

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
VETERINARIAS**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS**

**TESIS:**

**MORFOMETRÍA E HISTOLOGÍA DE LOS TREMATODOS DEL  
RUMEN DE VACUNOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL  
DE BAMBAMARCA – PERÚ**

Para optar el Grado Académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MENCIÓN: SALUD ANIMAL**

Presentada por:

**CECILIA MARÍA LEYVA JAUREGUI**

Asesor:

**Dr. TEÓFILO SEVERINO TORREL PAJARES**

Cajamarca, Perú


2024



## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador:  
Cecilia María Leyva Jauregui  
DNI: 42030675  
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias.  
Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Salud Animal
- Asesor: Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares
- Grado académico o título profesional  
 Bachiller  Título profesional  Segunda especialidad  
 Maestro  Doctor
- Tipo de Investigación:  
 Tesis  Trabajo de investigación  Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:  
  
Morfometría e histología de los trematodos del rumen de vacunos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca - Perú
- Fecha de evaluación: **14/07/2024**
- Software antiplagio:  TURNITIN  URKUND (OURIGINAL) (\*)
- Porcentaje de Informe de Similitud: **13 %**
- Código Documento: **3117:366232777**
- Resultado de la Evaluación de Similitud:  
 **APROBADO**  PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **08/08/2024**

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 ..... <b>Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares</b> <b>DNI: 26604631</b>

\* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2024 por  
**CECILIA MARÍA LEYVA JAUREGUI**  
Todos los derechos reservados



**Universidad Nacional de Cajamarca**  
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD  
**Escuela de Posgrado**  
CAJAMARCA - PERU



**PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

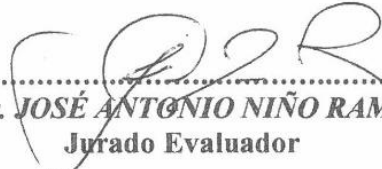
Siendo las *12:00 m* horas, del día 21 de junio de 2024 de, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el, **Dr. ABEL MELCHOR GARCÍA BAZÁN**, e integrado por el **Dr. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS** y **Dr. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA**, y en calidad de Asesor el **Dr. TEOFILO SEVERINO TORREL PAJARES**, actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca y la Directiva para la Sustentación de Proyectos de Tesis, Seminarios de Tesis, Sustentación de Tesis y Actualización de Marco Teórico de los Programas de Maestría y Doctorado, se dio inicio a la **SUSTENTACIÓN PÚBLICA** de la tesis titulada **“MORFOMETRÍA E HISTOLOGÍA DE LOS TREMATODOS DEL RUMEN DE VACUNOS BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE BAMBAMARCA - PERÚ”**, presentada por la **Médico Veterinario, CECILIA MARÍA LEYVA JAUREGUI**

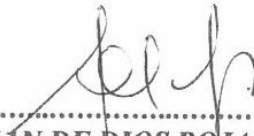
Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó *Aprobar* la mencionada Tesis con la calificación de *Diecisiete* la mencionada Tesis; en tal virtud, la **Médico Veterinario, CECILIA MARÍA LEYVA JAUREGUI**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que la acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias, con Mención en **SALUD ANIMAL**

Siendo las *1:09 pm* horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

  
.....  
**Dr. TEOFILO TORREL PAJARES**  
Asesor

  
.....  
**Dr. ABEL MELCHOR GARCÍA BAZÁN**  
Jurado Evaluador

  
.....  
**Dr. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS**  
Jurado Evaluador

  
.....  
**Dr. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA**  
Jurado Evaluador

A:

Dios, por iluminarme y darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mi madre, por todo su amor, por motivarme a seguir adelante, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

A mis hijos Carlos y Mathias, por ser los pilares de mi fortaleza y motivación diaria.

No importa la lentitud con la que avances, siempre y cuando no te detengas

- Confucio

## INDICE GENERAL

Ítem	Página
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xiv
<b>OBJETIVOS</b> .....	xv
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	1
1.1. Antecedentes de la investigación.....	1
1.1.1. Antecedentes Internacionales .....	1
1.1.2. Antecedentes Nacionales.....	1
1.1.3. Antecedentes Locales.....	4
1.2. Bases teóricas .....	6
1.2.1. Paramphistomosis .....	6
1.2.2. Etiología.....	7
1.2.3. Taxonomía .....	7
1.2.4. Morfología .....	8
1.2.5. Ciclo biológico .....	9
1.2.6. Hospedadores .....	11
1.2.7. Epidemiología .....	12
1.2.8. Patogenia.....	13
1.2.9. Síntomas clínicos.....	15
1.2.10. Pérdidas económicas .....	16

1.2.11. Diagnóstico .....	16
1.2.12. Tratamiento.....	18
1.2.13. Prevención y control.....	19
 <b>CAPÍTULO II</b>	
<b>DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....</b>	<b>21</b>
2.1. Hipótesis.....	21
2.2. Localización del estudio .....	22
2.3. Tipo, nivel y diseño de la investigación .....	22
2.4. Población, muestra y unidad de análisis .....	22
2.5. Metodología de la investigación .....	22
2.5.1. Material biológico.....	22
2.5.2. Material de campo .....	23
2.5.3. Material de laboratorio.....	23
2.5.4. Material para las Láminas Histológicas .....	24
2.5.5. Trabajo de campo.....	24
2.5.6. Trabajo de laboratorio .....	27
 <b>CAPÍTULO III</b>	
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
3.1. Color y forma del parásito adulto en estado fresco .....	32
3.2. Medidas del parásito adulto .....	33
3.3. Medidas de las estructuras internas del parásito adulto, mediante la técnica de fijación y coloración histológicas .....	35



## **CAPÍTULO IV**

<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>40</b>
-----------------------	-----------

## **CAPÍTULO V**

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
--------------------------	-----------

<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>45</b>
------------------------------	-----------

## **CAPÍTULO VI**

<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>46</b>
---------------------------	-----------

## **CAPÍTULO I**

<b>ANEXOS .....</b>	<b>52</b>
---------------------	-----------

## LISTA DE ILUSTRACIONES

FIGURAS	Página
<b>Figura 1:</b> Bovinos para sacrificio -----	25
<b>Figura 2:</b> Proceso de eviscerado -----	25
<b>Figura 3:</b> Eliminación del contenido ruminal -----	26
<b>Figura 4:</b> Parásitos adultos en mucosa ruminal -----	26
<b>Figura 5:</b> Recolección de parásitos adultos -----	27
<b>Figura 6:</b> Parásitos formolizados -----	53
<b>Figura 7:</b> Observación en Estereoscopio -----	53
<b>Figura 8:</b> Ancho del parásito adulto -----	53
<b>Figura 9:</b> Largo del parásito adulto -----	53
<b>Figura 10:</b> Extremo anterior del parásito adulto -----	53
<b>Figura 11:</b> Extremo posterior del parásito adulto -----	53
<b>Figura 12:</b> Bloque de parafina -----	29
<b>Figura 13:</b> Micrótopo -----	29
<b>Figura 14:</b> Secuencia de coloración -----	30
<b>Figura 15:</b> Montaje de láminas -----	31
<b>Figura 16:</b> Calibre de medida de Software ImageJ -----	54
<b>Figura 17:</b> Largo y ancho del acetábulo -----	54
<b>Figura 18:</b> Largo, ancho de faringe y longitud de esófago -----	54
<b>Figura 19:</b> Parásitos adultos en fresco, color cárnico brillante -----	32
<b>Figura 20:</b> Parásitos adultos, forma cónica, cuerpo arqueado -----	32
<b>Figura 21:</b> Medida del largo de los Paramphistomidos adultos -----	33
<b>Figura 22:</b> Medida del ancho de los Paramphistomidos adultos -----	34
<b>Figura 23:</b> Medida del extremo anterior de los Paramphistomidos -----	34
<b>Figura 24:</b> Medida del extremo posterior de los Paramphistomidos -----	34
<b>Figura 25:</b> Vista ventral de la sección longitudinal del corte histológico del parásito, largo del acetábulo -----	25
<b>Figura 26:</b> Vista ventral de la sección longitudinal del corte histológico del parásito adulto, ancho del acetábulo -----	37

<b>Figura 27:</b> Vista ventral de la sección longitudinal del corte histológico del parasito adulto. Unidades Musculares -----	37
<b>Figura 28:</b> Vista ventral de la sección longitudinal del tracto digestivo, ancho de la faringe -----	38
<b>Figura 29:</b> Vista ventral de la sección longitudinal del tracto digestivo, largo de faringe -----	38
<b>Figura 30:</b> Vista ventral de la sección longitudinal del tracto digestivo, longitud del esófago -----	39

## TABLAS

### **Tabla 1.**

Medidas de los parásitos adultos obtenidos en el Camal Municipal de Bambamarca. -----	33
---	----

### **Tabla 2.**

Medidas promedio de las estructuras internas de parásitos adultos obtenidos en el Camal Municipal de Bambamarca. -----	36
--	----

### **Tabla 3.**

Medidas obtenidas de los parásitos adultos del rumen de los bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca. -----	55
---	----

### **Tabla 4.**

Medidas de las estructuras internas de los parásitos del rumen de los bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca. -----	58
---	----

## RESUMEN

El presente estudio utilizó un análisis morfométrico basado en características externas con estereoscopio y características internas con cortes histológicos para determinar la familia y género de parásitos presentes en la pared ruminal de los vacunos beneficiados en Camal Municipal de Bambamarca. Para ello, se recolectaron 300 parásitos adultos identificados de manera macroscópica, se tomó medidas de largo, ancho, extremo anterior y extremo posterior con una regla milimetrada para determinar a qué familia pertenecen. Además, se conservaron en formol al 10% para su estudio histológico, el cual determinó su género mediante las medidas de las estructuras internas como el acetábulo, faringe y esófago.

