con muestras del sedimento.....	37
Figura 13. Conteo de huevos de <i>Fasciola hepática</i> .....	37
Figura 14. Huevos de <i>Fasciola hepática</i> en microscopio a 10X.....	38
Figura 15. Obtención de muestra de sangre.....	38
Figura 16. Reactivo Albúmina (valtek diagnostics) .....	42
Figura 17. Preparación de la muestra (suero sanguíneo) .....	44
Figura 18. Muestra de suero sanguíneo en espectrofotómetro.....	44
Figura 19. Aplicación del calibrador a las muestras.....	45

## **GLOSARIO**

**mm:** milímetro

**R.I.A.:** Radioinmunoanálisis

**C.V.:** Coeficiente de variabilidad

**DL:** Dientes de leche

**2D:** 2 Dientes

**4D:** 4 Dientes

**BLL:** Boca llena

**RR:** Dientes razados

**UV:** Ultravioleta

**EDTA:** Ácido etilendiaminotetraacético

**R1:** Reactivo N°1

**RPM:** Revolución por minuto

**FCA:** Facultad de Ciencias Agrarias

**pH:** Potencial de Hidrogeniones

**nm:** Nanómetro

**HPG:** huevos por gramo

**DRAC:** Dirección Regional de Agricultura de Cusco

**BCG:** Verde de bromocresol

**ABS:** Absorbancia

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado Niveles de albúmina serológica en ovinos positivos a *Fasciola hepática*, se realizó en la Granja “La Perla”, ubicado en el Distrito de Colquamarca, en el mes de Junio de 2017, el objetivo de este estudio fue determinar los niveles de albúmina serológica positivos a *Fasciola hepática*, para lo cual se realizó un análisis coprológico en ovinos de la Granja “La Perla” - Colquamarca, para el estudio se recolectaron 364 muestras de heces de ovinos y 5 ml de suero sanguíneo por animal para determinar los niveles de albúmina de los ovinos altamente infestados que fueron en total 49, para la determinación de huevos de *Fasciola hepática* se utilizó la prueba de Dennis modificado, y para la determinación de los niveles de albúmina se utilizó el kit de Valtek Diagnostic por espectrofotometría, todo el análisis se realizó en el Laboratorio de “Desarrollo y Validación de Pruebas Serológicas y Moleculares para la Investigación y Diagnóstico de Enfermedades Infecciosas”, del Área de Sanidad Animal de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, los resultados mostraron una prevalencia de fasciolosis de 90.93%, y los niveles de albúmina fluctúan entre 1.43 a 2.99 g/dl, siendo el promedio de 2.21 g/dl, estos valores son relativamente bajos.

### Palabras claves:

*Fasciola hepática*, albúmina, espectrofotometría, ovinos.

## INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con una población de **9,341,721 cabezas** de ovinos aproximadamente. El departamento del Cusco es poseedor de una población aproximada 1,208,799 de cabezas de ganado ovino, siendo una región imprescindible en la explotación ganadera, (**INEI, IV Censo nacional agropecuario, 2012**). Granja la Perla cuenta para el año 2017 con un total de 364 ovinos de la raza Corriedale.

Granja “La Perla” perteneciente al Distrito de Colquemarca, Provincia de Chumbivilcas, es una zona con una humedad relativa de 55 %. **Becerra, W. (2001)**, indica que zonas ricas en humedad favorece a la ***Fasciola hepática*** para desarrollar su ciclo biológico, y **Cordero, M. et al., (1999)** indica que este parásito está inevitablemente asociada a los animales en pastoreo. Granja “la Perla” por ser una zona netamente ganadera y poseer bofedales, es la zona propicia para el desarrollo de la ***Fasciola hepática***, este parásito necesita dos huéspedes, uno intermediario (caracol) y otro definitivo (mamífero). La ***Fasciola hepática*** es un tremátodo que presenta varias etapas de desarrollo: Adulto, Huevo, Miracidio, Esporocisto, Redia, Cercaria, Metacercaria.

La fasciolosis es una de las parasitosis más difundidas e importantes del ganado ovino, caprino, vacuno, entre otras, provoca la inflamación del hígado y de los conductos biliares, con frecuencia de carácter crónico y va acompañada de trastornos nutritivos, trayendo como consecuencia un déficit en la eficiencia de la producción y en la productividad ganadera.

Los datos obtenidos en esta investigación sirven como referencia para futuras investigaciones, como también para la institución “Granja la Perla”, para realizar un control sanitario en el momento más adecuado y poder aplicar las medidas preventivas pertinentes, por ello es necesario contar con datos reales de porcentaje de prevalencia de ***Fasciola hepática***.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

En la granja “La Perla”, no se cuenta con antecedentes de trabajos de investigación relacionados a la distomatosis hepática o influencia en los niveles de albúmina serológica en los animales altamente infestados con *Fasciola hepática*, por lo tanto, es importante realizar este trabajo de investigación para tener una fuente confiable, y poder controlar el nivel de infestación por *Fasciola hepática*.

**Arteaga, F. (2013)** menciona a **César, D. (2002)**, indica que la Fasciolosis en ovinos es considerada una de las parasitosis más importantes entre los animales alimentados en pasturas a nivel mundial, produciendo pérdidas por las mermas en la producción de carne, leche y lana, mala conversión alimenticia, retardo del crecimiento, anemia, pérdida de peso, abortos, así como por los decomisos de hígados, interferencias en la fertilidad y costos asociados a la aplicación de tratamientos.

En la Granja “La Perla” aún no se ha reportado el estudio de control sanitario en ovinos, es por ello que existe numerosos animales enfermos y esto trae como consecuencia grandes pérdidas económicas; **Mendoza, E. (2019)** menciona a **Torrel Pajares (1997)**. Donde indica que la importancia de esta parasitosis está referida al aspecto económico representando una pérdida de 10.5 millones de dólares americanos en el Perú para el año 1997.

Con este trabajo de investigación como antecedente, se busca contribuir a que en la Granja la Perla se realicen trabajos como planeamiento de control sanitario anual, administración de antiparasitarios o utilización de métodos de control preventivo, para evitar menguas en la producción ganadera.

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué relación existe entre la prevalencia de *Fasciola hepática* y los niveles de albúmina serológica, en los ovinos de la granja la perla?
- ¿Cuál será los niveles de albúmina serológica, por el método de espectrofotometría de ovinos infestados con *Fasciola hepática* en la granja la perla?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1.- OBJETIVOS

#### 2.1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la prevalencia de la ***Fasciola hepática*** con el método de Dennis Modificado y los niveles de albúmina serológica en los ovinos positivos a ***Fasciola hepática*** con el método de espectrofotometría en la Granja “La Perla”- Colquemarca.

#### 2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar la prevalencia de ***Fasciola hepática***.
- b) Determinar los niveles de albúmina serológica, en ovinos altamente infestados con ***Fasciola hepática***.

## 2.2. JUSTIFICACIÓN

La importancia de la presencia de ***Fasciola hepática*** en ovinos, radica en las pérdidas económicas que ocasiona al productor, los ovinos se muestran débiles, por mala conversión alimenticia, disminución del ritmo de crecimiento, menor ganancia de peso, baja fertilidad, baja producción láctea, baja calidad de lana, muerte, decomiso del hígado, predisposición a otro tipo de enfermedades al disminuir sus defensas, y mayores costos asociados a la aplicación de tratamientos.

El Ministerio de Agricultura es el ente encargado de la administración de la “Granja La Perla”, y son ellos los que deben de gestionar y poner mayor énfasis en el abastecimiento de medicamentos necesarios para la prevención y cura de los ovinos, y a la fecha es poco el interés que le ponen a este asunto, por lo cual se cree que hay animales muy infestados por ***Fasciola hepática*** en la granja.

Este trabajo de investigación permitirá conocer la edad y sexo de los ovinos más propensos a ser infestados por la ***Fasciola hepática***, puesto que la oportuna identificación de la presencia de este parásito ayudará con la prevención, evitando perjuicios económicos en el sector ganadero.

Los datos que se presentan en este trabajo de investigación servirán de referente en la implementación de programas de control y erradicación de este parásito, también servirá de referencia para las diferentes instituciones relacionadas con el sector pecuario, ya que no se han realizado anteriores estudios de prevalencia de ***Fasciola hepática*** en ovinos en la Granja la Perla.

Con este trabajo de investigación se podrá realizar un mejor programa de prevención para evitar la elevada infestación por ***Fasciola hepática***, realizar capacitaciones continuas al personal encargado de ganado ovino sobre temas de sanidad en el momento adecuado, rotaciones de pastoreo en fechas establecidas, entre otras actividades para llevar a cabo un buen manejo de la producción ovina.



### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Determinación de porcentaje de Prevalencia de *Fasciola hepática* en ovinos

- **Ticona, D. et al., (2010)**, Realizaron un estudio en el distrito de Vilcashuaman – Ayacucho, en donde tomaron 381 y 207 muestras fecales de bovinos y ovinos, respectivamente, durante la época seca (julio y agosto de 2004) y analizaron mediante la técnica de sedimentación espontánea. Donde se encontraron prevalencias de  $35.9 \pm 4.8\%$  para bovinos y  $39.1 \pm 6.7\%$  para ovinos, mencionan también que las variables especie, sexo y edad no constituyeron factores de riesgo para distomatosis.

- **Barriga, N. (2013)**, Ejecutó un estudio en los humedales del Distrito de Ite, Provincia de Jorge Basadre - Tacna, para determinar la prevalencia de *Fasciola hepática* en ovinos y caprinos utilizando el método de Dennis modificado. Utilizó muestras fecales de 230 ovinos y 130 caprinos, resultando una prevalencia de 25.22% en ovinos y 22.31% en caprinos respectivamente.

- **Sangay, M. (2013)**, Realizó un estudio en los centros poblados de Pariamaraca y Cashapampa, del departamento de Cajamarca, utilizó 384 muestras fecales de ovinos, las cuales fueron procesadas en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, mediante un examen coproparasitológico, y encontró una prevalencia de Fasciolosis de  $29 \pm 6.4$  en Pariamaraca y  $27\% \pm 6.3$  en Cashapampa.

- **Paredes, J. (2018)**. Ejecutó un estudio en el distrito de Mache – La Libertad, recolectó 138 muestras de heces ovinas, entre los meses de agosto y octubre del 2017, obtuvo una prevalencia general de Fasciolosis de  $59.4 \pm 8.3\%$  utilizando el método de Dennis modificado. 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.

- **Mendoza, E. (2019)**, Realizó un trabajo de investigación en Cusco, en el distrito de Santo Tomás, utilizó una muestra de 94 ovinos para determinar la prevalencia de la *Distomatosis hepática* en ovinos mediante el método inmunológico de Elisa indirecta y el método coproparasitológico de Dennis modificado, como resultado obtuvo una prevalencia de 57.45% por el método de Dennis modificado y 92.55% mediante la prueba serológica de Elisa indirecta.

### 3.1.2. Determinación de nivel de albúmina en suero sanguíneo

- **Kozat y Denizhan (2010)**. En su investigación, trabajaron con una muestra de 10 ovejas sanas y 15 ovinos infestados naturalmente por *Fasciola hepática*, se midió los siguientes parámetros en suero sanguíneo: glucosa, lípidos, albúmina y lipoproteínas, para poder hacer el estudio midieron los parámetros a los 0 días, un día anterior al tratamiento a base de 600 mg triclabendazol y 375 mg levamisol hidroclicórico en tableta en una dosis de 10–12 mg/kg. se hizo una siguiente evaluación a los 28 días después al tratamiento y la última a los 56 días después del tratamiento. Entre los parámetros obtenidos la albúmina se midió en los ovinos sanos un 2.9 +-0.3 g/dL y el día cero de los ovinos infestados se midió un nivel de albúmina de 1.8+-0.6+ g/dL, después del tratamiento a los 28 días se midió 2.6+-0.4 g/dL, y a los 56 días se midió 2.7+-0.3 g/dL de albúmina.

- **Kessabi y Lamnaouer (1981)**. Realizaron un estudio en el Instituto Agronómico y Veterinaria Nassan, Rabat Agdal, Marruecos, analizaron las proteínas séricas totales y sus fracciones en la oveja marroquí “Timahdite”, mediante la técnica de la electroforesis, mediante el uso de la reacción de biuret en un espectrofotómetro Beckman UV 25, los valores de estos parámetros en 20 animales adultos de 2 años son: proteína total: 64.2 ± 1.6 g /l; albúmina: 458 ± 31 umol / l. mencionan también que la concentración de albúmina disminuye durante la enfermedad hepática.

- **Fouda, T. (2013)**. Realizo un estudio en el Departamento de Medicina Interna y Enfermedades Infecciosas, Facultad de Veterinaria de la Universidad de Mansoura, EGIPTO, utilizo diez ovejas adultas aparentemente sanas y ocho corderos como

grupo de control, de ambos sexos. Los resultados obtenidos para los valores hematológicos y los parámetros bioquímicos seleccionados en los valores de suero sanguíneo reveló una disminución significativa ( $P < 0.05$ ) en suero de cobre, hierro, zinc, glucosa, proteínas totales y albúmina en ovejas y corderos no productivos con los de los aparentemente sanos.

- **Ahmed M, et al., (2006)**. Realizaron un estudio en Nigeria - Maiduguri, trabajaron con doce carneros Balami, en el cual evaluaron las respuestas hematológicas y bioquímicas de las ovejas a la infección experimental por *Fasciola gigantica*. Dividieron los carneros en dos grupos de 8 carneros como tratamiento y 4 carneros como controles, cada carnero en el grupo de tratamiento fue infectado con 40 metacercarias, los cuales sufrieron una pérdida progresiva en el peso corporal a partir de la quinta semana PI ( $P < 0.0001$ ). monitorizaron parámetros hematológicos, semanalmente utilizando la técnica esferofotométrica. También mencionan que el volumen celular medio empaquetado, la concentración de hemoglobina y la proteína plasmática total de las ovejas infectadas fueron significativamente menores que los controles ( $P < 0.0001$ ).

## 3.2. MARCO TEORICO

### 3.2.1. Fasciolosis

**Urquhart, G. et al., (2001)**, mencionan que Fasciolosis es también llamada Distomatosis hepática; 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 hepática*** localizada en zonas templadas y zonas frías de elevada altitud en los trópicos y subtrópicos y *F. gigantica*, la que predomina en zonas tropicales.

**Espino, A. et al., (2000)**, indican que ***Fasciola hepática***, es un tremátodo digenético y hermafrodita que se localiza en los conductos biliares de mamíferos herbívoros y del hombre. Este parásito es de distribución mundial encontrándose mayormente en zonas dedicadas a la cría de ganado ovino y bovino donde las condiciones para el desarrollo del hospedero intermediario, un caracol de la familia *Lymnaeidae*, es propicia.

### 3.2.2. Clasificación

**Borchert, A. (1975)**, clasifica la ***Fasciola hepática*** en:

Reino: Animal

Subreino: Metazoarios

Phylum: Platelminfos

Clase: Trematodo

Orden: Diginea

Familia: Fasciolidae

Género: ***Fasciola***

Especie: ***Fasciola hepática***

### 3.2.3. Características

**Fasciola hepática** adulto: **Arteaga, F. (2013)**, menciona a **Urquhart, et. al., (2001)** donde indican que la *Fasciola hepática* es un verme aplanado con forma de hoja de laurel, posee un cono cefálico, dos ventosas de sujeción y una cubierta cuticular espinosa, cuando está plenamente desarrollado alcanza un tamaño de 3.5 hasta 5 cm de largo con 1.0 hasta 1.5 cm de ancho por lo que puede ser visto fácilmente en su localización. Tiene un orificio de entrada a manera de boca llamado ventosa oral que se continúa con el esófago. Es hermafrodita posee un ovario y un testículo teniendo por lo tanto autofecundación, con la formación de un cigoto y huevos que permanecen en el útero hasta convertirse en huevos maduros para luego ser liberados. Normalmente el parásito adulto se ubica en los conductos biliares de los hospederos frecuentes.

Huevos: **Góngora, C. et al., (2006)** menciona a **Alcaino, W. (1989)** donde indica, que los huevos son operculados y en su interior desarrollan otro estadio evolutivo, el miracidio. Esto ocurre en un lapso de 9 a 14 días y requiere para ello temperaturas de 22 a 26° C. y una humedad ambiental alta. Cuando la condición ambiental en especial la temperatura, la evolución es retardada, llegando incluso a ser inhibida completamente a una temperatura inferior a 10° C.

Miracidios: **Borchert, A. (1975)**, indica que los miracidios que se forma al final del desarrollo embrionario dentro del huevo, son elementos ciliados que miden 150 por 40 micras. Poseen una mancha ocular en forma de "X", glándulas y espolón cefálico. Estos penetran activamente en el caracol perdiendo su cubierta de cilios y transformándose en esporoquistes.

Esporocisto: **Borchert, A. (1975)**, menciona que cada esporocisto, produce numerosas redias madres de las cuales nacen gran cantidad de redias hijas, estas se parecen a un pequeño gusano de 1.3 a 1.6 mm. de longitud, provisto de un canal alimenticio primitivo, que consiste en una boca, faringe musculosa y un corto intestino que termina en forma de saco.

Redias: **Borchert, A. (1975)**, menciona que las redias dan origen a las cercarías.

Cercarías: **Borchert, A. (1975)**, indica que están compuestas por un cuerpo discoidal y una cola con la que puede nadar en el agua, el desarrollo dentro del caracol es de

6 a 7 semanas, y cuando están completamente formados salen del caracol y nadan en el agua o humedad a su alcance, estas cercarías presentan ya la organización de trematodo maduro, con su intestino bifurcado y ambas ventosas. Las cercarías al cabo de poco tiempo, tras redondear su cuerpo y eliminar su cola, se convierten metacercareas.

Metacercarias: **Arteaga, F. (2013)**, menciona a **Patrick, et al., (2009)** quienes indican que las metacercareas son estructuras redondeadas con una cubierta de resistencia, a manera de quiste, que liberan un producto pegajoso, adherente y mucilaginoso que las cubre y que sirve como cemento para que se adhiera a superficies inertes o de plantas acuáticas. Son las formas infectantes del parásito, y cuando el hospedador definitivo ingiere el pasto con las metacercarias, pierden sus envolturas quísticas en el tubo digestivo dejan en libertad las fasciolas juveniles.

Fasciolas juveniles: **Arteaga, F. (2013)**, menciona a **Dunn, (1983)**; quien indica que las Fasciolas juveniles atraviesan la pared intestinal y emigran por la cavidad peritoneal hasta llegar al hígado. Luego de 3 o 4 días estos estadíos juveniles atraviesan la cápsula de Glisson y migran durante 6 semanas por el parénquima hasta alcanzar finalmente los canalículos biliares donde culmina su desarrollo en aproximadamente 4 semanas.

### **3.2.4. Ciclo biológico de *Fasciola hepática***

**Martínez, J. (2014)** Indica que el ciclo comprende dos etapas. Por un lado, su desarrollo en el hospedador intermediario y el medio ambiente tras la excreción de los huevos por el hospedador definitivo (fase exógena); y, por otro, sus efectos tras ingresar en el mismo (fase endógena).

#### **a. Fase exógena**

**Martínez, J. (2014)**, menciona a **Rojo, V. et al., (2012)**, donde indican que las formas adultas de *Fasciola hepática* se localizan en los conductos biliares del hospedador definitivo, donde ponen huevos de tamaño grande (130-150 x 70-90  $\mu\text{m}$ ), que son elipsoidales, operculados y no embrionados. Los huevos pasan a vesícula biliar y son excretados al exterior con las heces. Necesitan liberarse de la masa fecal para continuar su desarrollo, que se completa en condiciones adecuadas de temperatura

(10-30°C), humedad, oxigenación, pH (4.2-9.0), composición iónica, salinidad y turbidez en el agua, formándose en el interior una larva denominada miracidio que eclosiona tras un estímulo lumínico.

**Martínez, J. (2014)**, menciona a **Smyth y Halton (1983)**, quien indica que a 26°C se completa el proceso en 12 días, aunque en condiciones de campo se requieren varias semanas (hasta dos meses) a una temperatura media de 10-12°C.

**Rojo, V. et al., (2012)**, mencionado por **Martínez, J. (2014)**, mencionan que, en las siguientes 24 horas, el miracidio nada e intenta encontrar, guiado por un fototropismo positivo, a un caracol que actúa como hospedador intermediario (*G. truncatula*); la penetración se produce gracias a la secreción de enzimas proteolíticas y a la acción mecánica.

**Martínez, J. (2014)**, también menciona a **Rojo y Ferre (1999)**, quienes indican que Inmediatamente después de penetrar en el hospedador intermediario, el miracidio se transforma *in situ* en esporocisto y, a partir de éstos, se originan una o dos generaciones de redias. Finalmente, las redias se transforman en cercarias que abandonan el molusco, nadan hacia la vegetación y pierden la cola, se enquistan y se convierten en metacercarias (250-300 µm).

**Martínez, J. (2014)**, asimismo menciona a **Mas, C. et al., (2005)**, quienes dicen que un pequeño porcentaje (10%) se enquista en el agua ("flotantes"), por lo que la infección también puede producirse por ingestión de agua en manantiales contaminados.

**Martínez, J. (2014)**, menciona a **Rojo, V. et al., (2012)**, donde indica que las metacercarias son muy sensibles a las altas temperaturas y a la desecación, aunque pueden sobrevivir durante todo el invierno.

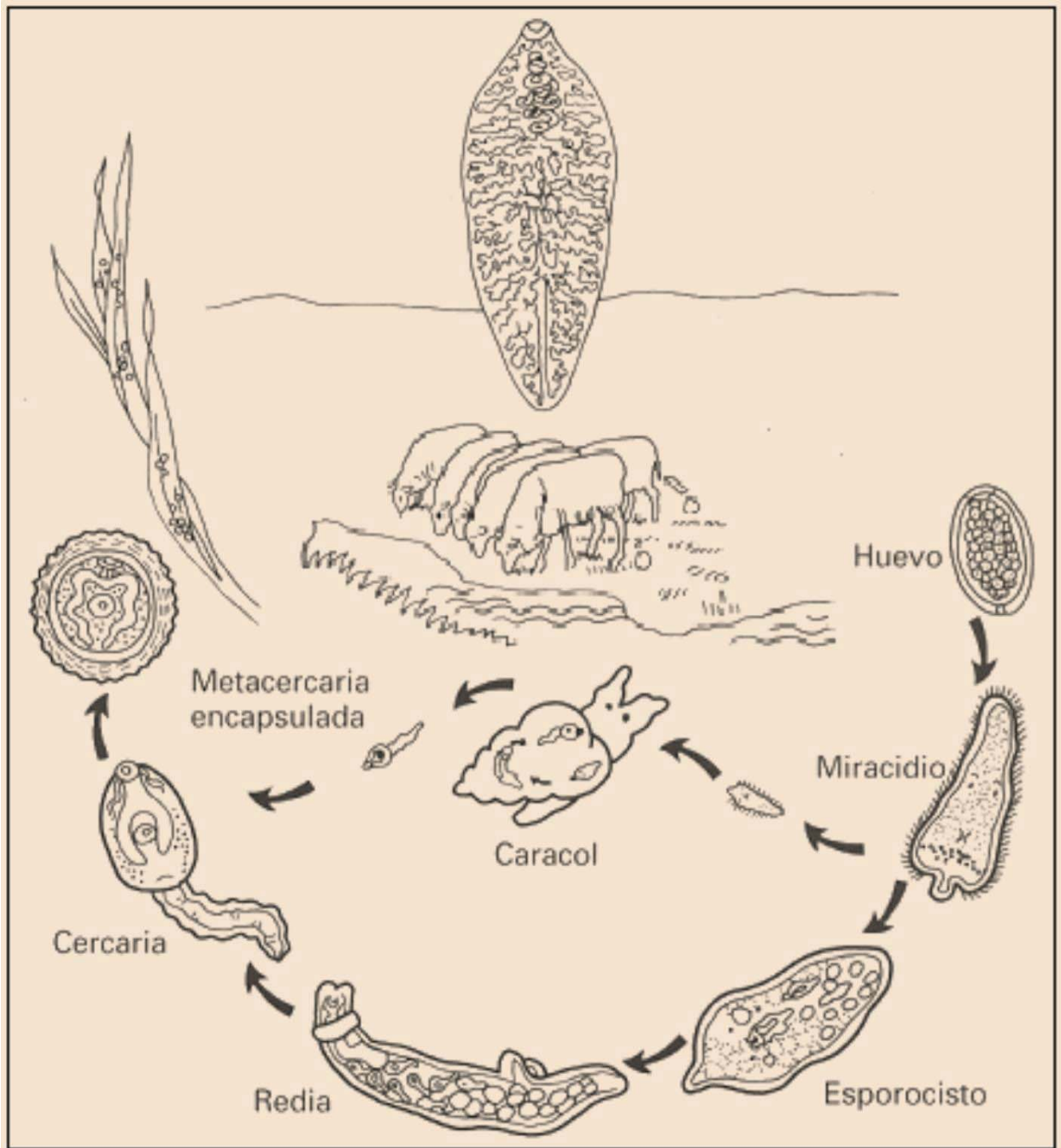


Figura 1. Ciclo biológico de *Fasciola hepática*. Cordero, M. (2002), mencionado por Espin, P. (2015).



## **b. Fase endógena**

**Martínez, J. (2014)**, menciona a **Rojo, V. et al., (2012)** quienes indican que el hospedador definitivo se infecta al ingerir metacercarias con la hierba fresca o con el agua de bebida, pero también con alimentos mal ensilados.

**Dawes y Hughes, (1964)**, mencionado por **Martínez, J. (2014)**, indican que al llegar las metacercarias al intestino delgado, aproximadamente una hora después de la ingestión, se desenquistan.

**Martínez, J. (2014)**, menciona a **Rojo V. et al., (2012)**, indican que luego de desenquistarse, atraviesan la pared duodenal. Este proceso se ve activado previamente en el rumen por una elevada concentración de dióxido de carbono, ambiente reductor y temperatura de unos 39°C, y también por el contacto con la bilis en la desembocadura del conducto colédoco.

**Martínez, J. (2014)**, menciona a **Dalton, (1999)**, quien indica que dos horas después, aproximadamente, las formas juveniles (adolescarias) comienzan a emigrar por la cavidad abdominal.

**Sinclair, (1967)**, mencionado por **Martínez, J. (2014)**, menciona que las formas juveniles llegan a la cápsula de Glisson, la perforan y alcanzan el parénquima hepático a las 90 horas post-infección

**Martínez, J. (2014)**, menciona a **Rojo, V. et al., (2012)**, tales mencionan que sobre la sexta semana post-infección, las Fasciolas se instalan en los conductos biliares, donde finalizan el desarrollo y alcanzan la fase adulta; a partir de los 55-56 días post-infección comienza la excreción fecal de huevos, pudiendo producir una Fasciola adulta una media de 2.000-5.000 huevos al día, con máximos diarios de 20.000 huevos.

**Martínez, J. (2014)**, menciona a **Manga et al., (1990)**, quienes sugieren que hay que recordar que el número de huevos eliminados no sólo depende del parásito, sino también de la receptividad del hospedador, de las posibles reinfecciones (“efecto multitudinario”), de la intensidad y de la duración de la infección, entre otros factores. Aunque la excreción fecal de huevos tiene lugar durante todo el año.

**Rojo, V. y Ferre, P., (2009)**, mencionado por **Martínez, J. (2014)**, indican que los valores máximo y mínimo tienen lugar en marzo-mayo y enero-febrero, respectivamente.

**Cordero del Campillo et al., (1980)** y **Rojo, V. y Ferre, P., (1999)**. Mencionados por **Martínez, J. (2014)**, indican que los rumiantes domésticos y silvestres son los principales hospedadores definitivos de *Fasciola hepática*.

### **3.2.5. Síntomas y lesiones**

**Olaechea, V. (2004)**, menciona que la presencia de unos pocos ejemplares de Fasciola exclusivamente en los conductos biliares, no provoca ninguna manifestación importante, pero las infestaciones masivas causan enfermedades que son particularmente graves en los animales jóvenes pudiendo morir repentinamente por daño hepático o por invasión secundaria clostridial. Si el animal sobrevive a las lesiones, la regeneración de hígado se produce con producción de tejido fibroso nuevo, con distorsión del órgano por las múltiples cicatrices. En este estado puede aparecer anemia, debilidad, emaciación y edemas (submandibular, cuello, pecho y abdomen).

**Olaechea, V. (2004)**, A la necropsia, los hallazgos son dependientes del número de parásitos y del tiempo de infección. Se pueden apreciar las marcas de perforación hepática, inflamación y focos hemorrágicos que muestran un cuadro de hepatitis aguda en infestaciones recientes. En casos crónicos, los animales están anémicos o caquéticos, hay colecciones serosas en peritoneo y engrosamiento de los conductos biliares del hígado con alteraciones cirróticas.

### **3.2.6. Periodo de incubación**

**Acha, N. (1986)**, indica que el periodo de incubación es variable de 2 a 8 meses incluso a un año.

### 3.2.7. Epidemiología

**Olaechea, V. (2004)**, menciona que 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.

Factores climáticos que favorecen la enfermedad: temperaturas mayores de 10° y humedad adecuadas para el desarrollo del miracidio y de los estadios larvales en el caracol. 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.

**Blood, D, et al. (1986)**, indica que las manifestaciones patológicas dependen del número de metacercarias ingeridas, es por esta razón que la enfermedad se clasifica en aguda y crónica.

#### a. Fasciolosis aguda

**Villatoro, L. (2008)**, indica que la Fasciolosis aguda, trata de una hepatitis traumática, producida por la migración simultanea de números muy elevados de trematodos inmaduros y se observa más al final del verano cuando pasan a la hierba gran cantidad de cercarias. La forma aguda y subaguda se observa en animales de todas las edades y todos los estados nutricionales. Pudiendo producir la muerte rápidamente. Los animales quedan inmóviles, anoréxicos con distensión abdominal dolorosa al tacto.

#### b. Fasciolosis crónica

**Villatoro, L. (2008)**, menciona que la fasciolosis crónica se produce por la ingestión constante de pequeño número de metacercarias, las manifestaciones dependen de

la cantidad de dístomas: cien en ovinos y trescientos en bovinos son suficientes para producirla. La consecuencia más importante es una fibrosis hepática. Las lesiones producidas pueden dividirse en una fibrosis hepática y una colangitis hiperplásica.

La migración de las fases inmaduras por el hígado provoca tractos migratorios, con destrucción traumática del parénquima hepático, hemorragia y necrosis. La migración de los adultos forma trombos en las venas hepáticas y sinusoides, y la obstrucción del flujo sanguíneo por esos trombos provoca una necrosis isquémica y coagulativa en el parénquima del hígado. A las cuatro o seis semanas aproximadamente de la infestación comienza la curación y regeneración de estas lesiones, depositándose colágeno y apareciendo la fibrosis. La presencia de duelas adultas en los conductos biliares provoca una colangitis hiperplásica.