Los parásitos adultos tuvieron medidas de  $7.3 \pm 2.05$  mm de largo,  $2.81 \pm 0.33$  mm de ancho,  $1 \pm 0.04$  mm en el extremo anterior y  $1.99 \pm 0.09$  mm en el extremo posterior, lo que indica que pertenecen a la familia Paramphistomidae. En el estudio histológico, se determinó la medida de las estructuras internas del trematodo donde el esófago tuvo una longitud de  $0.499 \pm 0.188$  mm, la faringe  $0.49 \pm 0.117$  mm de largo y  $0.456 \pm 0.099$  mm, el acetábulo  $1.26 \pm 0.244$  mm de largo y  $1.057 \pm 0.238$  mm de ancho y el total de unidades musculares fue de  $15.45 \pm 1.638$  (DEC),  $33.9 \pm 1.651$  (DIC),  $21.95 \pm 3$  (MEC),  $14.55 \pm 1.191$  (VEC) y  $32.45 \pm 1.791$  (VIC), llegando a la conclusión que el trematodo encontrado en el rumen de los bovinos pertenece al género *Calicophoron*.

**Palabras clave:** Paramphistomidae, morfometría, histología, vacunos

## ABSTRACT

This study used a morphometric analysis based on external characteristics with a stereoscope and internal characteristics with histological sections to determine the family and genus of parasites present in the rumen wall of cattle slaughtered in the Municipal Slaughterhouse of Bambamarca. To do this, 300 adult parasites were collected and identified macroscopically. Measurements were taken of length, width, anterior end and posterior end with a millimeter ruler to determine which family they belong to. In addition, they were preserved in 10% formalin for histological study, which determined their genus by measuring internal structures such as the acetabulum, pharynx and esophagus.

The adult parasites measured  $7.3 \pm 2.05$  mm long,  $2.81 \pm 0.33$  mm wide,  $1 \pm 0.04$  mm at the anterior end, and  $1.99 \pm 0.09$  mm at the posterior end, indicating that they belong to the Paramphistomidae family. In the histological study, the measurement of the internal structures of the trematode was determined where the esophagus had a length of  $0.499 \pm 0.188$  mm, the pharynx  $0.49 \pm 0.117$  mm long and  $0.456 \pm 0.099$  mm, the acetabulum  $1.26 \pm 0.244$  mm long and  $1.057 \pm 0.238$  mm wide and the total muscle units were  $15.45 \pm 1.638$  (DEC),  $33.9 \pm 1.651$  (DIC),  $21.95 \pm 3$  (MEC),  $14.55 \pm 1.191$  (VEC) and  $32.45 \pm 1.791$  (VIC), reaching the conclusion that the trematode found in the rumen of the bovine belongs to the genus *Calicophoron*.

**Keywords:** Paramphistomidae, morphometry, histology, cattle

## INTRODUCCIÓN

La explotación pecuaria representa el principal ingreso económico para los ganaderos, la producción ganadera en Bambamarca es realizada de manera tradicional por sus pobladores que adolecen de conocimiento técnico y sanitario para conducir sus crianzas, la presencia de enfermedades parasitarias en los bovinos es una muestra de ello.

Actualmente existen trabajos en Cajamarca relacionados a la Morfometría e histología de los parásitos en rumen de vacunos; pero en Bambamarca aún no se ha determinado la familia, género y especie de los parásitos ruminales que afecten al ganado vacuno. Es así que destaca la importancia de introducir el uso de técnicas como la morfometría e histología para determinar en forma específica la presencia de parásitos en la pared ruminal de vacunos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca para así poder ejercer medidas de control mejorando la producción y productividad del ganado vacuno en esta zona.

En Cajamarca los primeros estudios relacionados a parásitos a nivel ruminal se realizaron en el año 2007, encontrándose una prevalencia de Paramphistomidos de 43.63% en la campiña de Cajamarca (Rasco, 2007), 61,80% en la zona de Tres Molinos (Vera, 2011), 47,21% en la zona norte del valle de Cajamarca (Oblitas, 2011), 55,17% en la zona de Huacariz (Plasencia, 2011), 59,15% en la zona de Tartar (Huamán, 2011).

En Cajamarca estudios previos han identificado trematodos anfitomas como *Calicophoron microbothrioides*, determinado mediante estudios morfométricos, histológicos y moleculares (Mendoza, 2013; Torrel y Paz, 2015).

Bambamarca cuenta con condiciones geoclimáticas favorables para el desarrollo del hospedador intermediario el molusco *Lymnaea viatrix*, sumado a los problemas de manejo como la crianza mixta, mala eliminación de excretas y ausencia de trematocidas eficaces hacen posible la presencia de parásitos en la pared ruminal y al no existir estudios acerca de la identificación de estos parásitos, no se puede recomendar un programa de control ni tratamiento para esta parasitosis. Es por ello que se plantearon los siguientes objetivos:

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Identificar la familia de los trematodos del rumen de los vacunos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca mediante estudio morfométrico, así como la identificación de género según estudio histológico.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar la familia de los trematodos del rumen de los vacunos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca mediante morfometría.
  
- Identificar el género de los trematodos del rumen de los vacunos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca mediante histología.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1.1 Antecedentes Internacionales

En el estudio de la descripción morfológica de *Cotylophoron calicophorum* (Digenea: Paramphistomidae) encontrado en vacas de Rionegro, Antioquia, Colombia, se analizó 32 individuos adultos y se encontró que los digéneos tenían cuerpo cónico, grueso y en la parte ventral curvado. Su color es rojizo, siendo más intenso en los extremos, tienen 6,21 mm de longitud y 2,08 mm de ancho. La faringe posee 0,47 mm de largo por 0,56 mm de ancho, el esófago mide 0,74 mm de largo por 0,24 mm de ancho con pared muscular engrosada que forma un bulbo, el acetábulo es de 1.44 mm de largo por 1.45 mm de ancho (sección lateral); 1.49 mm de largo por 1.09 mm de ancho (sección dorsoventral); posee 7-14 unidades musculares circulares exteriores dorsales (DEC), 13-17 unidades musculares circulares exteriores ventrales (VEC), 41 unidades musculares circulares interiores dorsales (DIC), 45-54 unidades musculares circulares interiores ventrales (VIC) y 14 unidades musculares circulares mediales (MEC). (Alarcón, 2009).

La investigación sobre *Cotylophoron panamensis* (Digenea: Paramphistomidae) en bovinos del Meta y del Guaviare, Colombia; se basó en la descripción de 60 individuos adultos y se determinó que tienen cuerpo cónico y ventralmente curvo. Presentan un color rojizo, faringe tipo *Calicophoron*, el esófago tiene una pared interna muscular moderadamente



gruesa, no forma bulbo. El acetábulo posee de 9-17 unidades musculares en la capa dorsal circular externa (DEC), 2-15 unidades musculares en la capa ventral circular externa (VEC), 21-41 unidades musculares en la capa interna dorsal circular (DIC), 22-45 unidades musculares en la capa ventral circular interna (VIC) y 25 unidades musculares en la capa media circular externa (MEC). (López, 2012).

En el estudio de *Cotylophoron marajoensis* n. sp. (Digenea: Paramphistomidae) parásito de *Bubalus bubalis* en la isla de Marajó, Pará, Amazonía brasileña, se analizó 10 parásitos adultos extraídos de la pared ruminal de búfalos, donde se observó que poseen cuerpo en forma de pera, liso, ligeramente curvo en la parte ventral, tienen una longitud de 6,30 mm de largo  $\times$  2,98 mm de ancho. Posee una faringe de 0,56 mm de largo  $\times$  0,63 mm de ancho, un esófago muscular de 0,58 mm  $\times$  0,68 mm, el acetábulo muestra bandas musculares transversales definidas y banda muscular oblicua externa, midiendo 1,40 mm  $\times$  1,15 mm. (Silva et al., 2020).

En la investigación sobre la taxonomía de la familia Paramphistomidae Fiscoeder, 1901 con especial referencia a la morfología de las especies que se encuentran en rumiantes., se examinaron de manera crítica varias especies de *Calicophoron*, las cuales fueron redescritas e ilustradas, determinando las medidas de las estructuras de estos parásitos, tal es así que las dimensiones para *Calicophoron microbothrioides* en bovinos fueron: posee un cuerpo cónico, una longitud de 4.50 – 6.80 mm de largo por 1,80 – 2.50 mm de ancho; el acetábulo posee un diámetro de 1,13 a 1.81 mm, el número de unidades musculares: DEC1 de 14 a 19; DEC2 de 2 – 12; DIC de 34 – 43; VEC de 12 - 16, ventral circular interna (VIC) de 32 a 48; MEC

de 15 a 23. La faringe con 0.40 a 0.68 de longitud. El esófago de 0.22 a 0,88 mm de largo. (Eduardo, 1983).