**Villatoro, L. (2008)**, indica que la mucosa biliar hiperplásica se vuelve permeable a las proteínas plasmáticas, especialmente a la albúmina, lo que, junto con la actividad hematófaga de los vermes adultos, explica la hipoalbuminemia y la hipoproteinemia patentes durante la infestación. Varios investigadores han dicho que ***Fasciola hepática*** produce anemia por la ingestión de sangre.

### 3.2.8. Patogenia

**Merial, (2016)**, indica que hay que remarcar que no todos los estadíos de ***Fasciola hepática*** ocasionan el mismo nivel de daño. Por diversas experiencias, se comprobó que los estadíos más dañinos son los parásitos adultos y los inmaduros de más de 8 semanas. La aparición de anemia coincide con la presencia de formas inmaduras de más de 8 semanas y adultos en los conductos biliares. Estos parásitos una vez que se encuentran en el sistema biliar, comienzan a succionar sangre y a liberar productos tóxicos que hacen perder más sangre, la que pasa al intestino. Esa pérdida de sangre lleva, con el transcurrir del tiempo, a una anemia. **Merial, (2016)**, menciona que cuando se observan los resultados de una experiencia con animales infestados versus animales controles sanos, se verifica que, a partir de las 12 semanas posteriores a la infestación, ocurre una caída brusca de los glóbulos rojos en los animales infestados.

**Merial, (2016)**, menciona que la *Fasciola hepática* en el conducto biliar causa disminución de las proteínas plasmáticas, la llegada de los estadíos inmaduros a los conductos biliares no sólo coincide con la aparición de la anemia, sino que además causa una disminución de las proteínas plasmáticas, fundamentalmente albúmina. Cuando el parásito está alojado en el conducto biliar, al succionar sangre y lesionar, permite la salida o escape de proteínas plasmáticas que se pierden por el tracto digestivo. El animal intenta compensar estas pérdidas, pero al estar el hígado principal sintetizador de proteínas afectado, se produce la descompensación. Las pérdidas, compensadas o no, redundan en un gasto energético extra que no será utilizado para producción.

**Merial, (2016)**, indica que la disminución de la albúmina fue claramente demostrada en estudios realizados en Escocia, donde bovinos infestados con 1000 metacercarias, sufrieron una caída brusca de esta proteína en suero, luego de 8 semanas de infestados. **Merial, (2016)**, menciona también que los estadíos de más de 8 semanas interfieren en las ganancias de peso, los estadíos de más de 8 semanas son los que mayores pérdidas ocasionan. Esto se observó en una experiencia comparativa de la evolución de peso de animales infestados con controles sanos. Las ganancias de peso se vieron afectadas mayormente en el grupo de bovinos infestados luego de transcurridas 8 semanas de la infestación.

### **3.2.9. Diagnóstico**

**Moscoso, D. (2014)**, menciona a **Gutiérrez, (2007)**, donde indica que en el diagnóstico de la fasciolosis aguda, además del conocimiento de factores como época del año y zona donde se produce el problema, se debe tener en cuenta también el tipo de manejo, terreno de la granja, historial previo de la enfermedad, cuadro clínico, pruebas de funcionalidad hepática y, finalmente, hallazgos de necropsia. La fasciolosis crónica se puede diagnosticar conociendo el historial y el cuadro clínico y realizando exámenes fecales para comprobar la presencia de los huevos característicos de *Fasciola hepática*, por el método de flotación, utilizando soluciones de elevada densidad, como por el de sedimentación.

Para la evaluación del conteo de huevos por gramo se usó la siguiente Tabla.

**Tabla 1. Grado de infestación de ovinos (huevos de *Fasciola hepática*, por gramo de heces).**

Grado de infestación				
Negativos	Muy Bajos	Bajos	Intermedio	Alto
0 HPG	1-60 HPG	60-100 HPG	100-200 HPG	200-300 HPG

Fuente: Fiel C.A. *et al.*, (2011).

### 3.2.10. Análisis de datos

#### Prevalencia

**Llanos, M. (2013)**, menciona a **García, V. (1990)**, quien indica que la prevalencia de una enfermedad es el número total de individuos que presentan síntomas o padecen una enfermedad.

**Llanos, M. (2013)**, menciona que para determinar la prevalencia de *Fasciola hepática* en el ganado, se debe hacer uso de la siguiente formula:

$$Prevalencia = \frac{Total\ de\ animales\ (ganado)\ parasitados}{Total\ de\ animales\ (ganado)\ muestreados} \times 100$$

### 3.2.11. Control y Tratamiento

**Junquera, P. (2007)**, menciona que el tratamiento óptimo de la *Fasciola hepática* debe encaminarse a destruir las larvas inmaduras migrantes, así como las adultas que se fijan en los conductos biliares.

**Romero y Bravo (2012)**, mencionan que el control de la *Fasciola hepática* se da con los antiparasitarios fasciolicidas que pueden administrarse de dos maneras, por vía oral y subcutánea. En el caso de los orales tenemos triclabendazol (1 ml/5 Kg), y subcutáneos tenemos el clorsulón (asociado a ivermectina), closantel (sólo o con ivermectina) y por último el nitroxinil (1ml/25 Kg por vía subcutánea).

**Dargie, J. (1973)**, indica que, si se usan fasciolicidas con mayor actividad frente a Fasciolas de más de 8 semanas, es recomendable repetir el tratamiento porque, en poco tiempo, las fases juveniles que están en migración en el parénquima hepático darán lugar a nuevos parásitos en los conductos biliares. Por otra parte, hay que tener en cuenta que cuando se repiten los tratamientos con frecuencia existe el peligro de desarrollo de resistencias a los fasciolicidas.

**Moscoso, D. (2014)**, indica que más que tratamientos se deben diseñar programas de control eficientes que utilizan la información epidemiológica local. La prevención es la clave y proteger al máximo a los animales jóvenes, que son lo más susceptibles.

**Moscoso, D. (2014)**, menciona que la desparasitación del hospedador definitivo es el principal método de profilaxis de la Fasciolosis, es importante conocer las fases de desarrollo de *Fasciola hepática* para desarrollar estrategias eficientes de control, es esencial el uso de drogas eficaces contra vermes adultos y jóvenes. **Moscoso, D. (2014)**, menciona también que al eliminar los parásitos de los animales infestados se disminuye también la producción de huevos y la contaminación de pastos, previniendo así la infestación de los hospedadores intermediarios.

### 3.3 ESPECTROFOTOMETRÍA

Según (<https://es.wikipedia.org/wiki/Espectrofotometría>), la espectrofotometría es un método científico utilizado para medir cuánta luz absorbe una sustancia química, midiendo la intensidad de la luz cuando un haz luminoso pasa a través de la solución muestra, basándose en la Ley de Beer-Lambert, esta ley relaciona la intensidad de luz entrante en un medio con la intensidad saliente después de que en dicho medio se produzca absorción.

La relación entre ambas intensidades puede expresarse a través de la siguiente relación, según ([https://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_de\\_Beer-Lambert](https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Beer-Lambert)).

Para líquidos:

$$I_1/I_0 = 10^{-\alpha l} = 10^{-\epsilon lc} = 10^{-A}$$

Donde:

$I_1$ ,  $I_0$ , son las intensidades salientes y entrante respectivamente.

$A = \alpha l = \epsilon lc$ , es la absorbancia, que puede calcularse también como:  $A = -\log_{10} I_1/I_0$

$l$  es la longitud atravesada por la luz en el medio.

$c$  es la concentración del absorbente en el medio.

$\alpha$  es el coeficiente de absorción.

### 3.3.1. Espectrofotómetro

Según (<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B3metro>), indica que un espectrofotómetro es un instrumento con el que se apoya la espectrofotometría para medir la cantidad de intensidad de luz absorbida después de pasar a través de una solución muestra. Según (<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B3metro>), este instrumento tiene la capacidad de proyectar un haz de luz monocromática a través de una muestra y medir la cantidad de luz que es absorbida por dicha muestra. Esto le permite al operador realizar dos funciones:

1. Dar información sobre la naturaleza de la sustancia en la muestra
2. Indicar indirectamente qué cantidad de la sustancia que nos interesa está presente en la muestra.

#### a. Partes del Espectrofotómetro

(<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B3metro>), menciona que el espectrofotómetro, en general, consta de dos dispositivos; un espectrómetro y un fotómetro. Un espectrómetro es un dispositivo que produce, dispersa y mide la luz. Un fotómetro tiene un detector fotoeléctrico que mide la intensidad de la luz.

**Espectrómetro:** Produce un rango deseado de longitud de onda de luz. Primero un colimador (lente) transmite un haz recto de luz (fotones) que pasa a través de un monocromador (prisma) para dividirlo en varias componentes de longitudes de onda (espectro). Entonces un selector de longitud de onda (ranura) transmite sólo las longitudes de onda deseadas. **Fotómetro:** Después de que el rango deseado de longitud de onda de luz pasa a través de la solución muestra en la cubeta, el fotómetro detecta la cantidad de fotones que se absorbe y luego envía una señal a un galvanómetro o una pantalla digital. **Abril N. et al., (2014)** mencionan que la espectrofotometría UV-visible es una técnica analítica que permite determinar la concentración de un compuesto en solución. Se basa en que las moléculas absorben las radiaciones electromagnéticas y a su vez que la cantidad de luz absorbida depende de forma lineal de la concentración. Para hacer este tipo de medidas se emplea un espectrofotómetro, en el que se puede seleccionar la longitud de onda de la luz que pasa por una solución y medir la cantidad de luz absorbida por la misma.



## **b. Instrumentación para la medición de absorbancias de la luz visible y ultravioleta: Espectrofotómetro UV-Visible**

La medición de absorbancia de la luz por las moléculas se realiza en unos aparatos llamados espectrofotómetros. Aunque pueden variar en diseño, en especial con la incorporación de ordenadores para el análisis de datos, todos los espectrofotómetros, según se indica en la figura 2, constan de:

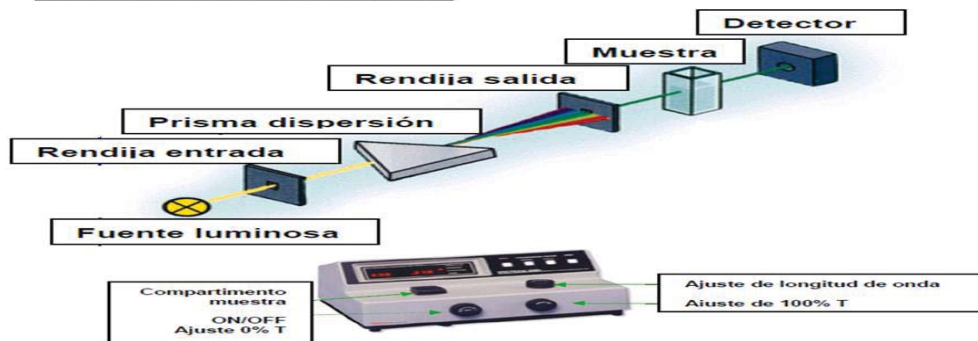
1. Una fuente de energía radiante: lámpara de deuterio y tungsteno.
2. Un monocromador para la selección de radiaciones de una determinada longitud de onda: filtros, prismas, redes de difracción.
3. Un compartimento donde se aloja un recipiente transparente (cubetas o tubos) que contenga la muestra Pueden ser de vidrio, cuarzo o plástico transparente. Para medir en UV se deben usar las de cuarzo o sílice fundido, porque el vidrio no transmite la radiación UV.
4. Un detector de luz y un amplificador convertidor de las señales luminosas en señales eléctricas.
5. Un registrador o sistema de lectura de datos.

Desde el punto de vista operativo, el primer paso es seleccionar la fuente de luz y longitud de onda a la que se va a realizar la medida. Hay espectrofotómetros de un solo haz (con una sola celdilla para alojar la cubeta con la muestra) y de doble haz (con dos celdillas para dos cubetas); en nuestro caso se trabajó con los de un solo haz.

Se mide primero la absorbancia del disolvente (conocido como blanco) y al que se le asigna el valor de cero mediante el ajuste del mando, por tanto, la absorbancia es cero, a continuación, se pone en la celdilla la cubeta con la muestra y se lee la absorbancia de ésta.

A partir de una solución diluida de un compuesto, cuya absorbancia máxima entra dentro del rango de medida del espectrofotómetro, se verá el valor de absorbancia a diferentes longitudes de onda frente a un blanco que contenga el disolvente de la solución de la muestra a caracterizar.

## ESPECTROFOTÓMETRO



**Figura 2. Partes de un Espectrofotómetro**

Fuente: (<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B3metro>).

### **3.3.2. Proteínas Plasmáticas Totales**

**Duncan y Prasse's (2005)**, indican que, de forma colectiva, las proteínas plasmáticas realizan una función nutritiva, ejercen presión coloidal osmótica y ayudan en el mantenimiento del equilibrio ácido-base. Las proteínas de forma individual sirven como enzimas, factores de coagulación, hormonas y sustancias de transporte. El principal lugar de síntesis de las proteínas plasmáticas es el hígado y el segundo lugar de síntesis principal es el sistema inmunitario.

**Boffi, F. (2007)**, indica que las proteínas presentes en el plasma son la albúmina, las globulinas y el fibrinógeno. Las albúminas generalmente se utilizan para ligar hormonas esteroideas, mientras que las globulinas en algunos casos forman los anticuerpos usados en la defensa contra las enfermedades; y el fibrinógeno que se disuelve en el plasma, es el responsable de la coagulación en presencia del calcio.

**Mutis y Ramirez (2003)**, mencionan que las proteínas confieren al plasma su color amarillo pálido característico. Las proteínas plasmáticas se sintetizan en el hígado y se añaden al torrente sanguíneo cuando éste pasa por los capilares hepáticos.

#### **a. Albúmina**

**Duncan y Prasse's (2005)**, mencionados por **Ussa y Salgado (2009)**, indican que la albúmina es la proteína de mayor concentración en el plasma y transporta muchas moléculas pequeñas en la sangre (por ejemplo, bilirrubina, calcio, progesterona y

drogas); representa el 35 – 50% de la concentración total de proteínas en animales domésticos (equinos, bovinos). También es de vital importancia para impedir que el líquido de la sangre se filtre hacia los tejidos. Esto se debe a que, a diferencia de las moléculas pequeñas como el sodio y el cloro, la concentración de albúmina en la sangre es mucho mayor que en el líquido por fuera de esta.

**Duncan y Prasse's (2005)**, mencionados por **Ussa y Salgado (2009)**, mencionan que dado que la albúmina es producida por el hígado, la disminución de ésta a nivel sérico puede ser producto de una enfermedad hepática.

**Duncan y Prasse's (2005)**, mencionados por **Ussa y Salgado (2009)**, indican que la disminución de la albúmina también tiene su explicación por desnutrición o por una dieta baja en proteínas. Existe una correlación directa entre el recambio de albúmina y el tamaño corporal.

**Duncan y Prasse's (2005)**, mencionados por **Ussa y Salgado (2009)**, indican que la albúmina tiene carga negativa; la membrana basal del glomérulo renal, también está cargada negativamente, lo que impide la filtración glomerular de la albúmina a la orina.

**Ussa y Salgado (2009)**, mencionan a **Boffi (2007)**, quien indica que la mayor parte de la proteína total está compuesta por albúmina y globulina, con una concentración reducida de fibrinógeno.

**Ussa y Salgado (2009)**, mencionan a **Boffi (2007)**, quien menciona que la concentración de albúmina aumenta con la deshidratación, pero podría disminuir como consecuencia de algún estado patológico. Por lo tanto, un incremento de las proteínas totales con una disminución de la relación albúmina/globulina indicaría una condición patológica o inflamación más que un simple estado de deshidratación.

**Bücher, D. (1998)**, menciona a **Sykes, (1978)**; y a **Topps y Thompson, (1984)**, quienes indican que la albúmina es sintetizada en el hígado a partir de aminoácidos, y es por tanto en algún modo, reflejo de la habilidad del animal para sintetizar y almacenar proteína. Se debe tener en cuenta entonces que insuficiencias hepáticas y parásitos gastrointestinales también pueden producir descensos en las concentraciones de albúmina.

**Bücher, D. (1998)**, menciona a **Sykes, (1978)**; y a **Topps y Thompson, (1984)**, quienes indican que la vida media de la albúmina sérica es de aproximadamente 15-18 días, por lo tanto, un descenso en su concentración estaría indicando que el déficit nutricional ocurrió como mínimo un mes atrás.

**Bücher, D. (1998)**, menciona a **Sykes y Field, (1974)**, donde mencionan que en general la concentración de albúmina tiende a elevarse gradualmente en primavera, especialmente si los animales pastorean en praderas altamente fertilizadas. Sus niveles en sangre tienden a disminuir en invierno, o cuando el animal consume dietas pobres en proteína o los requerimientos son elevados.

**Bücher, D. (1998)**, menciona a **Payne y Payne, (1987)**, y **Cowan y col., (1981)**, quienes indican que es común, observar hipoalbuminemia inmediatamente posparto y durante las primeras dos semanas de lactancia, cuando el organismo se encuentra en un ajuste homeostático con la producción de leche. La albúmina puede usarse como indicador del estado nutricional, sobre todo si se complementa con mediciones del peso corporal y con cambios en la ingesta de nutrientes.

**Bücher, D. (1998)**, menciona a **Payne y Payne, (1987)**, quienes mencionan que una condición de hipoalbuminemia prolongada produce disminución tanto de la cantidad como de la calidad de la leche producida.

**Bücher, D. (1998)**, menciona a **Orskov, (1997)**, quien indica que los metabolismos energético y proteico están estrechamente relacionados en los rumiantes, donde la deficiencia de uno lleva a una deficiente utilización del otro.

**Wiener M., (2000)**, menciona que las proteínas son compuestos orgánicos macromoleculares, ampliamente distribuidos en el organismo. La albúmina es el principal contribuyente de las proteínas totales plasmáticas. Entre sus múltiples funciones se pueden mencionar:

Transporte de una amplia variedad de sustancias como hormonas esteroides, ácidos grasos, bilirrubina, catecolaminas, que en forma libre son insolubles en medio acuoso. Mantenimiento de la presión coloidosmótica, que estaría relacionado con su bajo peso molecular y su gran carga neta.

Los aumentos anormales de albúmina son ocasionales y se relacionan casi siempre con la deshidratación que provoca la reducción en el contenido del agua plasmática.

**Linear C., (2001)**, La hiperproteinemia o hiperalbunemia por lo general ocurre en el mieloma múltiple, causado por altos niveles de inmunoglobulinas monoclonales, deshidratación, excesiva pérdida de agua, como en vómitos severos, diarrea, enfermedad de Addison y diabetes acidótica. La hemoconcentración, descenso en el volumen de agua plasmática, se refleja como una hiperproteinemia relativa, al verse aumentadas en el mismo grado las concentraciones de todas las proteínas plasmáticas individuales. La hipoproteinemia o hipoalbuminemia se presenta en casos de malnutrición, edema, síndrome nefrótico, mala absorción y cirrosis hepática severa. Al estar la albúmina presente a tan alta concentración el simple descenso de esta proteína puede ser causa de hipoproteinemia.

**b. Rangos de referencia para Albúmina Serológica**

Los rangos de referencia mostrados en la siguiente tabla mencionan los niveles de albúmina presentes en el suero serológico de los ovinos, dados por diferentes autores, se tomó los rangos de albúmina serológica normal en los ovinos establecido por **Antón y Mayayo (2007)** (3.00 – 4.50 g/dl), mencionado por **Couto, A., (2010)**.

Para la evaluación del conteo de los niveles de albúmina serológica en ovinos altamente infestados a *Fasciola hepática* se usó la siguiente tabla.

**Tabla 2. Rangos de albúmina serológica normal en ovinos, establecido por Antón y Mayayo (2007).**

AUTOR	AÑO	VALOR
Pieragostini <i>et al.</i>	1991	3.37 g/dl.
Gómez Piquer <i>et al.</i>	1992	2.96 g/dl.
Meyer <i>et al.</i>	1995	2.40 a 3.90 g/dl.
Allen y Borkowski	1999	3.50 a 4.50 g/dl.
Radostits <i>et al.</i>	2002	2.40 a 3.00 g/dl.
Martín y Aitken	2002	2.80 a 3.40 g/dl.
Pugh	2004	2.40 a 3.00 g/dl.
<b>Antón y Mayayo</b>	<b>2007</b>	<b>3.00 a 4.50 g/dl.</b>

Fuente: **Couto A., (2010)**.

### c. Presión coloidosmótica y su relación con la Albúmina

([https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n\\_onc%C3%B3tica#Principio\\_de\\_funcionamiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_onc%C3%B3tica#Principio_de_funcionamiento)), indica que la presión oncótica o presión coloidosmótica es una forma de presión osmótica debida a la diferencia de concentración de proteínas plasmáticas que existe entre el plasma sanguíneo (en el interior de los vasos sanguíneos) y el líquido intersticial (en el intersticio celular).

([https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n\\_onc%C3%B3tica#Principio\\_de\\_funcionamiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_onc%C3%B3tica#Principio_de_funcionamiento)), menciona que al ser los capilares sanguíneos poco permeables a las grandes proteínas plasmáticas, como es el caso de la albúmina, éstas suelen permanecer en el plasma sanguíneo, resultando menos abundantes en el líquido intersticial. De este gradiente de concentración entre el interior de los capilares y el espacio intersticial se deriva una tendencia del agua a compensar dicha diferencia entrando en el capilar sanguíneo con una cierta presión, la presión oncótica capilar. Dicha presión se opone al filtrado que finalmente se produce a través del endotelio capilar, gracias a que la presión hidrostática capilar supera a la presión oncótica capilar, de igual modo, las proteínas que forman parte del líquido intersticial generarán una presión oncótica intersticial, en condiciones normales menores que la presión oncótica capilar. De hecho, el filtrado a través del endotelio capilar se produce a causa del desequilibrio entre las presiones hidrostática capilar y oncótica intersticial, que lo favorecen, y las presiones hidrostática intersticial y oncótica capilar, que se le oponen, y que se relacionan entre sí mediante la ecuación de Starling.

La pared capilar es semipermeable (permeable al agua pero impermeable a las proteínas plasmáticas). Como estas proteínas están cargadas negativamente tienden a retener cationes adicionales en el plasma (efecto Gibbs-Donnan), aumentando el gradiente osmótico entre el plasma y el líquido intersticial. El efecto de estos dos mecanismos resulta en una presión osmótica que tiende a introducir agua en el interior del capilar (presión oncótica). La presión oncótica del plasma es de alrededor de 28 mmHg y la del líquido intersticial de unos 3 mmHg. La presión oncótica neta es de 25 mmHg. Este valor es prácticamente constante en todos los lechos capilares.

## IV. MATERIALES Y METODOS

### 4.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó de la granja “La Perla”, que está ubicado en el Distrito de Colquemarca de la Provincia de Chumbivilcas, a 192 Km. de la ciudad del Cusco. Granja “La Perla”, cuenta con un área de 832 hectáreas, la granja está dedicada a la producción de ganado vacuno lechero de la raza Brown Swiss, y ganado ovino de la raza Corriedale.

#### 4.1.1. Ubicación Política

Región : Cusco  
Departamento : Cusco  
Provincia : Chumbivilcas  
Distrito : Colquemarca

#### 4.1.2. Ubicación Geográfica

Altitud: 3592 m.

Latitud: 14°17'02" Sur.

Longitud: 72°02'28" Oeste.

Superficie: 449.49 Km<sup>2</sup>

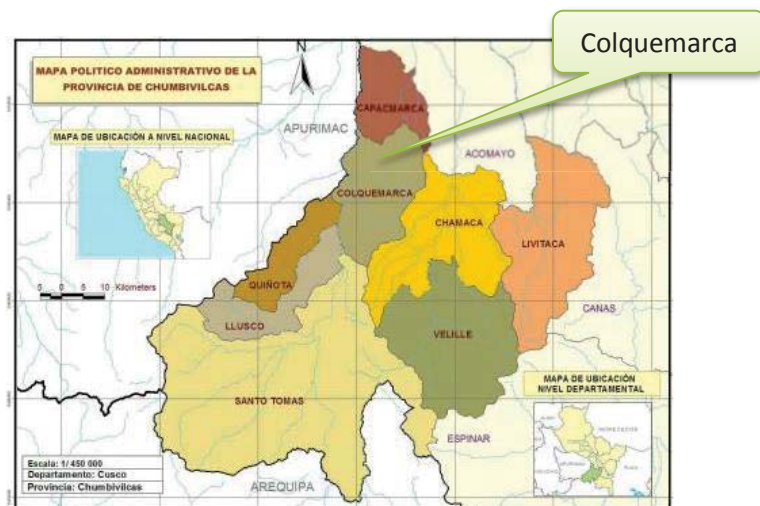


Figura 3. Mapa geográfico de la provincia de Chumbivilcas

#### 4.1.3 Limites

Por el sur: Con el anexo Totorani

Por el norte: Con el rio Cchalla, Fundo Yavi Yavi y Anexo Ccochapata

Por el este: Con la comunidad campesina de Charamuray

Por el oeste: Con el anexo Armiri

#### 4.1.4. Clima

Frígido – Templado con temperaturas que varían entre 8°C – 10°C y en temporada de invierno hasta 0°C.

#### 4.2. Duración de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó de la granja “La Perla”, se inició con la ejecución del trabajo de investigación en el 21 de junio del año 2017 y se culminó en el 13 de octubre del mismo año.

##### 4.2.1. Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación es un estudio observacional.

#### 4.3. Materiales

##### 4.3.1. Material biológico

###### a. De los Ovinos

Se consideró **364 animales**, que es el total de la población de ganado ovino corriedale existente en la granja “La Perla”. Todas las muestras comprendieron a ovinos: con un total de 28 ovinos machos y 336 hembras. A continuación, se especifica por categoría según edad del ovino en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Distribución de los ovinos según edad y sexo**

EDAD	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
Diente de leche (DL)	2	71	73
2 dientes (2D)	2	36	38
4 dientes (4D)	3	36	39
Boca llena (BLL)	21	176	197
Dientes razados (RR)	0	17	17
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>336</b>	<b>364</b>



## **b. De las Muestras**

El presente trabajo de investigación se realizó en dos etapas:

- **Muestras de heces**

Se obtuvieron muestras de heces del total de ovinos en la granja “La Perla”, posteriormente todas las muestras se sometieron al examen coproparasitológico de la investigación.

- **Muestras de suero**

Se tomó muestras de sangre entera a nivel de la vena radial, se sometieron los ovinos que resultaron positivos (altamente infestados) a la ***Fasciola hepática*** por el método coprológico de Dennis modificado, estas muestras se someten para medir los niveles de albúmina, a través del método de Valtek Diagnostics, para leer mediante el equipo de espectrofotometría.

### **4.3.2. Materiales, reactivos y equipos**

#### **a. Materiales**

- Mameluco
- Botas de jebe
- Guantes quirúrgicos
- Bolsas plásticas de polipropileno
- Cánulas con bordes no cortantes
- Caja térmica o recipiente térmico con refrigerante
- Etiquetas/ Marcador
- Soga
- Cuaderno de apuntes, lapicero
- Pintura aerosol o estampas numeradas
- Agujas vacuteiner
- Tubos vacuteiner con separador de suero
- Torundas de algodón
- Gradillas
- Termo
- Liga para hemostasia

- Viales criogénicos
- Agua destilada
- Agua corriente
- Papel absorbente
- Paletas
- Placas Petri de 25 ml
- Tubos de ensayo de 20 ml
- Micropipetas
- Reloj o Cronometro
- Mortero
- Tamices 150, 75 y 63 micras
- Copa de precipitación
- Gorros
- Barbijo
- Mandil
- Cubetas (square classic)
- Pipetas o micropipetas monocanales de volumen variable para reactivos y muestras de 50, 100, 200, 1000  $\mu\text{L}$
- Tips o puntas

**b. Reactivos**

- Solución de formol al 10%
- Alcohol
- EDTA
- Azul de metileno
- Solución detergente
- Kit de albúmina
- R1. Reactivo
- CAL: patrón

### **c. Equipos e instrumentos**

- Cámara fotográfica
- Centrifuga
- Congeladora de -20°C
- Espectrofotómetro UV 1800
- Microscopio óptico
- Balanza electrónica
- Programa Excel

## **4.4. METODOLOGÍA PARA DIAGNÓSTICO DE DISTOMATOSIS**

### **4.4.1. Obtención de muestras fecales**

a) La recolección de materias fecales se realizó en la granja “La Perla”, de la Provincia de Chumbivilcas, distrito de Colquemarca, las materias fecales de ovinos fueron recolectadas en las primeras horas de la mañana, el animal aún no había ingerido ningún tipo de alimento, las heces se recolectaron directamente del recto, se utilizó bolsas de polipropileno de pared delgada, las mismas bolsas se usaron como envase de conservación y transporte todo se realiza previa sujeción del animal.



**Figura 4. Toma de muestras fecales**

b) Las muestras fecales fueron entre 10 a 15 gr. por ovino, se les agregó de 2 a 4 ml. de solución de formol al 10 %, y se procedió a mezclarlos homogéneamente, a fin de evitar la velocidad de desarrollo y eclosión de huevos de parásitos y posteriormente se amarró cada bolsa con uno o dos nudos al cual se le incluyó la identificación del animal con los siguientes datos: número, sexo, edad, estado, y fecha de recolección, cabe mencionar que se le asignó un número a cada ovino para su posterior identificación, porque no contaban con identificación como aretes o tatuajes, se utilizó pinturas de aerosol para la numeración de cada ovino.



**Figura 5. Señalización de ovinos y muestra de heces obtenida.**

c) Las heces obtenidas se depositaron en una caja de tecnoport con tapa, para ser transportadas posteriormente hasta el laboratorio para su respectivo análisis; fueron inmediatamente transportadas, desde la granja “La Perla” hasta el laboratorio de “desarrollo y validación de pruebas serológicas y moleculares para la investigación y diagnóstico de enfermedades infecciosas”, del área de sanidad animal de la escuela profesional de zootecnia de la facultad de ciencias agrarias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco – Kayra), donde se realizó el análisis de cada muestra fecal.

#### 4.4.2. Procedimiento de ensayo

##### 4.4.2.1. Método de Dennis modificado

Las heces se procesaron para determinar la presencia de huevos de *Fasciola hepática*, por el método coproscópico descrito por Dennis, que utiliza la técnica de sedimentación lenta.

- a. Se pesaron 4 gramos de muestra de heces por ovino, utilizando una balanza.



Figura 6. Preparación de muestras fecales para su análisis.

- b. Se homogenizaron con la ayuda de un mortero y se filtró con 20 ml de solución detergente.



Figura 7. Disolución de las heces



c. Se procedió a tamizar las heces ya homogenizadas y se vertió a los tubos de ensayo.



**Figura 8. Tamiz de las heces**

d. Se dejó en reposo por 10 minutos para que sedimente, agregándole solución detergente, después de ese tiempo se eliminó el líquido sobrenadante, se repitió el proceso cuatro veces.