### 1.1.2 Antecedentes Nacionales

En el matadero San Francisco, Distrito de Salaverry – Trujillo se llevó a cabo una investigación para determinar la existencia paramphistomidos en bovinos, así como el estudio de la morfología y morfometría de éstos; es así que se observó el característico color rojo cárnico, forma conoide, cara ventral cóncava y la dorsal convexa, cuerpo arqueado, parte anterior más estrecha que la posterior. Se determinó que el parásito tiene una longitud de 6.605 mm, de ancho 1.867 mm; el acetábulo midió 115.2266  $\mu\text{m}$  y el esófago 332. 261  $\mu\text{m}$  x 211.459  $\mu\text{m}$ , respectivamente. En este estudio se llegó a la conclusión que, según la morfometría interna y externa, estos parásitos pertenecen a la familia Paramphistomidae, el género *Calicophoron* y la especie microbothrioides. (Aranda, 2017).

En el estudio acerca de las características morfométricas, así como la prevalencia de Paramphistómidos en vacas pastoreadas en el distrito de Florida - Pomacochas – Amazonas, se tomó las medidas de 40 trematodos y se obtuvo como resultado que dichos parásitos tienen una longitud de 8.85 mm, 2.27 mm de ancho, una ventosa anterior de 0.32 mm y una ventosa posterior de 0.60 mm; determinando que los parásitos en estudio pertenecen a la Familia de Paramphistomidae. (Cueva, 2018).

### 1.1.3 Antecedentes Locales

Se realizó un análisis morfométrico de los tremátodos encontrados en el rumen de ovinos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, obteniendo que dichos parásitos tienen una longitud promedio  $3.58 \pm 0.7$  mm,  $1.36 \pm 0.3$  mm de ancho, un extremo anterior de  $0.75 \pm 0.2$  mm, un extremo posterior de  $1.13 \pm 0.2$  mm, la ventosa oral de  $0.1 \pm 0.0$  mm y ventosa ventral de  $0.15 \pm 0.04$  mm. El acetábulo tuvo una longitud de  $0.52 \pm 0.06$  mm,  $0.31 \pm 0.09$  mm de ancho, sus unidades musculares fueron de 13 DEC, 25 DIC, 30 DEC, 14 VIC y 20 VEC, la medida de la faringe tuvo un promedio de  $0.48 \pm 0.02$  mm de largo y  $0.51 \pm 0.06$  mm de ancho, la longitud del esófago fue de  $0.34 \pm 0.01$  mm y  $0.26 \pm 0.006$  mm de ancho. El parásito adulto fue identificado por la morfología interna y externa, lo que permitió determinar que pertenece al género *Calicophoron sp.*

En la Caracterización morfométrica de Paramphistómidos encontrados en el rumen de ovinos sacrificados en el Camal Municipal de Cajabamba, se estudió 100 parásitos adultos en los cuales se observó un color rojo cárnico, con forma cónica y cuerpo arqueado; las medidas obtenidas de éstos fueron: longitud de  $4.32 \pm 0.68$  mm,  $1.80 \pm 0.25$  mm de ancho, extremo anterior de  $0.78 \pm 0.28$  mm y el posterior  $1.31 \pm 0.29$  mm. El acetábulo midió  $0.47 \pm 0.11$  mm de largo y  $0.46 \pm 0.10$  mm de ancho, sus unidades musculares presentaron en promedio 18 (DEC), 29 (DIC), 21 (MEC), 41 (VIC) y 14 (VEC). La longitud de la faringe fue de  $0.42 \pm 0.09$  mm y  $0.33 \pm 0.06$  mm de ancho, asimismo el esófago midió  $0.30 \pm 0.04$  mm de largo. El autor llegó a la conclusión que el Paramphistomido encontrado en el rumen de ovinos

sacrificados en el camal municipal de Cajabamba pertenece al género *Calicophoron*. (Llanos, 2018).

Según la histomorfometría de los Paramphistómidos de vacunos sacrificados en el Camal Municipal de Cajamarca, mediante microscopía electrónica se obtuvo que el parásito adulto posee una longitud de 2.94 mm 1.974 mm de ancho; un acetábulo de 1.8 mm, asimismo por corte histológico el acetábulo mide 0.47 mm de largo y 0.46 mm de ancho, el promedio de las fibras musculares fue de 18 DEC, 30 DIC, 22 UMCM 41 UMCIV; la faringe midió 0.42 mm de largo y 0.33 mm de ancho y el esófago tuvo un promedio de 0.31 mm de longitud, concluyendo el autor que el Paramphistómido que afecta el ganado bovino es *Calicophoron microbothrioides*. (Portal, 2021).

En el estudio morfométrico e histológico realizado a 230 trematodos adultos hallados en la pared ruminal de bovinos sacrificados en el Camal municipal de San Marcos, el autor obtuvo medidas como: una longitud promedio de  $5,09 \pm 1,34$  mm, ancho de  $2,50 \pm 0,72$  mm; acetábulo de  $1,798 \pm 0,029$  mm x  $1,251 \pm 0,016$  mm; promedio de unidades musculares del acetábulo de UMCD  $16,5 \pm 1,0$ ; UMCID  $34,083 \pm 1,311$ ; UMCM  $21,583 \pm 1,240$ ; VEC  $16,250 \pm 0,965$ ; UMCIV  $32,333 \pm 1,497$ . La faringe midió  $0,400 \pm 0,000$  mm x  $0,425 \pm 0,002$  mm y el esófago mostró de  $0,364 \pm 0,005$  mm de largo. Llegando a la conclusión que el trematodo pertenece a la Familia Paramphistomidae y al género *Calicophoron*. (Herrera, 2023).

## **1.2. BASES TEÓRICAS**

### **1.2.1. Paramphistomosis**

Gastroenteritis de tipo aguda o subaguda, muchas veces mortal, la causa la abundante presencia de trematodos jóvenes presentes en la mucosa del abomaso e intestino delgado. Causa grandes daños económicos y un elevado porcentaje de muertes del 50 al 60 % en el ganado joven. La migración de las formas inmaduras del parásito causa daños, causando una enteritis catarral hemorrágica y la muerte del animal. (Dirksen et al., 2005).

La paramphistomosis es una enfermedad parasitaria emergente que afecta a rumiantes salvajes y domésticos como los bovinos, ovinos y caprinos, causada por parásitos de la familia, Estos trematodos ocasionan pérdidas económicas por disminución de peso, baja de producción y productividad y en casos severos pueden ocasionar la muerte. (Torrel y Paz, 2015).

En términos de la definición de la OMS, la paramphistomosis se consideraría una enfermedad emergente debido a su expansión en varios países europeos como Italia, Francia y España, así como en países americanos como México, Venezuela, Brasil y Argentina, donde su prevalencia aumentó significativamente, variando entre el 11 y el 40 %. (Mage et al., 2002).

### 1.2.2. Etiología

Los trematodos de la familia Paramphistomidae causan la Paramphistomosis bovina, causada por varios géneros de tremátodos. Estos parásitos han sido encontrados en rumiantes a nivel mundial, como *Paramphistomum*, *Cotylophoron*, *Calicophoron*, *Ugandocotyle*, *Orthocoelium* y *Balanorchis*. El grupo se conoce comúnmente como paramphistómidos (Eduardo, 1983; Barriga, 2002, Quiroz, 2005).

### 1.2.3. Taxonomía

- **Reino:** Animal.
- **Phyllis:** Platelmino.
- **Clase:** Trematodo.
- **Subclase:** Digeneo.
- **Orden:** Amphistomida.
- **Familia:** Paramphistomidae.
- **Género:** *Calicophoron*.

#### Especies

- *microbothrioides*
- *calicophoron*
- *ijimai*
- *daubneyi*
- **Género:** *Paramphistomum*

#### Especies

- *cervi*

- *microbothrioides*
- *liarchis*
- *ichikawai*
- *microbothrium*
- **Género:** *Cotylophoron*.

#### **Especies**

- *cotylophoron*
- *streptocoelium* (Torrel y Paz, 2015)

#### **1.2.4. Morfología**

*Calicophoron microbothrioides* es de forma conoide con una cara ventral algo excavada y una dorsal saliente (convexa), cuerpo doblado y un color rojo cárnico (rosado) o rojo radiante. Tiene una longitud de 4 a 15 mm y un ancho de 2 a 5 mm. (Torrel y Paz, 2015).

Cuerpo cónico, 4,50-6,80 mm de largo, 1,80-2,50 mm de dirección dorso-ventral; superficie con pequeñas papilas en el extremo anterior alrededor de la abertura oral y más grandes papilas ventralmente alrededor de la región del poro genital. (Eduardo, 1983).

Presentan una ventosa ventral denominada acetábulo en posición terminal y carecen de una armadura de espinas en el cuerpo, la cual es reemplazada frecuentemente por unas papilas tegumentales (Piña, 2013).

### 1.2.5. Ciclo biológico

Depende de dos hospederos (caracol y rumiante). El parásito adulto habita en el rumen, aunque rara vez se encuentra en el retículo, omaso y abomaso del hospedero definitivo. En estos lugares, su ciclo comienza con la ovoposición, cuando los huevos embrionados incompletos salen al exterior junto con las heces. (Cordero et al., 1999). Tiene una longitud de 140–158 x 72–85  $\mu\text{m}$  y una producción media de 75 huevos por día. La embriación se completa en medio acuático y a temperatura de 15-24 °C. El miracidio nace y penetra en la cavidad respiratoria del hospedador intermediario. Es una larva ciliada con glándulas de penetración y está activa no más de 4 horas. (Piña, 2013).