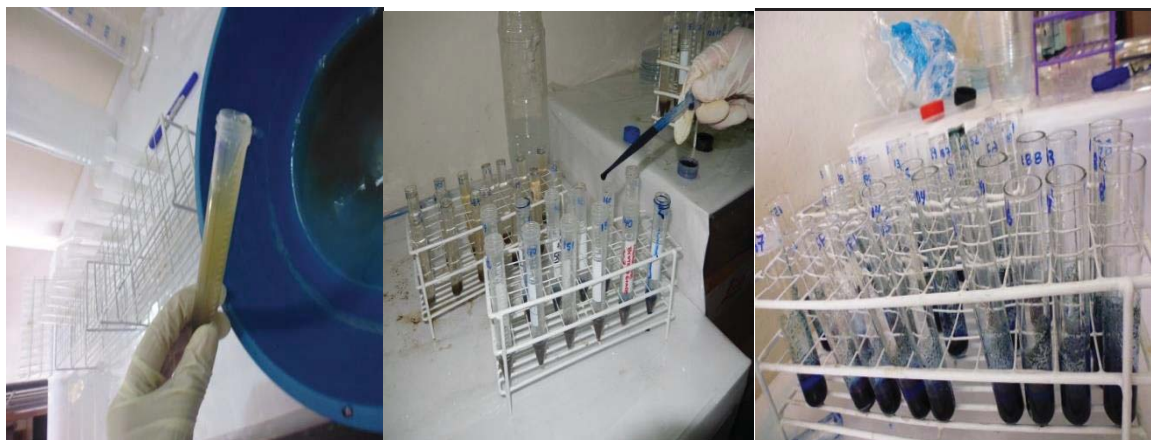
**Figura 9. Sedimentación de heces disueltas**

- e. Se eliminó el sobrenadante dejando solo el sedimento, a éste sedimento se le agregó agua corriente en cantidad de 10ml.



**Figura 10. Tubos de ensayo conteniendo sedimento de heces para análisis**

- f. Se eliminó el sobrenadante quedando solo el sedimento al cual se agregó 2 gotas de azul de metileno, se sacudió la mezcla para homogenizarla.



**Figura 11. Coloración con azul de metileno**

g. El sedimento obtenido se vertió en una placa petri, y se procedió a la observación microscópica, en un microscopio a 10X, se observó la presencia de huevos de *Fasciola hepática*.



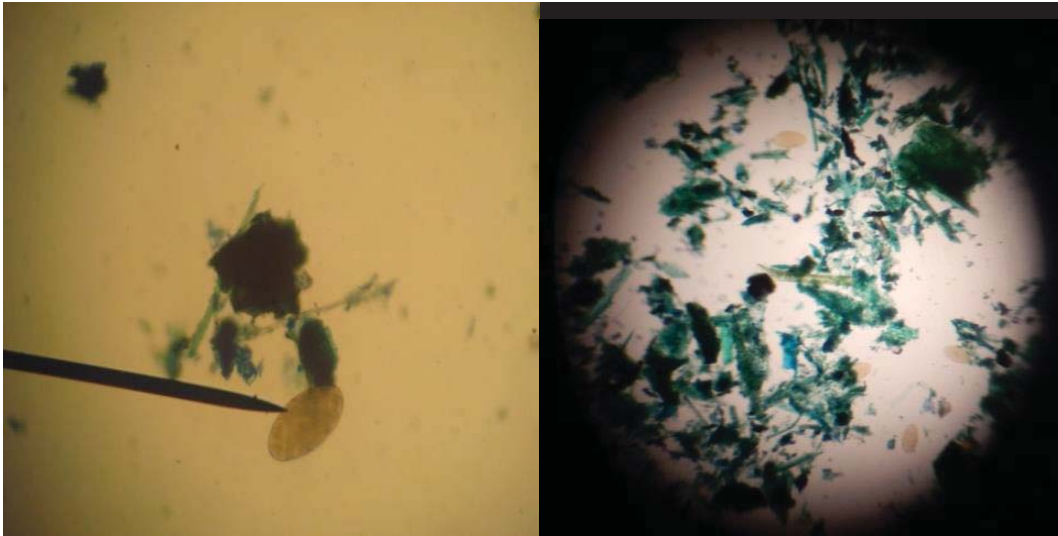
Figura 12. Placas Petri con muestras del sedimento

h. Se realizó la cuantificación de los huevos por gramo en resultados positivos a *Fasciola hepática*. Paucar, S. (2008), menciona a Ueno, (1998), quien indica que una muestra será considerada positiva a la evaluación, a partir de la observación de un huevo típico de *Fasciola hepática* (forma ovoide, opérculo, color amarillo brillante y medidas de 120 x 70  $\mu\text{m}$ ).



Figura 13. Conteo de huevos de *Fasciola hepática*





**Figura 14. Huevos de *Fasciola hepática* en microscopio a 10X**

#### **4.4.2.2. Método de espectrofotometría para determinación de niveles de Albúmina serológica**

##### **1. Obtención de muestras sanguíneas**

Se tomó muestras de sangre entera haciendo uso del kit de vacutainer, previa desinfección con alcohol yodado la zona a punzar con la aguja, se tomó la muestra de sangre por punción directa en la vena radial (en el miembro anterior, solamente se extrajo sangre de los ovinos con mayor grado de infestación a *Fasciola hepática* demostrado por el método de Dennis modificado, los cuales fueron un total de 49 ovinos.



**Figura 15. Obtención de muestra de sangre**

Estas muestras fueron depositadas en una caja térmica con refrigerante de 2-5 °C

## **2. Obtención de suero sanguíneo**

El suero sanguíneo se obtuvo mediante el proceso de centrifugación de las muestras de sangre a 4000 RPM durante 5min. Posteriormente este suero fue conservado en la congeladora, a una temperatura de -20°C, pasado 48 horas se inició el procesamiento en el laboratorio del Proyecto de Validación y Diagnóstico de Enfermedades Infecciosas de la FCA de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## **3. Método de espectrofotometría**

Para determinar los niveles de Albúmina utilizamos el método de espectrofotometría, mediante un equipo llamado espectrofotómetro, se combina la albúmina con el reactivo verde de bromocresol a pH 3.8 presenta un color amarillo verdoso y cuando es puesto en contacto con la albúmina adquiere color verde azulado, cuya absorbancia medida en 620 nm, es proporcional a la concentración de la albúmina en la muestra.

## **4. Protocolo de albúmina (Valtek Diagnostics)**

### **a. Reactivo de Albúmina método BCG**

Reactivo líquido para la determinación fotométrica de Albúmina en suero o plasma. Para uso en el diagnóstico in Vitro, apto para usar en autoanalizador.

### **b. Significancia clínica**

La albúmina es el mayor componente proteico del suero. Se sintetiza en el hígado y posee una gran capacidad de cambios en su configuración.

Entre sus funciones se distinguen actuar como pool de aminoácidos, la regulación de la distribución del líquido extracelular y el transporte de una variedad de sustancias tales como hormonas, lípidos, bilirrubina, vitaminas, calcio, y otros metales.

Su disminución está asociada a procesos de sobre hidratación, pérdida de proteínas, disminución en la síntesis, o aumento en el catabolismo o degradación. Su aumento está relacionado con procesos de hemoconcentración, entre otros.

### **c. Fundamentos del método**

Los métodos más específicos para la determinación de albúmina son inmunológicos, tales como R.I.A., nefelometría, etc. También es utilizado como método la electroforesis de proteínas, pero este procedimiento tiene el inconveniente que la afinidad de los colorantes por la albúmina difiere de las globulinas.

Los métodos comúnmente utilizados se basan en la unión de albúmina a colorantes o indicadores, siendo el más común el que utiliza verde de bromo cresol, esta investigación se basa en este último.

#### **d. Reactivos**

Conservados entre 4° y 25°C. y protegidos de la luz, estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.

#### **e. Composición del Reactivo:**

- Verde de bromocresol 0.20 mM
- Buffer succinato pH 3.8, 100 mM
- Preservantes y surfactantes c.s.

Preparación del Reactivo de Trabajo: El reactivo se provee listo para su uso.

La muestra para utilizar puede ser tanto suero como plasma. La albúmina es estable en suero o plasma una semana a temperatura ambiente y 1 mes a 4°C.

#### **f. Material necesario no incluido**

Espectrofotómetro manual o automático o fotocolorímetro de filtros con cubeta termoestable, capaz de medir absorbancia a 620 nm (rango 570 a 640 nm), baño termoregulado, cronómetro, pipetas, calibrador y sueros controles.

#### **g. Control de calidad**

- Es conveniente analizar junto con las muestras sueros controles valorados para Albúmina por este método. Se recomienda la utilización de los sueros controles VALTROL-N (código 210-100) y VALTROL-P (código 210-110).
- Si los valores obtenidos para los controles se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, el reactivo y el calibrador.
- Cada laboratorio debe disponer de su propio Control de Calidad y establecer las correcciones necesarias en caso de que no se cumpla con las tolerancias permitidas para los controles.

#### **h. Advertencias y medidas de precaución:**

**Valtek, D. (1985)**, menciona lo siguiente, que:

- Es conveniente analizar junto con las muestras sueros controles valorados. VALTROL-N (código 210-100) y VALTROL-P (código 210-110).

- La calibración con el standard acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En este caso se recomienda utilizar un calibrador sérico VALTROL-C (código 210-130).
- En el caso de sueros hiperlipemicos, deberá hacerse un blanco muestra con suero fisiológico para eliminar la posible interferencia por la turbidez del suero.
- La solución standard es fácilmente contaminable. Tomar la máxima precaución para su manipulación.
- El reactivo BCG contiene thimerosal, manipular y eliminar residuos con suma precaución.

#### i. Especificaciones de desempeño:

**Valtek, D. (1985)**, menciona lo siguiente:

-Linealidad: hasta 8.0 g/dL

Para valores superiores a 8.0 g/dl, diluir la muestra con suero fisiológico y el resultado obtenido se multiplica por el factor de dilución.

-Límite de detección: 1.0 g/dL

-Interferencias: Hemoglobina sobre 0.25gr/dL, bilirrubina sobre 2.5mg/dL y la lipemia (triglicéridos sobre 750 mg/dL) podrían interferir en la técnica. Otros medicamentos y sustancias podrían interferir.

-Exactitud: Los reactivos VALTEK no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales. Los detalles del estudio comparativo están disponibles bajo solicitud.

-Repetibilidad intraserie: n = 20

<u>Nivel</u>	<u>Media(g/dl)</u>	<u>C.V.</u>
Normal	4.47	0.93%
Patológico	3.11	1.43%

-Reproducibilidad interserie: n = 20

<u>Nivel</u>	<u>Media(g/dl)</u>	<u>C.V.</u>
Normal	4.06	1.20%
Patológico	3.53	1.38%

Estos datos han sido obtenidos utilizando un auto analizador MINDRAY de la serie BS. Los resultados pueden variar al cambiar de instrumento o al realizar el procedimiento manualmente.

-Certificado de Conformidad y Trazabilidad disponible a solicitud.

#### **j. Rangos de referencia**

Cada laboratorio debe establecer sus propios rangos de referencia en función de la población de pacientes. Los rangos de referencia están tomados de la bibliografía existente **3.00 a 4.50 g/dL**.

### **5. Reactivo Albúmina (Valtek Diagnostics)**

Reactivo líquido para la determinación fotométrica de Albúmina en suero o plasma.



**Figura 16. Reactivo Albúmina (Valtek Diagnostics)**

### **6. Técnica**

Se llevó el reactivo a temperatura de reacción (18° - 25° C) previo a realizar el ensayo.

**Tabla 4. Cuadro de análisis de muestras en el espectrofotómetro**

		Blanco	Calibrador	Desconocido
Muestra	(ml)	-- --	-- --	0.01
Calibrador	(ml)	-- --	0.01	-- --
Reactivo	(ml)	1.0	1.0	1.0
Mezclar e incubar 3 minutos a temperatura ambiente, y leer las absorbancias a 620 nm. Llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo. El color resultante es estable por a lo menos treinta minutos.				

Fuente: Valtek, D. (1985).

## 7. Calibración

- En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTROLLC (código 210-130), proceder de igual forma que con las muestras de sangre.
- Se recomienda recalibrar en cualquier momento que se evidencie alguno de estos acontecimientos:
  - El lote de reactivo cambia
  - Se realiza un mantenimiento preventivo del equipo
  - Los valores de control han cambiado o se encuentran fuera de escala.

En las 3 primeras Cubetas se añadió lo indicado en la tabla 4, siendo una de ellas muestra problema o a estudiar de las 49 muestras que se tenía, se utilizó como muestra problema el suero de los 49 ovinos altamente infestados con *Fasciola hepática*, se mezcló e incubó 3 minutos a temperatura ambiente, y se prosiguió a leer las absorbancias a 620 nm., llevando a cero el espectrofotómetro con el blanco de reactivo, ya que el color resultante es estable por lo menos treinta minutos, continuando con el procedimiento se anotó la absorbancia (cantidad de luz retenida por la muestra coloreada) de cada muestra problema, y finalmente se hizo los cálculos de la concentración de albúmina serológica.





**Figura 17. Preparación de la muestra (suero sanguíneo)**

El blanco de reactivo se colocó en el espectrofotómetro antes de leer cada muestra de suero sanguíneo, ya que el blanco calibra el instrumento a absorbancia igual a 0.000A, con el fin de que no haya alteraciones en el resultado de las absorbancias de las muestras estudiadas, y se lea con precisión la absorbancia de cada muestra problema.



**Figura 18. Muestra de suero sanguíneo en espectrofotómetro**

## 8. Cálculos

**Tabla 5. Fórmula para hallar niveles de albúmina por muestra.**

$\text{Factor} = \frac{\text{Concentración Calibrador}}{\text{Abs. Calibrador}}$
$\text{Albúmina (g/dL)} = \text{Factor} \times \text{Abs. Muestra}$

La concentración en frasco del calibrador es 3g/dl, y la absorbancia del calibrador es 0.613A (ABS del factor), la cual se leerá una sola vez para todo el procedimiento. La división del valor de concentración del calibrador con absorbancia del calibrador da como resultado el factor que es un valor de 4.89 el cual es un dato estándar que se usó para multiplicar con la absorbancia de cada muestra problema de suero sanguíneo.



**Figura 19. Aplicación del calibrador a las muestras**

### 4.4.3. Programas de análisis de datos

Se analizó los datos con el programa Microsoft Excel 2017.



## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Resultados de porcentaje de prevalencia de distomatosis hepática

En la tabla siguiente se muestra la prevalencia de distomatosis hepática de ovinos en la granja “La Perla”.