La temperatura del entorno determina el tiempo de desarrollo hasta la fase de miracidio. Se ha demostrado in vitro que el tiempo de desarrollo dura alrededor de 44 días a 16 °C. (Torrel y Paz, 2015).

Después de salir del huevo, los miracidios se mueven por el agua y se introducen en un caracol acuático. (género *Bulinus*, *Lymnaea*) También pueden penetrar por las partes expuestas del caracol a través del neumostoma posterior de la cavidad del manto. Debido a que la cavidad del manto y la abertura pulmonar están siempre abiertas, los caracoles jóvenes son más receptivos que los caracoles mayores. Después de 12 horas, los cilios superficiales de los miracidios se pierden y se forma un esporocisto alargado de 93 x 53  $\mu\text{m}$ . (Borchert, 1976).



En condiciones favorables (26–30 °C), el desarrollo del caracol dura cuatro semanas. Los esporocistos están maduros con 8 redias como máximo después de 11 días. Después, las redias se liberan y crecen rápidamente. A los 21 días después de la infección, tienen una longitud de 0,5 a 1 mm y tienen entre 15 y 30 cercarias. Redias hijas se desarrollan bajo ciertas condiciones. Las redias eliminan cercarias que no se encuentran maduras totalmente requiriendo un lapso de tiempo para madurar en los tejidos del molusco antes de ser eliminadas. Esta duración es de 13 días a 27 °C. (Torrel y Paz, 2015).

El estímulo de la luz elimina las cercarias del caracol. La presencia de la ventosa oral y la posterior permite la identificación de las cercarias liberadas como "anfistoma". Son activas durante algunas horas, pero luego se enquistan en la vegetación u otros objetos en el agua. Después de aproximadamente veinte minutos, el enquistamiento ha llegado a su fin y las nuevas metacercarias se han oscurecido hasta convertirse en casi negras. Esta etapa permanece viable durante aproximadamente tres meses. (Torrel y Paz, 2015).

Todo el desarrollo en el hospedero definitivo ocurre en el tracto digestivo después de la ingestión de las metacercarias enquistadas con la hierba. Después de desenquistarse en el duodeno, las etapas juveniles se establecen y reciben alimentación en ese lugar durante seis semanas antes de mudarse a los preestómagos, donde alcanzan la madurez. El tiempo de preparación varía entre 7 y 10 semanas. (Soulsby, 1992).

En su forma adulta, este parásito se encuentra en el rumen (principalmente en la superficie dorsal del pilar anterior y en las partes dorsal y ventral del pilar posterior), en el retículo y en el omaso, que son los lugares de predilección de los Paramphistomidos. (Torrel y Paz, 2015).

En los bovinos, los huevos aparecen en las heces a los 56 días. Los caracoles de los géneros *Bulinus*, *Glyotanusis*, *Indoplanorbis*, *Lymnaea*, *Norbis*, *Pseudosuccinea*, *Fossaria*, *Phygmanisus* y *Glyptanisus* son los huéspedes intermediarios de *Paramphistomum ichikawai* y *Paramphistomum cervi*. (Quiroz, 2005).

## **1.2.6. Hospedadores**

### **1.2.6.1. Hospedador definitivo**

La mayoría de los Paramphistomidos tienen de hospedador a rumiantes, los bóvidos más frecuentes son vacas y búfalos, seguidos de ovejas y cabras. Muchas especies también parasitan cérvidos, camélidos y jirafas en menor escala. (Cordero et al., 1999).

### **1.2.6.2. Hospedador intermediario**

Los hospedadores intermediarios son principalmente moluscos pulmonados de agua dulce de la familia *Bulinidae* (*Bulinus*) y *Lymnaeidae* (*Lymnaea* y *Fassaria*) (Torrel y Paz, 2015).

Los miembros de la familia Lymnaeidae son fácilmente identificables por su hábitat en agua dulce, con una concha cónica y puntiaguda, tiene giros en espiral y siempre en forma dextrógiro, es decir, la abertura está a la derecha. En los bordes húmedos de la vegetación acuática y en el lodo del fondo acuático, se pueden encontrar a estos hermafroditas con características anfibias. El caracol vive en lagos, lagunas, ríos tranquilos y zonas pantanosas, donde se alimenta de detritos vegetales y materia orgánica. (Cabra y Herrera, 2007).

#### **1.2.7. Epidemiología**

Está en relación a las acumulaciones de agua como estanques y lagos, los vacunos adultos poseen una buena inmunidad, e por ello que los brotes se presentan en mayor cantidad en los vacunos jóvenes. Sin embargo, los animales adultos albergan un escaso número de parásitos adultos y son reservorios importantes de la infestación para los caracoles, es decir el ganado vacuno es relativamente sensible a temprana edad; por el contrario, el ganado ovino y caprino es relativamente sensible a cualquier edad (Junquera, 2010).

El hábitat ideal para los caracoles es húmedo, con mucha vegetación y temperaturas moderadas. Los caracoles de los géneros *Bulinus*, *Glyptanissus*, *Indoplanorbis*, *Planorbis* y *Lymnaea* son capaces de actuar de esta manera, siendo estos últimos los más comunes en Europa y América. (Paz, 2007).

En áreas con poca pendiente, la supervivencia de estos moluscos es más probable debido al encharcamiento del suelo. En general, las precipitaciones están directamente relacionadas con el riesgo de infección a lo largo del año. (Paz, 2007).

#### **1.2.8. Patogenia**

Los trematodos del género *Paramphistomum* pueden infectar al ganado bovino, ovino, caprino y cualquier tipo de rumiante. (Junquera, 2015). Las formas infectivas de estos Paramphistomidos, conocidas como metacercarias, ingresan al intestino por vía oral, Luego hacen un viaje retrógrado al abomaso, donde se liberan los jóvenes parásitos que se dirigen hacia el intestino delgado (tipo intestinal) Después ingresan al abomaso, omaso, retículo y finalmente al rumen. (tipo ruminal), donde alcanzan la madurez sexual y comienzan a liberar huevos, que junto con las heces salen al exterior (Soulsby, 1992; Dirksen et al., 2005).

La presencia de grandes cantidades de parásitos inmaduros en la mucosa del abomaso, duodeno, yeyuno y nódulos linfáticos del mesenterio es un signo de enteritis aguda como crónica con expresiones clínicas, surgiendo infiltración edematosa, erosiones, petequias y necrosis tisular causadas por la destrucción celular y la reabsorción de sustancias tóxicas en la mucosa de la pared intestinal, mostrando también enteritis hemorrágica y destrucción de células glandulares y nerviosas; lesiones intestinales que causan pérdida de apetito y, en ocasiones, anorexia total del animal. Se pueden desarrollar anemia, hipoproteinemia, edemas y emaciación en casos

graves, con ausencia de huevos en las heces (Cancino, 2005; Borchert, 1976; Alarcón y Velásquez, 2009).

La cantidad de parásitos infectantes está directamente relacionada con las alteraciones morfológicas de los Paramphistomidos en los huéspedes definitivos, Los adultos afectan los preestómagos estrangulando los tejidos, mientras que la forma juvenil causa lesiones patógenas en el intestino delgado (adultos y juveniles) y un impacto traumático debido a la migración retrograda del parásito del intestino al preestómago (Fuentes 2015).

La acción mecánica, ingresa a la submucosa a través del acetábulo y la ventosa, destruyendo las papilas ruminales, lo que puede causar un síndrome de mala digestión y mala absorción de nutrientes., similar al esquema mencionado por Torrel y Paz (2015). Las formas juveniles de los parásitos están en contacto con la submucosa, provocando formación de anticuerpos. La intensidad de la acción exfoliatriz está directamente relacionada con la cantidad de parásitos, ya que su dieta se compone de líquidos y células de la región donde habita. (Lapage, 1986).

Las formas adultas producen expresiones mínimas en la mucosa del rumen, dañando la capa superficial y los tejidos subyacentes. En el ganado joven, a menudo tiene curso mortal, aunque en la mayoría de los casos se caracteriza por diarreas sanguinolentas. Al igual que las formas inmaduras, causan daño traumático al fijarse su ventosa ventral, lo que succiona parte de la mucosa y dificulta la irrigación sanguínea, lo que resulta en pérdida de

sangre, lo que puede explicar la anemia de esta parasitosis. (Lapage, 1986; Quiroz, 2005).

Estos parásitos adultos que se encuentran en los preestómagos (rumen y retículo) son aceptables, a pesar de que hay muchos de ellos. Se alimentan de la pared del rumen o retículo, lo que causa la destrucción de una gran cantidad de la mucosa ruminal donde se alojan. (Quiroz, 2005).

Esta grave infección causa hiperqueratosis (engrosamiento de la pared del rumen con acumulación de queratina) y anemia. También puede alterar la absorción de ácidos grasos volátiles (Acético, Propiónico y Butírico) y disminuir la producción de glucosa, que es necesaria para el ciclo de Krebs y la glucólisis. (Cruz, 2012; Alarcón y Velásquez, 2009).

### **1.2.9. Síntomas clínicos**

Las infecciones graves se han asociado con adelgazamiento, anemia, pelaje seco y áspero y disminución de la producción, lo que puede desarrollar inmunidad, proporcionando protección parcial frente a infestaciones posteriores, especialmente en ganado vacuno. (Velástegui y Guerra, 2012).