**Tabla 6. Prevalencia de distomatosis hepática en ovinos de la granja “La Perla” del distrito de Colquemarca, provincia de Chumbivilcas, de la región Cusco.**

EDAD	PREVALENCIA TOTAL DE DISTOMATOSIS HEPÁTICA OVINOS (HEMBRAS Y MACHOS)			
	Total, de ovinos muestreados	Total, de ovinos positivos a <i>fasciola hepática</i>	Negativos	Prevalencia (%)
DL	73	57	16	78.08
2D	38	36	2	94.74
4D	39	36	3	92.31
BLL	197	186	11	94.42
RR	17	16	1	94.12
<b>TOTAL</b>	<b>364</b>	<b>331</b>	<b>33</b>	<b>90.93</b>

El resultado de prevalencia de *Fasciola hepática* se obtuvo tal como se aprecia en la tabla 6, se tiene una prevalencia total de 90.93%, este resultado indica que de los 364 ovinos analizados 331 están infestados con *Fasciola hepática*, lo cual es una tasa muy elevada a comparación de las investigaciones que se tomó como antecedentes para este estudio. **Paredes, J. (2018)**, La Libertad, obtuvo una prevalencia general de distomatosis en ovinos de  $59.4 \pm 8.3\%$ , que es inferior a los obtenidos en el presente trabajo 90.93%, esta superioridad se debe a que uno de los factores que influyen a esta prevalencia podría ser el poco interés de la agencia agraria en realizar el tratamiento y el manejo tanto de ovinos como de pastos. **Barriga, N. (2013)**, Tacna. Determinó la prevalencia en ovinos de 25.22%, el cual es mucho menor al resultado obtenido en el presente trabajo 90.93% este valor se

atribuye debido a que en la Granja la Perla existen condiciones ecológicas sumamente adecuadas para el desarrollo del caracol y del parasito, sin embargo la temperatura no sería el factor determinante, sino la humedad permanente provisto por bofedales, manantiales y riachuelos que permite desarrollar a la ***Fasciola hepática***, por otro lado Tacna no es una zona endémica puesto que frecuentemente dosifican a sus animales, y el porcentaje de fasciolosis es bajo. **Ticona, D. et al., (2010)**, Ayacucho, obtuvo una prevalencia de  $39.1 \pm 6.7\%$  en ovinos, el cual es menor al resultado obtenido  $90.93\%$ , este valor se atribuye a que esta institución no le pone mucho interés en cuanto a sanidad animal, además que la altura sobre el nivel del mar constituye un factor de riesgo para la presencia de la enfermedad, y es por este motivo que la prevalencia obtenida en Ayacucho es más baja que la que se obtuvo en esta investigación. **Sangay, M. (2013)**, Cajamarca. Trabajó en dos centros poblados, en Pariamarca obtuvo una prevalencia de  $29 \pm 6,4$  y en Cashapampa  $27\% \pm 6,3$ ; son porcentajes bajos en comparación a lo obtenido en esta investigación  $90.93\%$ , puesto que este valor se atribuye por el lugar de pastoreo de ovinos, por la gran cantidad de pastos naturales que allí crecen, y el porcentaje bajo de Cajamarca se debe a que posiblemente se haya aplicado tratamientos contra distomatosis como un control preventivo cuando se realizó el estudio. **Mendoza, E. (2019)**, Cusco, obtuvo una prevalencia de  $57.45\%$  el cual es inferior en comparación a lo obtenido en esta investigación  $90.93\%$ , este resultado se debe a que en la zona existen condiciones favorables para el desarrollo de la ***Fasciola hepática*** y del caracol, los pobladores pastorean frecuentemente en bofedales y solo en época de lluvias en laderas de comunidad. En cuanto a la Granja la Perla, de Colquemarca, se atribuye que la zona se caracteriza por poseer mayor cantidad de humedales debido a la alta precipitación en épocas de lluvia y formación de bofedales que favorecen a la proliferación del huésped intermediario además que poseen pastizales con humedad constante, un sistema de pastoreo extensivo, y el medio facilita el desarrollo del ciclo biológico de la ***Fasciola hepática***, como también la falta de interés en aplicar un plan anual de desparasitación por parte de quienes dirigen la Granja sería la causa de obtener niveles tan altos de prevalencia de distomatosis en los ovinos.

**Tabla 7. Prevalencia de distomatosis hepática en ovinos hembras de la granja “La Perla” del Distrito de Colquamarca, Provincia de Chumbivilcas, de la región Cusco.**

EDAD	PREVALENCIA DE DISTOMATOSIS HEPÁTICA EN OVINO HEMBRA			
	N° de ovinos hembras muestreados	Positivos	Negativos	Prevalencia (%)
DL	71	55	16	77.46
2D	36	34	2	94.44
4D	36	33	3	91.67
BLL	176	165	11	93.75
RR	17	16	1	94.12
<b>TOTAL</b>	<b>336</b>	<b>303</b>	<b>33</b>	<b>90.18</b>

Del total de 336 hembras, 303 resultaron positivas a *Fasciola hepática* lo que representa el 90.18% de prevalencia, como se observa en la Tabla 7.

Según los resultados obtenidos por **Paredes, J. (2018)**, La Libertad, la prevalencia de distomatosis en ovinos hembras es de 58.5 %, que es menor al obtenido en el presente trabajo 90.18 %, esta superioridad se debe gracias a las condiciones y factores favorables para el desarrollo de la *Fasciola hepática* tanto para la granja como para la Libertad, con la diferencia que en la Libertad se toma ya medidas de control para la disminución de este parasito, aunque no a gran escala, mientras que en la granja se muestra poco interés en realizar tratamientos de ovinos y manejo de pastos, y esta gran diferencia se debe a esto. **Ticona, D. et al., (2010)**, Ayacucho, obtuvo una prevalencia de 38.5 % en ovinos hembras, el cual es menor al resultado obtenido 90.18 %, esta medida se debe a que el medio sea favorable para la infección del ganado, además que la epidemiología de la distomatosis va relacionada con bajos niveles socioeconómicos, por lo cual no se toman medidas correctivas necesarias para evitar su propagación, por otro lado las variables, especie, sexo y edad no constituyen factores de riesgo para la infección.

**Tabla 8. Prevalencia de distomatosis hepática en ovinos machos de la granja “La Perla” del distrito de Colquemarca, provincia de Chumbivilcas, de la región Cusco.**

EDAD	PREVALENCIA DE DISTOMATOSIS HEPÁTICA EN OVINO MACHO		
	N° de ovinos machos muestreados	Positivos	Prevalencia (%)
DL	2	2	100
2D	2	2	100
4D	3	3	100
BLL	21	21	100
RR	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

Los machos tuvieron mayor prevalencia que las hembras, ya que el 100% de ovinos machos se encuentra infestado por *Fasciola hepática*, lo que representa el 100% de toda la muestra de ovinos machos estudiados, tal como se observa en la tabla 8.

**Paredes, J. (2018)**, La Libertad, obtuvo una prevalencia de distomatosis para ovinos machos de 61.4 %, que es inferior al obtenido en el presente trabajo que es 100 %, esta diferencia se debe gracias a las condiciones y factores favorables para el desarrollo de la *Fasciola hepática* tanto para la granja como para la Libertad, la Granja se encuentra en una zona de muchos humedales, siendo este un habitat adecuado para el desarrollo de la *Fasciola hepática*. **Ticona, D. et al., (2010)**, Ayacucho, obtuvo una prevalencia de 40.6 % en ovinos machos, el cual es menor al resultado obtenido 100 %, esta medida se debe a que el medio sea favorable para la infección del ganado, pero mientras no se ponga interés en solucionar este problema de sanidad animal, los rangos serán igual o irán incrementando.

## 5.2. Resultados del Nivel de Albúmina Serológica

En la tabla siguiente se muestra los niveles de albumina en ovinos según edad con alto grado de infestación HPG a *Fasciola hepática* en la Granja la Perla.

**Tabla 9. Niveles de albúmina en ovinos según edad con alto grado de infestación HPG a *Fasciola hepática* en la granja la perla**

N° DE ANIMALES	EDAD	X HPG	RANGO ALBÚMINA ENCONTRADO g/dl	PROMEDIO ALBÚMINA g/dl	RANGO NORMAL DE ALBÚMINA EN OVINOS g/dl
02	DL	194	1.50 - 2.69	2.10	3.00 – 4.50
-	2D	-	-	-	
09	4D	151	1.46 - 2.79	2.29	
38	BLL	104	1.43 - 2.99	2.56	
-	RR	-	-	-	

Los ovinos de diente de leche presentan en promedio 2.10g/dl de albúmina en el suero sanguíneo, mientras que de los de 4 dientes es de 2.29 g/dl y los de boca llena presentaron 2.56 g/dl, siendo los ovinos de diente de leche con niveles más bajos de albúmina, lo que quiere decir que se encuentran **con más infestación de *Fasciola hepática***. Cabe mencionar que se tomaron en cuenta las muestras de 51 HPG a más, para determinar los niveles de albúmina serológica, ver tabla 14 en anexos.

**Tabla 10. Niveles de albúmina en ovinos según sexo - machos y hembras con alto grado de infestación HPG a *Fasciola hepática* en la granja la perla**

SEXO	X HPG	RANGO	PROMEDIO
MACHO	82	2.33 - 2.80	2.62
HEMBRA	158	1.43 - 2.99	2.27

Los ovinos machos presentan niveles de albúmina en un rango de 2.33 a 2.80 con un promedio 2.62g/dl de albúmina en el suero sanguíneo, mientras que las hembras presentan 2.27, siendo las hembras los ovinos con niveles más bajos de albúmina

presente en el suero serológico, lo que quiere decir que la población de hembras se encuentran más infestados con *Fasciola hepática*.

**Tabla 11. Niveles de albúmina en la totalidad de ovinos con alto grado de infestación HPG a *Fasciola hepática* en la granja la perla**

GENERAL	X HPG	RANGO	PROMEDIO
OVINO	120	1.43 - 2.99	2.45

Los ovinos infestados presentan un rango de 1.43 a 2.99 g/dl de albumina en suero sanguíneo, en promedio muestran 2.45 g/dl, estos resultados se obtuvieron mediante el método de espectrofotometría, con el kit de Valtek Diagnostics.

**Kozat y Denizhan (2010)**. En su investigación trabajaron con una muestra de 10 ovejas sanas y 15 ovinos infestados naturalmente por *Fasciola hepática*, Entre los parámetros obtenidos la albúmina se midió en los ovinos sanos un 2.9 +-0.3 g/dL y el de los ovinos infestados se midió un nivel de albúmina de 1.8+-0.6+ g/dL. se observa que los resultados del nivel de albúmina son realmente muy bajos en ovinos infestados con *Fasciola hepática* en comparación del nivel de albúmina en ovinos sanos.

Según **Antón y Mayayo (2007)** mencionado por **Couto, A. (2010)**, el rango normal de albúmina en ovinos sanos está en un rango de 3.00 – 4.50 g/dl. Según los datos obtenidos en esta investigación el promedio de nivel de albúmina es de 2.45 g/dl, concuerda con la revisión bibliográfica y se llega a afirmar que la disminución de albumina se debe a una disminución de la función hepática o insuficiencias hepáticas y por infestaciones prolongadas por algún parásito que en este caso es por la presencia de la *Fasciola hepática*. **Kessabi y Lamnaouer (1981)**, En su trabajo analizaron las proteínas séricas totales y sus fracciones en la oveja marroquí “Timahdite”, mencionan también que la concentración de albumina disminuye durante la enfermedad hepática. **Fouda, T. (2013)**, menciona a (Abdel All, 1991; Ali, 1999; El-Hetw et al., 1975; El Sangary, 1999). Anderson y col. (1977) y Dragie (1987) quienes informaron que la hipoalbuminemia y La hiperglobulinemia se asoció

comúnmente con infección de duelas hepáticas en todos los huéspedes. También menciona a Smith (1996) quien mencionó que las ovejas sufrían de enfermedad crónica y la fascioliasis tenía valores variables de proteína sérica total con disminución de la albúmina síntesis, aumento de la pérdida de albúmina y niveles elevados de globulina sérica. **Ahmed M, et al., (2006)**, Nigeria, en su investigación evaluaron las respuestas hematológicas y bioquímicas de las ovejas a la infección experimental por *Fasciola gigantica*, cada carnero en el grupo de tratamiento fue infectado con 40 metacercarias, los cuales sufrieron una pérdida progresiva en el peso corporal a partir de la quinta semana PI ( $P < 0,0001$ ). También mencionan que el volumen celular medio empaquetado, la concentración de hemoglobina y la proteína plasmática total de las ovejas infectadas fueron significativamente menores que los controles ( $P < 0,0001$ ).

**Tabla 12. Cuadro comparativo entre resultados obtenidos por el método de Dennis modificado y el método de Espectrofotometría**

EDAD	CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS OBTENIDOS				
	MÉTODO DE DENNIS MODIFICADO			METODO DE ESPECTROFOTOMETRIA	
	Total de ovinos muestreados Para Dennis modificado	Total de ovinos positivos a <i>Fasciola hepática</i>	Prevalencia (%)	Total de ovinos muestreados para nivel de Albúmina	Promedio nivel de albúmina g/dl
DL	73	57	78.08	2	2.10
2D	38	36	94.74	0	0
4D	39	36	92.31	9	2.29
BLL	197	186	94.42	38	2.56
RR	17	16	94.12	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>364</b>	<b>331</b>	<b>90.93</b>	<b>49</b>	<b>2.45</b>

Los grupos altamente infestados con *Fasciola hepática* según la prueba de Dennis modificado son DL, 4D y BLL, con los cuales se procedió a realizar el análisis mediante el método de espectrofotometría para determinar los niveles de Albúmina.

En el cuadro, según el método de espectrofotometría, se puede observar que la población de ovinos del grupo diente de leche (DL), tiene el promedio más bajo de niveles de Albúmina, lo cual indica que es el grupo de ovinos con mayor infestación de *Fasciola hepática*, siendo el grupo de población más vulnerable a la presencia de este parásito.

En el grupo de ovinos de 4 dientes (4D) el promedio de albúmina es menor que los de boca llena (BLL), lo que indica que es el grupo con un rango de infestación intermedia con *Fasciola hepática*.

En cuanto a la población ovina boca llena (BLL), como se observa en el cuadro el nivel de albúmina presente de este grupo es más elevado en comparación con los otros grupos, lo cual indica que la infestación con *Fasciola hepática* es menor y no es tan agresiva para este grupo.



## VI. CONCLUSIONES

1. La población de ovinos de la granja “La Perla” - Colquemarca se encuentra infestado a un 90.93% según la determinación de prevalencia de ***Fasciola hepática*** por el método de Dennis Modificado, indicando que existe una alta prevalencia de este parásito.
2. Usando el método de Espectrofotometría en ovinos altamente infestados con ***Fasciola hepática***, de la granja “La Perla” - Colquemarca se concluye que los niveles de albúmina presentes en la sangre, son relativamente bajos en animales altamente infestados con ***Fasciola hepática*** siendo el método de Espectrofotometría sumamente sensible a la detección de los niveles de albúmina, de las 49 muestras tomadas a animales altamente infestadas con ***Fasciola hepática*** toda la población manifiesta niveles bajos de albúmina presente en la sangre, y siendo la relación prevalencia de ***Fasciola hepática*** y nivel de albúmina en la sangre de ovinos infestados por este parásito, es inversamente proporcional, es decir que a mayor porcentaje de prevalencia el nivel de albúmina disminuye.

## VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se sugiere realizar dosificaciones que se ejecuten de acuerdo al ciclo biológico del parásito ***Fasciola hepática*** con el fin de no crear resistencia al antiparasitario, de esta manera evitar que los ovinos enfermen y se disminuya significativamente la prevalencia de la ***Fasciola hepática*** en la granja “La Perla”.
- ❖ Se recomienda realizar otros trabajos de investigación en ovinos en diferentes zonas que pertenezcan a la Provincia de Chumbivilcas, relacionados con proteínas totales y no solamente con albúmina serológica, y elaborar programas de control de Distomatosis hepática, considerando los lugares de pastoreo para el diagnóstico y control de la prevalencia de ***Fasciola hepática***.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. **Abril Diaz Nieves, J. Antonio Bárcena Ruiz, Emilio Fernández Reyes, Aurora Galván Cejudo, Jesús Jorrín Novo, José Peinado Peinado, Fermín Toribio Meléndez-Valdés, & Isaac Túnez Fiñana. (2014).** Espectrofotometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas. *Campus Universitario de Rabanales, Edificio Severo Ochoa, 14071-Córdoba, Facultad de Medicina, Avda. Menéndez Pidal s/n, 14004-Córdoba- España.*
2. **Acha Pedro N., & Boris Szyfres (1986).**Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al Hombre y a los animales. Segunda edición.OPS/OMS. 689-695 pp.
3. **Ahmed M.I, Ambali A.G. & Baba S.S. (2006).** Haematological and biochemical responses of Balami sheep to experimental *Fasciola gigantica* infection. *Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.4 (2) : 71-74.world-food.net.* University of Maiduguri, PMB 1069, Maiduguri, Nigeria.
4. **Arteaga Ponce Fernanda Gabriela. (2013).** Determinación de Prevalencia de *Fasciola hepática* en Bovinos en los Camales Municipales de las Ciudades de Tulcán y San Gabriel – Provincia del Carchi. Tesis de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán – Ecuador.
5. **Barriga Berríos Nadya Luigina. (2013).** 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. Tesis de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Católica de Santa María. Tacna.
6. **Becerra WI. (2001).** “Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de *Fasciola hepática* en Latinoamérica”. *Revista Colombiana Ciencias.*
7. **Blood DC., Y Henderson JA., & Radostis DM. (1986).** Medicina Veterinaria. 6ª edición. México. Interamericana. pp. 986 – 991.
8. **Boffi FM. (2007).** Fisiología del ejercicio equino, ed. Intermédica, Buenos Aires, República Argentina.
9. **Borchert, A. (1975).** Parasitología Veterinaria. Traducido del alemán por Cordero, M.C. 3ra edición. Barcelona – España. Acribia. pp. 39 – 80.

10. **Bücher Bernales, Danai Denis. (1998).** Caracterización del balance metabólico energético y proteico en el período de ordeño de ovejas Latxa Cara Rubia a pastoreo tesis de grado, Universidad Austral De Chile.
11. **Cordero del campillo, & F.A. Rojo Vázquez. (1999).** Libro de Parasitología Veterinaria, primera edición.
12. **Couto Hack, Ana Karina. (2010).** Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza “Criolla lanada serrana” del Planalto Serrano Catarinense-Santa Catarina, Brasil. Tesis doctoral de la facultad de Veterinaria de la Universidad de León.
13. **Dargie, J. D. (1973).** Enfermedades por helmintos de ganado vacuno, ovejas y caballos en Europa. Actas del simposio celebrado en la Universidad de la Facultad de Veterinaria de Glasgow, Escocia. 92 p.
14. **Duncan & Prasse’s, Kenneth S. Latimer, Edward A. Mahaffey, & Keith W. Prasse. (2005).** Patología clínica veterinaria, 4ª edición, Multimédica ediciones veterinarias, Barcelona, España.
15. **Espin Chavez Pedro Manuel. (2016).** Diagnóstico de *Fasciola hepática* en bovinos y su relación con algunos índices bioquímicos en el sector la Copa, Parroquia Guanujo, Canton Guaranda.”, Tesis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Estatal de bolívar, Guaranda – Ecuador.
16. **Espino A, Borges A, & Duménigo B. (2000).** Coproantígenos de *Fasciola hepática* de posible utilidad en el diagnóstico de la fascioliasis. Rev. Panam. Salud Pública. 7(4): 225-231.
17. **Fiel, Cesar.A; Steffan P.E; & Ferreyra D.A. (2011).** Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes en rumiantes: Técnicas de diagnóstico e interpretación de resultados.
18. **Fouda Taha A, Youssef Mohammed A. & Al-Ashkar Maged R. (2013).** Chronic Fascioliasis as Cause of Unthriftiness in Sheep with Reference to its Impacts on Blood Constituents. Journal of Animal Research: V.3 n.2 p.209-221.

19. **Góngora Romero, Celin; Santa Cruz, & G.S. (2006).** Prevalencia de *Fasciola hepática* en bovinos faenados en el matadero municipal de la ciudad de la Paz. Tesis de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz de la Sierra-Bolivia.
20. **INEI. (2012).** IV Censo nacional agropecuario, Obtenido de IV Censo nacional Agropecuario. [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)
21. **Junquera, P. (2007).** Parásitos del Ganado, Perros y Gatos, *Fasciola hepática* o Duela de Hígado. 5: 2 p. [www.parasitipedia.net](http://www.parasitipedia.net)
22. **Kessabi M, & Lamnaouer D. (1981).** Serum proteins and their fractions in the timahdite sheep in morocco: variations with age and with liver or lung diseases. *Annales de Recherches Vétérinaires*, 12 (3), pp.233-237.
23. **Kozat Süleyman & Denizhan Vural. (2010).** Glucose, Lipid and Lipoprotein Levels in Sheep Naturally Infected with *Fasciola hepática*. *J. Parasitol.*, 96(3), pp. 657–659.  
URL: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1645/GE-2104.1>
24. **Llanos Yopez, Manuel Jesus. (2013).** Prevalencia de la Distomatosis Hepática por el Método de Elisa Indirecta y Dennis Modificado en Ganado Vacuno en los Establos del Distrito de Zurite de la Provincia de Anta del Departamento del Cusco. Tesis de grado de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Perú.
25. **Linear Chemicals Laboratorios S.L., (2001).** Albúmina - Método colorimétrico, [www.linear.es](http://www.linear.es) – Montgat, Barcelona, España.
26. **Martínez Pérez, José Manuel. (2014).** Fasciolosis ovina: Estudios clínicos y desarrollo de nuevos métodos de diagnóstico y control, Tesis de la Universidad de León Facultad de Veterinaria Departamento de Sanidad Animal.
27. **Mendoza Cuba Edwin Nano. (2019).** Prevalencia de la Distomatosis Hepática por el Metodo de Elisa Indirecta y Dennis Modificado en Ovinos, en la Comunidad de Pfullpuri Puente Ccoyo Uscamarca - Cusco. Tesis de grado de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias, Perú.
28. **Merial. *Fasciola hepática*. (2016).**  
<http://www.merial.com.ar/Producers/Pages/fasciola.aspx>,

29. **Moscoso Andrade Daniela Jimena. (2014).** Prevalencia de *Fasciola hepática* en bovinos faenados en el camal municipal de pelileo Provincia de Tungurahua, tesis de grado de la Universidad Técnica De Ambato, Cevallos – Ecuador.
30. **Municipalidad Provincial de Santo Tomás.** Plan Estratégico de Desarrollo Distrital. **2003 – 2007.**
31. **Mutis A., & Ramírez E. (2003)** Determinación y análisis de valores fisiológicos pre y post ejercicio en una población de atletas equinos de salto en Bogotá, Colombia, Universidad de la Salle, Facultad de Medicina Veterinaria, Bogotá, Colombia.
32. **Wiener Laboratorios S.A.I.C., (2000).** Método colorimétrico para la determinación de albúmina en suero, <http://www.wiener-lab.com.ar>, Riobamba 2944 - Rosario – Argentina, Albúmina AA.
33. **Olaechea, Fermín. V., & Fasciola hepática, (2004).** comunicación técnica n° 449, área producción animal.
34. **Paredes Valderrama Juan Raphael. (2018).** 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 de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Facultad de Medicina Veterinaria. Lambayeque – Perú.
35. **Paucar Sinche Silvia Esmeralda. (2008).** Prevalencia de fasciolosis y paramphistomosis en el ganado lechero de tres distritos de la provincia de Oxapampa, Pasco, tesis de grado de la Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria. Lima-Peru.
36. **Romero Y., Oriella & Bravo M., Silvana. (2012).** Sanidad ovina, Boletín INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N° 245. Carillanca – Chile.
37. **Sangay Delgado Marisol. (2013).** Prevalencia de Fasciolosis y Paramphistomosis en ovinos (*Ovis aries*) en los centros poblados de Pariamaraca y Cashapampa, distrito de Cajamaraca. Tesis de grado de la Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Veterinarias.

38. **Ticona S. Daniel, Amanda Chávez V., Gina Casas V., Alfonso Chavera C., & Olga Li E. (2010).** Prevalencia de *Fasciola Hepática* en Bovinos y Ovinos de Vilcashuamán. Ayacucho. Rev Inv Vet Perú. pp. 168-174.
39. **Urquhart G., & Armour J. (2001).** Parasitología veterinaria. 2a ed. Zaragoza: Acribia. 355p.
40. **Ussa Usaquen, Juan Nicolas, & Jesus Aurelio Salgado Farias. (2009).** Determinación De Hematocrito (Hto), Proteínas Plasmáticas Totales (Ppt) y Albúmina (Alb) En Caballos De Salto Antes Y Después De Cada Entrenamiento En Bogotá, Universidad de la Salle Facultad De Ciencias Agropecuarias Programa De Medicina Veterinaria Bogotá.
41. **Valtek Diagnostics S.A. Laboratorios., (1985).** Protocolo de Albúmina (BCG), reactivo líquido para la determinación fotométrica de Albúmina en suero o plasma. [www.valtekdiagnostics.com](http://www.valtekdiagnostics.com), Santiago - Chile.
42. **Villatoro L., (2008).** Diagnóstico de *Fasciola hepática* y las pérdidas económicas que ocasiona en bovinos que se faenan en el Rastro Ansia de Villa Nueva. Tesis MV. Guatemala. 43p.

#### **Páginas web utilizadas:**

<https://es.wikipedia.org/wiki/Espectrofotometr%C3%ADa>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_de\\_Beer-Lambert](https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Beer-Lambert)

<https://es.m.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B3metro>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n\\_onc%C3%B3tica#Principio\\_de\\_funcionamiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_onc%C3%B3tica#Principio_de_funcionamiento)

## ANEXOS

### ANEXO 1. Prevalencia de *Fasciola hepática* de ovinos de la Granja la Perla-Colquemarca.

**Tabla 13. Prevalencia de *Fasciola hepática* en ovinos**

NUMERO	N° HPG	CONS TANTE	TOTAL	EDAD	SEXO	GRADO DE INFESTACION				
						NEGATIVOS	MUY BAJOS	BAJOS	INTERMEDIO	ALTO
						0 HPG	1-60 HPG	60-100 HPG	100-200 HPG	200-300 HPG
1	13	50	650	2D	HEMBRA		X			
2	5	50	250	2D	HEMBRA		X			
3	10	50	500	RR	HEMBRA		X			
4	13	50	650	BLL	HEMBRA		X			
5	39	50	1950	2D	HEMBRA		X			
6	8	50	400	RR	HEMBRA		X			
7	327	50	16350	BLL	HEMBRA					X
8	6	50	300	2D	HEMBRA		X			
9	9	50	450	RR	HEMBRA		X			
10	17	50	850	BLL	HEMBRA		X			
11	13	50	650	2D	MACHO		X			
12	7	50	350	2D	HEMBRA		X			
13	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
14	34	50	1700	BLL	HEMBRA		X			
15	15	50	750	BLL	HEMBRA		X			
16	8	50	400	BLL	HEMBRA		X			
17	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
18	36	50	1800	DL	HEMBRA		X			
19	27	50	1350	DL	HEMBRA		X			
20	5	50	250	RR	HEMBRA		X			
21	10	50	500	BLL	HEMBRA		X			
22	2	50	100	BLL	HEMBRA		X			
23	25	50	1250	BLL	HEMBRA		X			
24	10	50	500	BLL	HEMBRA		X			
25	6	50	300	2D	HEMBRA		X			



26	165	50	8250	BLL	HEMBRA				X	
27	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
28	3	50	150	BLL	HEMBRA		X			
29	18	50	900	4D	HEMBRA		X			
30	7	50	350	BLL	HEMBRA		X			
31	15	50	750	BLL	HEMBRA		X			
32	1	50	50	2D	HEMBRA		X			
33	10	50	500	2D	HEMBRA		X			
34	7	50	350	BLL	HEMBRA		X			
35	10	50	500	BLL	HEMBRA		X			
36	1	50	50	4D	HEMBRA		X			
37	138	50	6900	BLL	HEMBRA				X	
38	15	50	750	BLL	HEMBRA		X			
39	4	50	200	BLL	HEMBRA		X			
40	16	50	800	RR	HEMBRA		X			
41	5	50	250	4D	HEMBRA		X			
42	8	50	400	BLL	HEMBRA		X			
43	3	50	150	BLL	HEMBRA		X			
44	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
45	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
46	28	50	1400	BLL	HEMBRA		X			
47	53	50	2650	BLL	HEMBRA		X			
48	1	50	50	BLL	HEMBRA		X			
49	7	50	350	RR	HEMBRA		X			
50	22	50	1100	BLL	HEMBRA		X			
51	36	50	1800	BLL	HEMBRA		X			
52	21	50	1050	BLL	HEMBRA		X			
53	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
54	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
55	20	50	1000	BLL	HEMBRA		X			
56	275	50	13750	BLL	HEMBRA					X
57	87	50	4350	BLL	HEMBRA			X		
58	63	50	3150	BLL	HEMBRA			X		
59	52	50	2600	BLL	HEMBRA		X			
60	35	50	1750	BLL	HEMBRA		X			
61	40	50	2000	BLL	HEMBRA		X			
62	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
63	49	50	2450	BLL	HEMBRA		X			
64	223	50	11150	4D	HEMBRA					X

65	6	50	300	BLL	HEMBRA		X			
66	14	50	700	BLL	HEMBRA		X			
67	94	50	4700	BLL	HEMBRA			X		
68	3	50	150	2D	HEMBRA		X			
69	9	50	450	2D	HEMBRA		X			
70	8	50	400	BLL	HEMBRA		X			
71	22	50	1100	BLL	HEMBRA		X			
72	7	50	350	BLL	HEMBRA		X			
73	0	50	0	RR	HEMBRA	X				
74	13	50	650	2D	HEMBRA		X			
75	13	50	650	BLL	HEMBRA		X			
76	3	50	150	2D	HEMBRA		X			
77	9	50	450	BLL	HEMBRA		X			
78	1	50	50	BLL	HEMBRA		X			
79	57	50	2850	BLL	HEMBRA		X			
80	1	50	50	BLL	HEMBRA		X			
81	27	50	1350	BLL	HEMBRA		X			
82	2	50	100	RR	HEMBRA		X			
83	27	50	1350	4D	HEMBRA		X			
84	7	50	350	4D	HEMBRA		X			
85	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
86	6	50	300	BLL	HEMBRA		X			
87	6	50	300	BLL	HEMBRA		X			
88	64	50	3200	BLL	HEMBRA			X		
89	21	50	1050	BLL	HEMBRA		X			
90	14	50	700	4D	HEMBRA		X			
91	27	50	1350	BLL	HEMBRA		X			
92	30	50	1500	2D	HEMBRA		X			
93	9	50	450	4D	HEMBRA		X			
94	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
95	14	50	700	4D	HEMBRA		X			
96	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
97	47	50	2350	BLL	HEMBRA		X			
98	28	50	1400	RR	HEMBRA		X			
99	8	50	400	RR	HEMBRA		X			
100	3	50	150	BLL	HEMBRA		X			
101	8	50	400	BLL	HEMBRA		X			
102	15	50	750	4D	HEMBRA		X			
103	25	50	1250	BLL	HEMBRA		X			

104	1	50	50	4D	HEMBRA		X			
105	128	50	6400	4D	HEMBRA				X	
106	14	50	700	RR	HEMBRA		X			
107	15	50	750	BLL	HEMBRA		X			
108	10	50	500	BLL	HEMBRA		X			
109	58	50	2900	BLL	HEMBRA		X			
110	33	50	1650	2D	HEMBRA		X			
111	8	50	400	BLL	HEMBRA		X			
112	8	50	400	BLL	HEMBRA		X			
113	2	50	100	BLL	HEMBRA		X			
114	12	50	600	BLL	HEMBRA		X			
115	12	50	600	4D	HEMBRA		X			
116	55	50	2750	BLL	HEMBRA		X			
117	4	50	200	BLL	HEMBRA		X			
118	7	50	350	BLL	HEMBRA		X			
119	36	50	1800	2D	HEMBRA		X			
120	4	50	200	4D	HEMBRA		X			
121	165	50	8250	BLL	HEMBRA				X	
122	57	50	2850	BLL	HEMBRA		X			
123	107	50	5350	BLL	HEMBRA				X	
124	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
125	14	50	700	BLL	HEMBRA		X			
126	10	50	500	BLL	HEMBRA		X			
127	25	50	1250	BLL	HEMBRA		X			
128	56	50	2800	BLL	HEMBRA		X			
129	0	50	0	4D	HEMBRA	X				
130	48	50	2400	BLL	HEMBRA		X			
131	17	50	850	BLL	HEMBRA		X			
132	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
133	21	50	1050	BLL	HEMBRA		X			
134	11	50	550	BLL	HEMBRA		X			
135	3	50	150	4D	HEMBRA		X			
136	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
137	12	50	600	BLL	HEMBRA		X			
138	29	50	1450	BLL	HEMBRA		X			
139	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
140	26	50	1300	BLL	HEMBRA		X			
141	43	50	2150	BLL	HEMBRA		X			
142	15	50	750	4D	HEMBRA		X			