Los vermes causan alteraciones clínicas en la fase adulta (curso crónico) cuando se adhieren a las mucosas del rumen, retículo y omaso. La principal manifestación es el retraso del crecimiento en animales jóvenes relacionado con un estado nutricional deficiente, que incluye

adelgazamiento, anemia, pelaje seco y áspero, y una disminución de la producción en animales adultos, que son menores a los originados en la fase juvenil emigrante. (Cordero et al., 1999; Urquhart et al., 2001; Radostis et al., 2002).

En la caracterización clínica de los animales con Paramphistomidos bovinos, el 100 % de los animales presentaban diarrea y pelo hirsuto, el 80 % de las mucosas eran pálidas, el 45 % estaban emaciados y el 5 % tenían edema subglotínico. (Torrel, 2009).

#### **1.2.10. Pérdidas económicas**

Si consideramos los decomisos de los intestinos afectados por la migración de fases larvarias, las pérdidas pueden llegar a cifras significativas. Se registran pérdidas por mortalidad, particularmente en animales jóvenes, menores porcentajes de parición y mayores costos por el uso de antiparasitarios y reemplazo de animales muertos por anorexia en áreas endémicas. (Cordero et al., 1999). En áreas tropicales y subtropicales, se registran importantes pérdidas económicas, con tasas de mortalidad que oscilan entre el 30 y el 70 % en Israel, Sudáfrica, India, Australia y América del Norte. (Dirksen et al., 2005).

#### **1.2.11. Diagnóstico**

El diagnóstico clínico se basa en los antecedentes epidemiológicos locales y los signos clínicos de la enfermedad. Se identifican dos fases de presentación: la forma aguda (juvenil) y la forma adulta, que ocurre en los

preestómagos. Los síntomas más característicos de la forma aguda son apatía, anorexia, polidipsia y diarrea con olor fétido. En situaciones extremas, el animal fallece debido a desequilibrios metabólicos. La presencia de hospedadores intermediarios (caracoles) en los pastos y aguas es un factor importante de sospecha de la presencia de la enfermedad parasitaria, por lo que el análisis se realiza basado en esto. (Cordero et al., 1999; Urquhart, et al., 2001; Fuertes, 2015).

El diagnóstico coprológico se basa en el tamizado de heces diarreicas con un diámetro de malla de 200  $\mu\text{m}$ , lo que demuestra formas inmaduras en la fase temprana de la infección. Sin embargo, no hubo una correlación significativa entre la cantidad de parásitos recuperados en las heces y la carga parasitaria, lo que indica que este método es poco confiable. (Fuertes 2015).

Para comprobar la existencia de huevos, se aplica el método de sedimentación natural modificada por Rojas y Torrel, aunque los huevos se pueden confundir con los del trematodo *Fasciola hepatica*. Mediante la necropsia, además de las lesiones señaladas y de la identificación de formas inmaduras, las formas adultas se pueden observar adheridas en las papilas del rumen, retículo y omaso. (Torrel y Paz, 2015).

La similitud de los huevos de *Fasciola hepática* y Paramphistomidos podría llevar a errores en los resultados de la coprología; por otro lado, las pruebas serológicas pueden generar



reacciones cruzadas. En consecuencia, la interpretación de las lesiones y, especialmente, el descubrimiento de los trematodos durante la necropsia es concluyentes. (Cordero et al., 1999). La sensibilidad y la especificidad de los métodos de diagnóstico coproscópicos fueron de 82-94 % y 90-98 %, respectivamente. (Fuertes, 2015).

Se ha demostrado que las técnicas inmunológicas que buscan anticuerpos parasitarios en sangre periférica, como los coproantígenos, funcionan para infecciones subclínicas. Estos métodos son más sensibles y precisos que los métodos anteriores. El método de inmunoadsorción, la prueba de ELISA, técnica de inmunoensayo donde el antígeno inmovilizado se halla a través de un anticuerpo el cual está enlazado a una enzima, produciendo un resultado que se identifica con rapidez, mediante el cambio de color. La aparición de colorantes permite la medición indirecta a través de espectrofotometrías. (Fuertes, 2015).

#### **1.2.12. Tratamiento**

No hay mucha información sobre la eficacia de los medicamentos, lo que indica que su actividad varía según los diferentes estándares evolutivos, siendo efectivos sobre los inmaduros y tienen poco o nulo impacto en los parásitos adultos y viceversa. (Sanabria, 2006). La quimioterapia tiene dos objetivos: tratar a los gusanos adultos en el rumen y combatir los brotes de enfermedad provocados por vermes jóvenes. (Cordero et al., 1999).

El hexaclorofeno, la suspensión de hexacloroetano en bentonita, el tetraclorodifluoretano y la rafoxanide se utilizan en dosis de 8 a 10 mg/kg para el tratamiento de adultos. (Quiroz, 2005). El Bitionol se utiliza en dosis de 25-100 mg/kg y Resorantel en dosis de 65 mg/kg para tratar las formas adultas e inmaduras del Paramphistomido. La toxicidad se produce cuando se utiliza Bitionol en dosis altas. (Barriga, 2002).

En el valle de Cajamarca, se llevó a cabo un estudio en vacunos del fundo San Vicente de Paúl para evaluar la eficacia de la oxiclozanida en el tratamiento de paramphistomidos a una concentración del 3,4 % a dosis de 12 mg/kg administrado vía oral. Se logró una eficacia del 37,13 % en el día 8 y 56,54 % en el día 16 después de la dosificación., En otro estudio en el fundo Tartar, este principio activo también se evaluó en una concentración del 10% con una dosis oral de 17 mg/kg. Se encontró una eficacia del 80,77% en el día 8 y 86,81% en el día 16 después de la dosificación. (Torrel y Paz, 2015).

En bovinos de Cajamarca, se ha demostrado que la oxiclozanida 15% en dosis de 17 mg/kg tiene una eficacia superior a 90 % para controlar *Calicophoron microbothrioides*. (Rojas et al., 2017)

### **1.2.13. Prevención y control**

El objetivo de las medidas de control es eliminar los parásitos en los animales infectados, reducir la población de hospedadores intermediarios y evitar el acceso a áreas de pastos infectadas. (Del Cura, 2007).

Los caracoles que hospedan a los paramphistomidos viven en las orillas de las acequias utilizadas para el riego por inundación, por lo que el manejo de esta parasitosis debe combinar medidas terapéuticas y preventivas. Entre las medidas preventivas se encuentra la prevención de la entrada de animales a los lugares habitados por moluscos intermediarios, especialmente durante las épocas en las que se establecen los patrones locales de transmisión. (Torrel y Paz, 2105).

Al reemplazar el riego tradicional por inundación por el tecnificado por aspersión, se está obstaculizando el crecimiento de los caracoles en los potreros donde se acumula el agua. El uso de un calendario sanitario con tres dosificaciones: Primero: de octubre a noviembre. La segunda y tercera etapa se desarrollan durante los meses de enero, febrero y mayo-junio. La cuarta dosis estratégica, administrada un mes antes del parto, está siendo efectiva para controlar los trematodos en el valle de Cajamarca. (Torrel y Paz, 2015).

## CAPÍTULO II

### DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

#### 2.1. HIPOTESIS

Los parásitos presentes en el rumen de vacunos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca según morfometría son de la familia Paramphistomidae y según histología coincide con *Calicophoron*.

#### 2.2. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Camal Municipal de Bambamarca, ubicado en el distrito de Bambamarca, provincia Hualgayoc, departamento de Cajamarca y en los laboratorios de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Anatomía Patológica del Hospital Regional de Cajamarca. Las características geográficas y meteorológicas del distrito de Bambamarca son (\*):

○ Altitud	:	2532 msnm.
○ Latitud Sur	:	6°40'46"
○ Longitud Oeste	:	78°31'09"
○ Temperatura máxima	:	17.1 °C
○ Temperatura mínima	:	7.3 °C
○ Precipitación	:	792 mm
○ Humedad Relativa	:	82.17 %
○ Clima	:	Cálido y templado

---

(\*) Fuente: Datos convenio Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, Cajamarca (2021)

## **2.3. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

### **2.3.1. Tipo**

Investigación básica, exploratoria y descriptiva.

### **2.3.2. Nivel**

Exploratorio, descriptivo.

### **2.3.3. Diseño**

Recolección, medición y análisis de datos.

## **2.4. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

### **2.4.1. Población**

Todos los paramphistomidos encontrados en el rumen de bovinos positivos, beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca.

### **2.4.2. Muestra**

Se estudiaron 300 parásitos trematodos adultos.

### **2.4.3. Unidad de análisis**

Lo constituyeron cada Paramphistomido.

## **2.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.5.1. Material biológico**

Para el estudio morfométrico e histológico se recolectan 300 parásitos adultos del rumen de 30 vacunos (10 parásitos adultos de cada vacuno), evaluados al examen post mortem, sin considerar el sexo, edad y raza; procedentes del Camal Municipal de Bambamarca.

### **2.5.2. Material de campo**

- Mameluco.
- Botas de jebe.
- Cuaderno de apuntes.
- Cámara fotográfica digital.
- Lapiceros de tinta indeleble.
- Tablero de campo.
- Caja tecnoport.
- Guantes
- Termo
- Frascos de vidrio
- Coladores
- Solución fisiológica de NaCl al 0.9 %.
- Solución de Formol al 10%
- Alcohol al 96%

### **2.5.3. Material de laboratorio**

- Mandil.
- Guantes de látex.
- Regla milimetrada
- Microscopio con luz incorporada
- Estereoscopio binocular con fuente de luz eléctrica
- Ocular micrométrico.
- Pinzas.
- Placas Petri.

- Láminas portaobjetos.

#### **2.5.4. Para las Láminas Histológicas**

- Paramphistómidos conservados en formaldehído al 10%.
- Parafina.
- Alcohol etílico.
- Moldes metálicos.
- Micrótopo.
- Flotador de tejidos.
- Láminas portaobjetos.
- Estufa.
- Batería de coloración.
- Hematoxilina – eosina.
- Neoclear.
- Alcohol absoluto.
- Alcohol etílico 96%.
- Resina.
- Láminilla cubre objeto.
- Bálsamo de Canadá.
- Neomount
- Merckoglass.

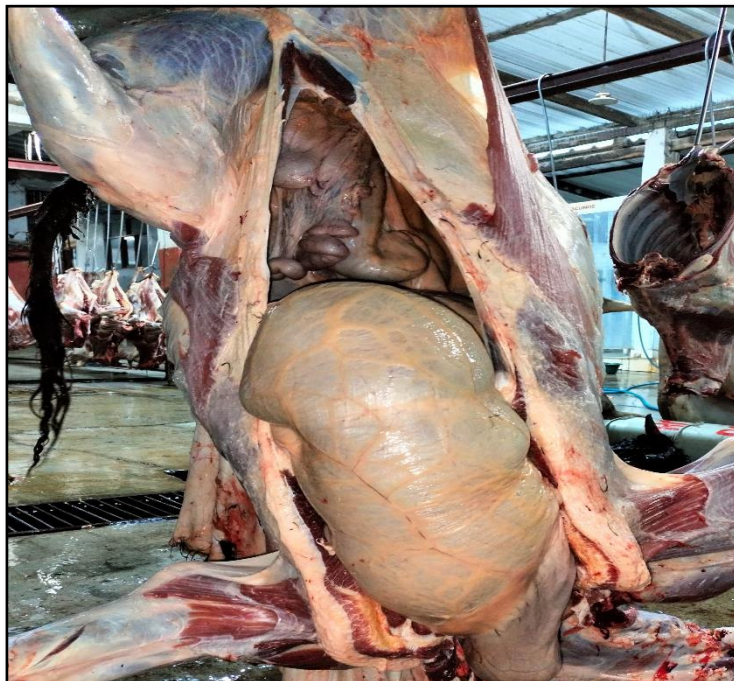
## 2.5.5. Trabajo de campo

### 2.5.5.1. Obtención del parásito adulto

#### 1. Sacrificio de los bovinos.



**Figura 1.** Bovinos para sacrificio.



**Figura 2.** Proceso de eviscerado.

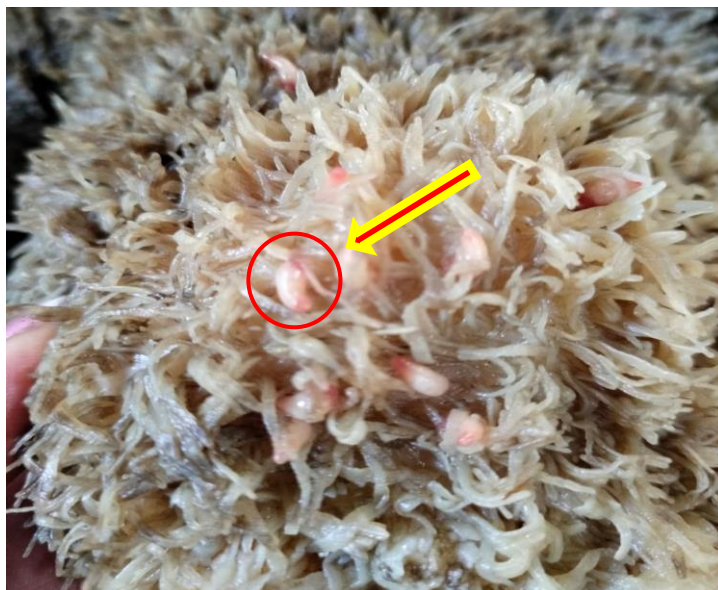


2. Eliminación del contenido del rumen.



**Figura 3.** Eliminación del contenido ruminal.

3. Inspección macroscópica, mediante observación directa: fue analizada la mucosa del rumen con la finalidad de poder visualizar los parásitos adultos y así confirmar que dicho animal es positivo a parásitos ruminales.



**Figura 4.** Presencia de parásitos adultos en mucosa ruminal.

4. Recolección de los parásitos adultos los cuales fueron extraídos de manera cuidadosa, lavados con suero fisiológico tibio hasta quedar completamente limpios y colocados en frascos de vidrio con tapa debidamente rotulados en solución de formol al 10% y otra de alcohol al 96 °C. (Aranda, 2017; Cueva, 2018; Llanos, 2018)



**Figura 5.** Recolección de parásitos adultos.

## **2.5.6. Trabajo de laboratorio. (Ver anexo 1).**

### **2.5.6.1. Medición del parásito adulto**

Utilizando la pinza se extrajo del recipiente los parásitos recolectados y formolizados, fueron medidos para su identificación mediante el estudio morfométrico, teniendo en cuenta el uso de regla milimetrada se tomaron las medidas de largo, ancho, extremo anterior y extremo posterior. (Llanos, 2018; Cueva, 2018).

### **2.5.6.2. Elaboración de láminas histológicas**

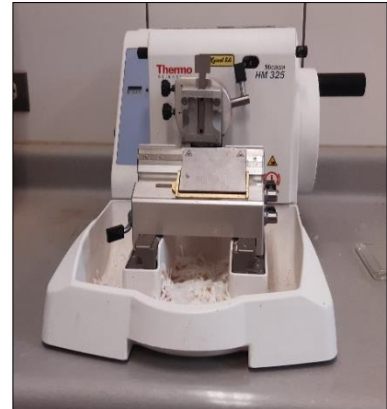
La elaboración de las láminas histológicas se llevó a cabo en el Laboratorio de Patología del Hospital Regional de Cajamarca, utilizando el método de inclusión en Parafina el cual consiste en lo siguiente:

1. El proceso inicia desde la toma de muestra e inmediatamente la muestra tiene que ser fijada en formaldehído al 10%, en una proporción de 1:20.
2. Se realiza la inclusión macroscópica, la que consiste en describir las características que se observan a simple vista como, por ejemplo: peso, tamaño, dimensiones, color aspecto. (Características resaltantes).
3. La deshidratación e inclusión en parafina, consiste en sumergir el espécimen en alcohol etílico de graduación creciente, ya deshidratadas se sumergen en un disolvente de la parafina (aclaración). En la penetración de la parafina, las muestras se sumergen en parafina (56 a 58° C). A esta temperatura la parafina alcanza su punto de fusión. El objeto de la inclusión que se ha descrito es hacer posible la reducción del tejido a cortes lo suficientemente delgados como para permitir el paso de la luz al ser examinados al microscopio.

4. Se procede a la elaboración de los bloques de parafina en moldes metálicos de acuerdo a las dimensiones de la muestra. Se deja enfriar hasta lograr su solidificación gracias a bajas temperaturas, para luego hacer efectivo los cortes en el micrótom.



**Figura 12.** Bloque de parafina.



**Figura 13.** Micrótom.

5. Luego los cortes de parafina se extienden en un flotador de tejidos de agua tibia a 45° C, se introduce la lámina portaobjetos para adherir el segmento ya cortado, se lleva a la estufa a 60°C, donde se lleva a cabo la desparasitación física por acción del calor. Pasado unos 30 minutos aproximadamente se lleva la lámina portaobjetos con el tejido adherido a la batería de coloración HE. La coloración permite teñir con sustancias colorantes las diferentes partes de las células y demás componentes del tejido. La coloración que utilizamos es Hematoxilina - eosina.

**Protocolo de coloración:** El protocolo consiste en lo siguiente:

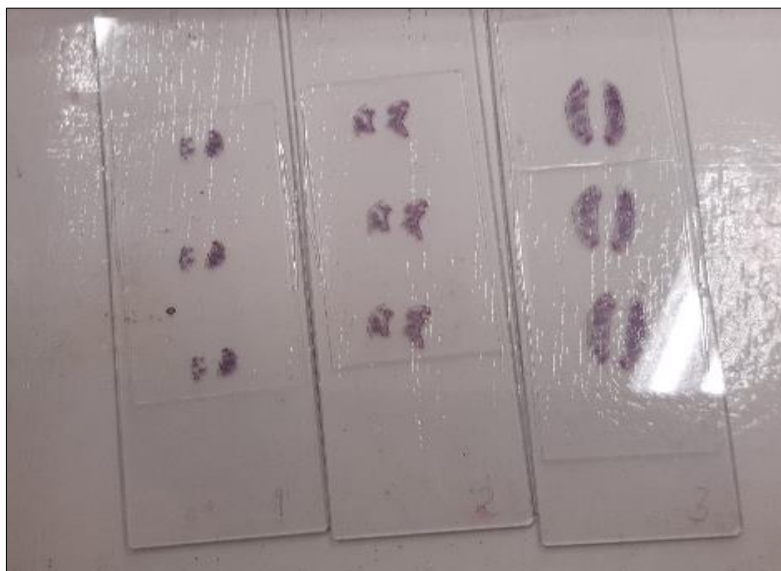
- Neoclear
- Neoclear

- Alcohol absoluto
- Alcohol absoluto
- Alcohol etílico 96°
- Alcohol etílico 96°
- Hematoxilina
- Carbonato de litio
- Eosina
- Alcohol etílico 96°
- Alcohol etílico 96°
- Alcohol absoluto
- Alcohol absoluto
- Neoclear
- Neoclear

Luego de esta secuencia de coloración sigue el montaje con resina y con laminilla cubre objeto y a microscopio, las resinas de montaje son el bálsamo de Canadá, neomount, merkoglass.