143	2	50	100	2D	HEMBRA		X			
144	63	50	3150	4D	HEMBRA			X		
145	48	50	2400	2D	HEMBRA		X			
146	16	50	800	2D	HEMBRA		X			
147	2	50	100	BLL	HEMBRA		X			
148	21	50	1050	BLL	HEMBRA		X			
149	125	50	6250	BLL	HEMBRA				X	
150	15	50	750	BLL	HEMBRA		X			
151	3	50	150	BLL	HEMBRA		X			
152	0	50	0	2D	HEMBRA	X				
153	4	50	200	BLL	HEMBRA		X			
154	15	50	750	2D	HEMBRA		X			
155	25	50	1250	RR	HEMBRA		X			
156	3	50	150	2D	HEMBRA		X			
157	6	50	300	4D	HEMBRA		X			
158	3	50	150	BLL	HEMBRA		X			
159	6	50	300	BLL	HEMBRA		X			
160	18	50	900	BLL	HEMBRA		X			
161	22	50	1100	BLL	HEMBRA		X			
162	31	50	1550	BLL	HEMBRA		X			
163	10	50	500	BLL	HEMBRA		X			
164	78	50	3900	BLL	HEMBRA			X		
165	9	50	450	BLL	HEMBRA		X			
166	2	50	100	BLL	HEMBRA		X			
167	46	50	2300	4D	HEMBRA		X			
168	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
169	8	50	400	BLL	HEMBRA		X			
170	2	50	100	4D	HEMBRA		X			
171	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
172	37	50	1850	2D	HEMBRA		X			
173	56	50	2800	BLL	HEMBRA		X			
174	16	50	800	BLL	HEMBRA		X			
175	51	50	2550	BLL	HEMBRA		X			
176	8	50	400	RR	HEMBRA		X			
177	1	50	50	2D	HEMBRA		X			
178	8	50	400	BLL	HEMBRA		X			
179	13	50	650	4D	HEMBRA		X			
180	4	50	200	RR	HEMBRA		X			
181	20	50	1000	BLL	HEMBRA		X			

182	4	50	200	BLL	HEMBRA		X			
183	217	50	10850	4D	HEMBRA					X
184	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
185	19	50	950	BLL	HEMBRA		X			
186	2	50	100	2D	HEMBRA		X			
187	51	50	2550	BLL	HEMBRA		X			
188	14	50	700	BLL	HEMBRA		X			
189	121	50	6050	BLL	HEMBRA				X	
190	18	50	900	BLL	HEMBRA		X			
191	5	50	250	BLL	HEMBRA		X			
192	9	50	450	2D	HEMBRA		X			
193	4	50	200	BLL	HEMBRA		X			
194	23	50	1150	BLL	HEMBRA		X			
195	11	50	550	BLL	HEMBRA		X			
196	29	50	1450	BLL	HEMBRA		X			
197	26	50	1300	BLL	HEMBRA		X			
198	3	50	150	BLL	HEMBRA		X			
199	48	50	2400	BLL	HEMBRA		X			
200	35	50	1750	BLL	HEMBRA		X			
201	23	50	1150	BLL	HEMBRA		X			
202	9	50	450	DL	HEMBRA		X			
203	22	50	1100	DL	HEMBRA		X			
204	1	50	50	DL	HEMBRA		X			
205	2	50	100	DL	HEMBRA		X			
206	4	50	200	DL	HEMBRA		X			
207	14	50	700	DL	HEMBRA		X			
208	6	50	300	DL	HEMBRA		X			
209	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
210	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
211	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
212	6	50	300	DL	HEMBRA		X			
213	2	50	100	DL	HEMBRA		X			
214	18	50	900	DL	HEMBRA		X			
215	13	50	650	DL	HEMBRA		X			
216	16	50	800	DL	HEMBRA		X			
217	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
218	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
219	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
220	0	50	0	DL	HEMBRA	X				

221	13	50	650	DL	HEMBRA		X			
222	3	50	150	DL	HEMBRA		X			
223	2	50	100	DL	HEMBRA		X			
224	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
225	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
226	3	50	150	DL	HEMBRA		X			
227	67	50	3350	DL	HEMBRA			X		
228	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
229	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
230	14	50	700	DL	HEMBRA		X			
231	2	50	100	DL	HEMBRA		X			
232	2	50	100	DL	HEMBRA		X			
233	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
234	4	50	200	DL	HEMBRA		X			
235	1	50	50	DL	HEMBRA		X			
236	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
237	5	50	250	DL	HEMBRA		X			
238	11	50	550	DL	HEMBRA		X			
239	13	50	650	DL	HEMBRA		X			
240	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
241	8	50	400	DL	HEMBRA		X			
242	5	50	250	DL	HEMBRA		X			
243	8	50	400	DL	HEMBRA		X			
244	0	50	0	DL	HEMBRA	X				
245	10	50	500	DL	HEMBRA		X			
246	10	50	500	DL	HEMBRA		X			
247	11	50	550	DL	HEMBRA		X			
248	2	50	100	DL	HEMBRA		X			
249	8	50	400	2D	HEMBRA		X			
250	24	50	1200	DL	HEMBRA		X			
251	26	50	1300	DL	HEMBRA		X			
252	321	50	16050	DL	HEMBRA					X
253	18	50	900	DL	HEMBRA		X			
254	1	50	50	DL	HEMBRA		X			
255	7	50	350	DL	HEMBRA		X			
256	7	50	350	DL	HEMBRA		X			
257	1	50	50	DL	HEMBRA		X			
258	48	50	2400	DL	HEMBRA		X			
259	7	50	350	DL	HEMBRA		X			

260	18	50	900	DL	HEMBRA		X			
261	16	50	800	DL	HEMBRA		X			
262	4	50	200	DL	HEMBRA		X			
263	6	50	300	DL	HEMBRA		X			
264	5	50	250	DL	HEMBRA		X			
265	5	50	250	DL	HEMBRA		X			
266	4	50	200	DL	MACHO		X			
267	19	50	950	DL	MACHO		X			
268	9	50	450	BLL	MACHO		X			
269	4	50	200	BLL	MACHO		X			
270	23	50	1150	BLL	MACHO		X			
271	16	50	800	BLL	HEMBRA		X			
272	32	50	1600	BLL	MACHO		X			
273	12	50	600	BLL	MACHO		X			
274	114	50	5700	BLL	MACHO				X	
275	44	50	2200	BLL	MACHO		X			
276	47	50	2350	BLL	MACHO		X			
277	9	50	450	BLL	MACHO		X			
278	58	50	2900	BLL	MACHO		X			
279	17	50	850	BLL	MACHO		X			
280	92	50	4600	BLL	MACHO			X		
281	6	50	300	2D	MACHO		X			
282	8	50	400	BLL	MACHO		X			
283	32	50	1600	BLL	MACHO		X			
284	41	50	2050	BLL	MACHO		X			
285	12	50	600	BLL	MACHO		X			
286	16	50	800	BLL	MACHO		X			
287	65	50	3250	4D	MACHO			X		
288	62	50	3100	BLL	MACHO			X		
289	129	50	6450	BLL	MACHO				X	
290	20	50	1000	BLL	MACHO		X			
291	32	50	1600	BLL	HEMBRA		X			
292	58	50	2900	4D	HEMBRA		X			
293	3	50	150	DL	HEMBRA		X			
294	11	50	550	BLL	HEMBRA		X			
295	0	50	0	2D	HEMBRA	X				
296	32	50	1600	BLL	MACHO		X			
297	4	50	200	BLL	HEMBRA		X			
298	0	50	0	4D	HEMBRA	X				

299	14	50	700	BLL	HEMBRA		X			
300	150	50	7500	BLL	HEMBRA				X	
301	326	50	16300	4D	HEMBRA					X
302	37	50	1850	BLL	HEMBRA		X			
303	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
304	23	50	1150	DL	HEMBRA		X			
305	29	50	1450	BLL	HEMBRA		X			
306	36	50	1800	DL	HEMBRA		X			
307	8	50	400	4D	HEMBRA		X			
308	22	50	1100	BLL	HEMBRA		X			
309	50	50	2500	BLL	HEMBRA		X			
310	12	50	600	BLL	HEMBRA		X			
311	31	50	1550	BLL	HEMBRA		X			
312	28	50	1400	RR	HEMBRA		X			
313	2	50	100	BLL	HEMBRA		X			
314	17	50	850	2D	HEMBRA		X			
315	0	50	0	BLL	HEMBRA	X				
316	30	50	1500	RR	HEMBRA		X			
317	4	50	200	4D	HEMBRA		X			
318	5	50	250	2D	HEMBRA		X			
319	15	50	750	BLL	HEMBRA		X			
320	24	50	1200	4D	MACHO		X			
321	9	50	450	4D	HEMBRA		X			
322	16	50	800	DL	HEMBRA		X			
323	202	50	10100	4D	HEMBRA					X
324	11	50	550	BLL	HEMBRA		X			
325	4	50	200	4D	HEMBRA		X			
326	6	50	300	BLL	HEMBRA		X			
327	37	50	1850	BLL	HEMBRA		X			
328	20	50	1000	2D	HEMBRA		X			
329	34	50	1700	2D	HEMBRA		X			
330	21	50	1050	4D	HEMBRA		X			
331	97	50	4850	BLL	HEMBRA			X		
332	7	50	350	4D	HEMBRA		X			
333	68	50	3400	BLL	HEMBRA			X		
334	5	50	250	2D	HEMBRA		X			
335	0	50	0	4D	HEMBRA	X				
336	33	50	1650	2D	HEMBRA		X			
337	24	50	1200	BLL	HEMBRA		X			



338	22	50	1100	BLL	HEMBRA		X				
339	51	50	2550	BLL	HEMBRA		X				
340	3	50	150	DL	HEMBRA		X				
341	2	50	100	BLL	HEMBRA		X				
342	19	50	950	BLL	HEMBRA		X				
343	4	50	200	BLL	HEMBRA		X				
344	60	50	3000	BLL	HEMBRA			X			
345	15	50	750	4D	HEMBRA		X				
346	29	50	1450	RR	HEMBRA		X				
347	28	50	1400	2D	HEMBRA		X				
348	1	50	50	BLL	HEMBRA		X				
349	80	50	4000	4D	MACHO			X			
350	51	50	2550	BLL	HEMBRA		X				
351	27	50	1350	BLL	HEMBRA		X				
352	3	50	150	2D	HEMBRA		X				
353	7	50	350	BLL	HEMBRA		X				
354	2	50	100	BLL	HEMBRA		X				
355	1	50	50	2D	HEMBRA		X				
356	29	50	1450	BLL	HEMBRA		X				
357	97	50	4850	BLL	HEMBRA			X			
358	226	50	11300	BLL	HEMBRA					X	
359	7	50	350	BLL	HEMBRA		X				
360	8	50	400	4D	HEMBRA		X				
361	11	50	550	BLL	HEMBRA		X				
362	282	50	14100	BLL	HEMBRA					X	
363	0	50	0	BLL	HEMBRA	X					
364	23	50	1150	BLL	HEMBRA		X				
<b>TOTAL</b>							33	297	15	10	9
<b>SUMA TOTAL</b>							364				

**ANEXO 2. Niveles de albúmina de ovinos muestreados de la granja la Perla**

**Tabla 14. Niveles de albúmina con alto grado de infestación HPG a *Fasciola hepática*, según edad y sexo en la Granja la Perla.**

N°	NUMERO CLAVE	N° HPG >50	EDAD DIENTES	SEXO	FACTOR	ABS. MUESTRA	NIVEL DE ALBÚMINA g/dl
1	7	327	BLL	HEMBRA	4.89	0.292	1.43
2	26	165	BLL	HEMBRA	4.89	0.457	2.23
3	37	138	BLL	HEMBRA	4.89	0.471	2.30
4	47	53	BLL	HEMBRA	4.89	0.596	2.91
5	56	275	BLL	HEMBRA	4.89	0.364	1.78
6	57	87	BLL	HEMBRA	4.89	0.535	2.62
7	58	63	BLL	HEMBRA	4.89	0.563	2.75
8	59	52	BLL	HEMBRA	4.89	0.599	2.93
9	64	223	4D	HEMBRA	4.89	0.381	1.86
10	67	94	BLL	HEMBRA	4.89	0.522	2.55
11	79	57	BLL	HEMBRA	4.89	0.583	2.85
12	88	64	BLL	HEMBRA	4.89	0.557	2.72
13	105	128	4D	HEMBRA	4.89	0.479	2.34
14	109	58	BLL	HEMBRA	4.89	0.574	2.81
15	116	55	BLL	HEMBRA	4.89	0.593	2.90
16	121	165	BLL	HEMBRA	4.89	0.451	2.21
17	122	57	BLL	HEMBRA	4.89	0.579	2.83
18	123	107	BLL	HEMBRA	4.89	0.506	2.47
19	128	56	BLL	HEMBRA	4.89	0.592	2.89
20	144	63	4D	HEMBRA	4.89	0.559	2.73
21	149	125	BLL	HEMBRA	4.89	0.482	2.36

22	164	78	BLL	HEMBRA	4.89	0.547	2.67
23	173	56	BLL	HEMBRA	4.89	0.587	2.87
24	175	51	BLL	HEMBRA	4.89	0.607	2.97
25	183	217	4D	HEMBRA	4.89	0.397	1.94
26	187	51	BLL	HEMBRA	4.89	0.605	2.96
27	189	121	BLL	HEMBRA	4.89	0.487	2.38
28	227	67	DL	HEMBRA	4.89	0.551	2.69
29	252	321	DL	HEMBRA	4.89	0.307	1.50
30	274	114	BLL	MACHO	4.89	0.493	2.41
31	278	58	BLL	MACHO	4.89	0.572	2.80
32	280	92	BLL	MACHO	4.89	0.529	2.59
33	287	65	4D	MACHO	4.89	0.553	2.70
34	288	62	BLL	MACHO	4.89	0.566	2.77
35	289	129	BLL	MACHO	4.89	0.476	2.33
36	292	58	4D	HEMBRA	4.89	0.571	2.79
37	300	150	BLL	HEMBRA	4.89	0.463	2.26
38	301	326	4D	HEMBRA	4.89	0.299	1.46
39	309	50	BLL	HEMBRA	4.89	0.611	2.99
40	323	202	4D	HEMBRA	4.89	0.435	2.13
41	331	97	BLL	HEMBRA	4.89	0.518	2.53
42	333	68	BLL	HEMBRA	4.89	0.548	2.68
43	339	51	BLL	HEMBRA	4.89	0.603	2.95
44	344	60	BLL	HEMBRA	4.89	0.569	2.78
45	349	80	4D	MACHO	4.89	0.543	2.66
46	350	51	BLL	HEMBRA	4.89	0.601	2.94
47	357	97	BLL	HEMBRA	4.89	0.511	2.50
48	358	226	BLL	HEMBRA	4.89	0.374	1.83
49	362	282	BLL	HEMBRA	4.89	0.332	1.62