**Figura 14.** Secuencia de coloración.



**Figura 15.** Montaje de láminas.

### **2.5.6.3. Medición del parásito en corte histológico (Ver anexo 2).**

Para el estudio de las estructuras internas: Acetábulo, Esófago y Faringe; se utilizó el microscopio binocular compuesto en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNC. La medición de acetábulo, faringe y esófago se realizó usando el software ImageJ (Wayne Rasband, National Institutes of Health, EE.UU. V. 1.8.0).

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

#### 3.1. Color y forma del parásito adulto en estado fresco

El color distintivo de los parásitos observados fue un rojo cárnico (rosado) a rojo brillante; con una forma conoide, una cara ventral algo cóncava, una dorsal convexa, y un cuerpo arqueado. La parte posterior es más ancha que la parte anterior.



**Figura 19.** Parásitos adultos en fresco, color cárnico brillante



**Figura 20.** Parásitos adultos, forma cónica, cuerpo arqueado.

### 3.2. Medidas del parásito adulto

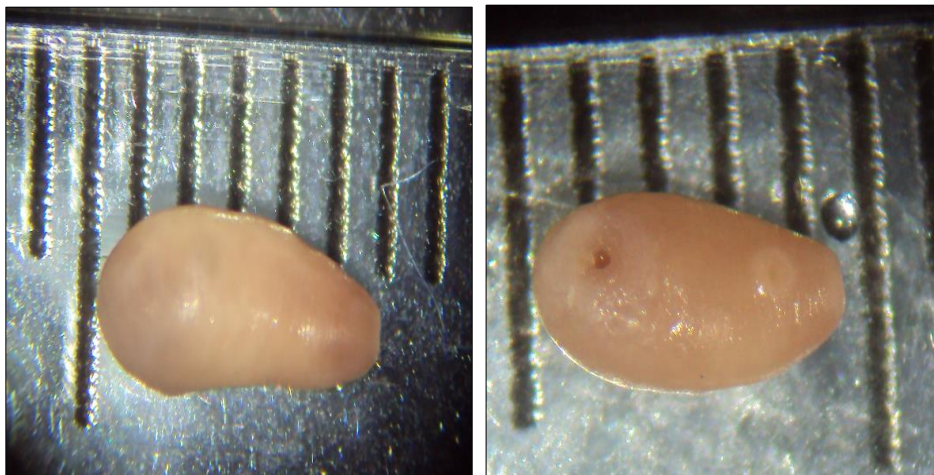
Los parásitos adultos tuvieron una longitud promedio de  $7.03 \pm 2.05$  mm y un ancho de  $2,81 \pm 0,33$  mm. El extremo anterior una medida promedio de  $1 \pm 0.04$  mm y el extremo posterior  $1.99 \pm 0.09$  mm respectivamente.

**Tabla 1.** Medidas de los parásitos adultos obtenidos en el Camal Municipal de Bambamarca.

Muestra	Cantidad	Parámetro	Largo (mm)	Ancho (mm)	E. Ant. (mm)	E. Post. (mm)	Unidad
		Promedio	7.3	2.81	1	1.99	
Parásitos adultos	300	Desviación estándar	2.05	0.33	0.04	0.09	mm
		Mínimo	3	1	0.5	1	
		Máximo	12	3	1.5	2.5	

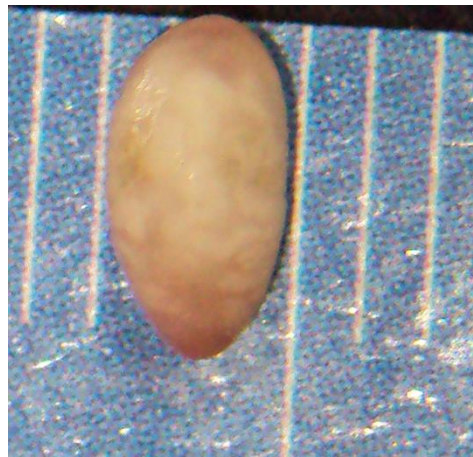
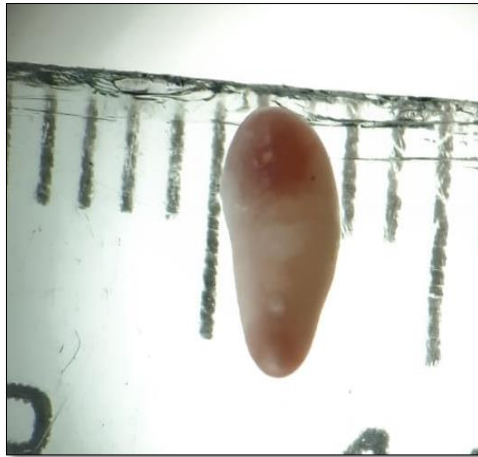
Leyenda: E. Ant. Extremo anterior. E. Post. Extremo posterior.

- a. Medidas y observación de paramphistomidos en fresco, vista en estereoscopio a 20x.

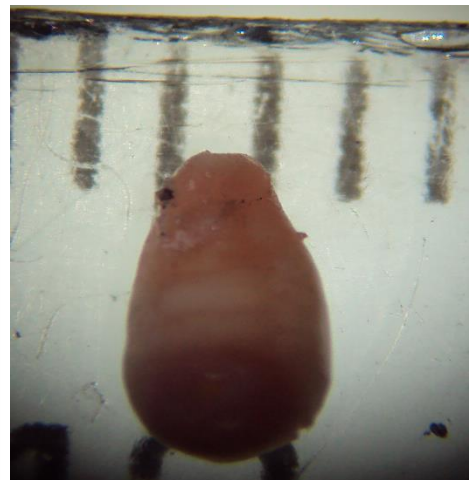
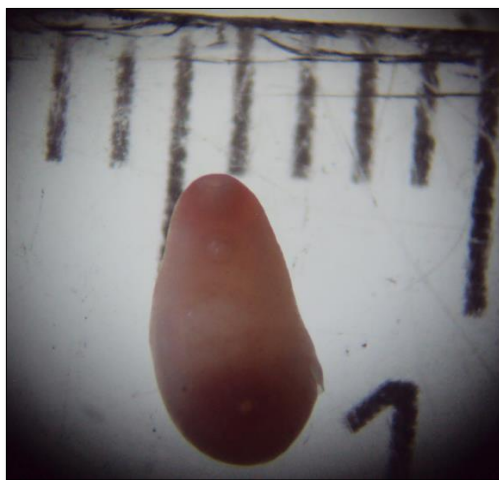


**Figura 21.** Medida del largo de los Paramphistomidos adultos.

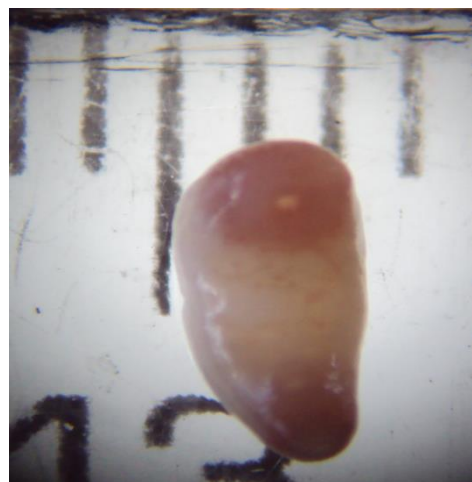
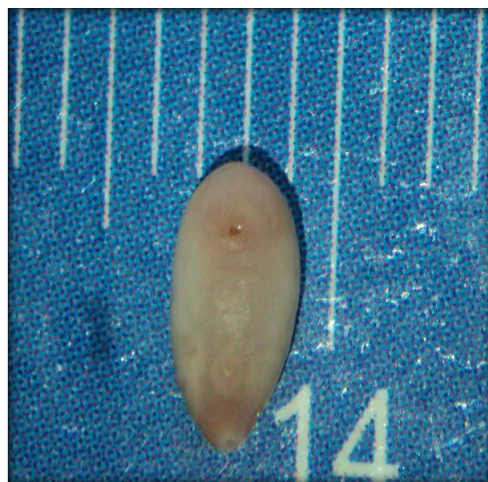




**Figura 22.** Medida del ancho de los Paramphistomidos adultos.



**Figura 23.** Medida del extremo anterior de los Paramphistomidos adultos.



**Figura 24.** Medida del extremo posterior de los Paramphistomidos adultos.

### 3.3. Medidas de las estructuras internas del parásito adulto, mediante la técnica de fijación y coloración histológicas.

Las estructuras mostraron las medidas siguientes:

#### 1. Acetábulo:

- a. Largo :  $1.26 \pm 0.244$  mm
- b. Ancho :  $1.057 \pm 0.328$  mm.

#### c. Fibras musculares:

- UMCD (DEC) :  $15.45 \pm 1.638$
- UMCID (DIC) :  $33.9 \pm 1.651$
- UMCM (MEC) :  $21.95 \pm 3.0$
- UMCEV (VEC) :  $14.55 \pm 1.191$
- UMCIV (VIC) :  $32,45 \pm 1,791$

Donde:

- ✓ UMCD (DEC) : (Unidades Musculares Circulares Exteriores Dorsales)
- ✓ UMCID (DIC) : (Unidades Musculares Circulares Interiores Dorsales)
- ✓ UMCM (MEC) : (Unidades Musculares Circulares Mediales)
- ✓ UMCEV (VEC) : (Unidades Musculares Circulares Exteriores Ventrales)
- ✓ UMCIV (VIC) : (Unidades Musculares Circulares Interiores Ventrales)

#### 2. Faringe:

- a. Largo :  $0.490 \pm 0,117$  mm
- b. Ancho :  $0.456 \pm 0,099$  mm

- 3. Esófago : mostró una longitud de  $0,499 \pm 0,117$  mm

**Tabla 2.** Medidas promedio de las estructuras internas de parásitos adultos obtenidos en el Camal Municipal de Bambamarca.

ACETABULO		FIBRAS MUSCULARES DEL ACETABULO					FARINGE		FARINGE MITAD		ESOFAGO	
(mm)							(mm)		(mm)		Largo	
Largo	Ancho	UMCD (DEC)	UMCID (DIC)	UMCM (MEC)	UMCEV (VEC)	UMCIV (VIC)	Largo	Ancho	Largo	Ancho	(mm)	
PROM.	1.26	1.057	15.45	33.9	21.95	14.55	32.45	0.490	0.456	0.431	0.263	0.499
D.E	0.244	0.238	1.638	1.651	3.000	1.191	1.791	0.117	0.099	0.153	0.117	0.188
CV%	19.299	22.551	10.599	4.871	13.665	8.185	5.519	23.917	21.668	35.556	44.477	37.684

a. Medidas y observación de las estructuras internas de los paramphistomidos al corte histológico en el software ImageJ.

▪ **Acetábulo:**



**Figura 25.** Vista ventral de la sección longitudinal del corte histológico del parásito. Muestra la medida de largo del acetábulo: 1.538 mm.



**Figura 26.** Vista ventral de la sección longitudinal del corte histológico del parásito. Muestra la medida del ancho del acetábulo: 1.278 mm. (ancho)



**Figura 27.** Vista ventral de la sección longitudinal del corte histológico del parásito adulto. Se observan las Unidades musculares circulares externas dorsales (UMCED), unidades musculares circulares interiores dorsales (UMCID), unidades musculares circulares mediales (UMCM), unidades musculares circulares interiores ventrales (UMCIV) y unidades musculares circulares exteriores ventrales (UMCEV).

- **Faringe:**

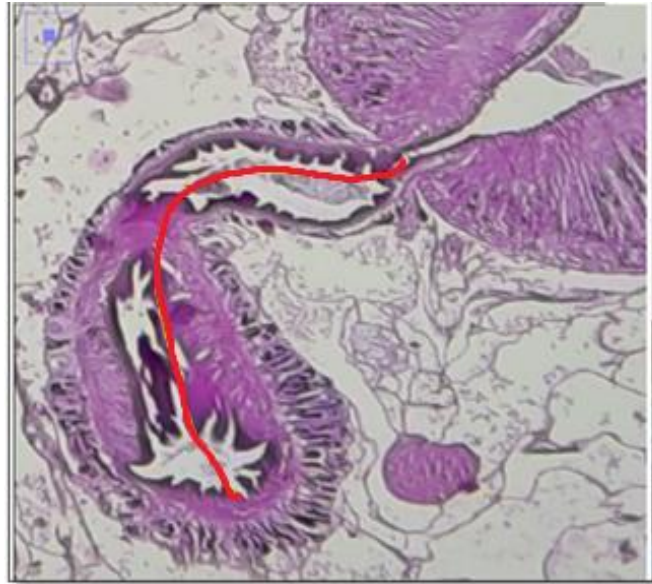


**Figura 28.** Vista ventral de la sección longitudinal del tracto digestivo, muestra la medida del ancho de la faringe que es de 0.434 mm.



**Figura 29.** Vista ventral de la sección longitudinal del tracto digestivo, muestra el largo de la faringe que es de 0.41mm.

- **Esófago:**



**Figura 30.** Vista ventral de la sección longitudinal del tracto digestivo que muestra el esófago al corte histológico del parásito adulto, cuya longitud es de 0.524 mm. Musculatura de la pared expandida formando un bulbo en su parte posterior.

## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN

Las características morfológicas como forma conoide, cuerpo arqueado, parte ventral algo cóncava, parte dorsal convexa y color rojo cárnico a rojo brillante, permitieron identificar la familia a la que pertenecen los trematodos en estudio, debido a que concuerdan a las descripciones realizadas para esta especie; Torrel y Paz (2015), mencionan que el parásito adulto posee un cuerpo arqueado y una forma cónica no aplanada. Aranda (2017), describe que el parásito tiene forma de cono, cara ventral algo hendida y una dorsal abombada, un cuerpo en forma de arco y una parte anterior más angosta que la posterior. Según Cueva (2018), el parásito adulto es de color rojizo, más fuerte en sus extremos tanto anterior y posterior, a la vez posee un cuerpo cónico y curvo ventralmente. En su estudio, Llanos (2018) describe que todos los parásitos observados tenían un color rojo cárnico, forma cónica con cuerpo arqueado. Podemos inferir que dichos parásitos pertenecen a la familia Paramphistomidae de acuerdo con sus características morfológicas.

En cuanto a la identificación del género de los parásitos, se tomó en cuenta la medida de largo, ancho, extremo anterior, extremo posterior, medida de la faringe, esófago, acetábulo de 300 parásitos adultos que fueron recolectados del rumen y el retículo de vacunos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca, encontrándose que tienen un promedio de  $7.03 \pm 2.05$  mm de largo,  $2.81 \pm 0.33$  mm de ancho, el extremo anterior de  $1 \pm 0.04$  mm y  $1.99 \pm 0.09$  mm en el extremo posterior, los datos obtenidos difieren con el estudio de Mendoza (2013) quienes descubrieron que, en su estado fresco, el parásito medía  $3.58 \pm 0.7$  mm de largo y  $1.36 \pm 0.3$  mm de ancho, así mismo

con los datos obtenidos por Llanos (2018) quien encontró medidas promedio de 4.32 mm de largo y 1.8 mm de ancho.

Por otra parte, los datos obtenidos coinciden con los de Aranda (2017), quien menciona que los paramphistomidos de los bovinos tienen un promedio de 6.61 mm y un ancho de 1.87 mm; Cueva (2018) examinó las características morfométricas de 40 especímenes adultos, que tenían una longitud de 8,85 mm; ancho: 2.27 mm; Los parásitos adultos miden entre 4 y 15 mm de largo y 2 a 5 mm de ancho, según Torres y Paz (2015). Herrera (2023) encontró que los parásitos adultos en fresco tenían una longitud promedio de  $5,09 \pm 1,34$  mm y un ancho promedio de  $2,50 \pm 0,72$  mm. Lo que indicaría que estamos frente a un trematodo del género *Calicophoron*.

La medida promedio del esófago del parásito adulto fue de  $0.499 \pm 0.188$  mm de largo, dicha medida coincide con Aranda (2017) quien menciona que la medida del esófago es de 0.33 mm. Llanos (2018) menciona que el esófago de *Calicophoron* en ovinos es de  $0.30 \pm 0.04$  mm. Según Mendoza (2013), la longitud del esófago es de  $0.34 \pm 0.01$  mm. Herrera (2023) obtuvo que el esófago de *Calicophoron* en bovinos tiene una longitud promedio de  $0.364 \pm 0.005$  mm. Según Eduardo (1983) el esófago de *Calicophoron microbothrioides* tiene una longitud de 0.22 – 0.88 mm y lo que caracteriza y lo diferencia de los otros *Calicophoron* es la musculatura de la pared que se expande hasta formar un bulbo en su parte posterior, con la luz revestida por una capa hialina en toda su extensión lo cual no ocurre con los demás que no tienen bulbo ni esfínter posterior.



La longitud de la faringe tiene un promedio de  $0.49 \pm 0.117$  mm de largo y  $0.456 \pm 0.099$  mm de ancho. Llanos (2018) encontró que la faringe tiene una medida de  $0,42 \pm 0,09$  mm de largo y  $0,33 \pm 0,06$  mm de ancho. En 1983, Eduardo (1983) describió que el género *Calicophoron* tiene una faringe de 0.40 – 0.68 mm de largo y 0.30 – 0.59 mm de ancho, siendo los datos obtenidos similares a los descritos. La faringe tiene una medida de  $0.48 \pm 0.02$  mm de largo y  $0.51 \pm 0.06$  mm de ancho, según Mendoza (2013). Torrel y Paz (2015) mencionan que la faringe tiene un promedio de  $0.48 \pm 0.02$  mm de largo y  $0.51 \pm 0.06$  mm de ancho. En su investigación, Herrera (2023) indica que la longitud de la faringe al corte histológico del parásito fue de 0.4 mm de largo y  $0,425 \pm 0,002$  mm de ancho, mientras que la sección media fue de  $0,177 \pm 0,002$  mm de largo y 0,481 mm de ancho. Otros autores describieron valores similares para el género *Calicophoron*.

Para el acetábulo se obtuvo un promedio de  $1.26 \pm 0.244$  mm de largo y  $1.057 \pm 0.238$  mm de ancho, dichos datos difieren con los encontrados por Llanos (2018) quien describe que el acetábulo tiene un largo de  $0.47 \pm 0.11$  mm y un ancho de  $0.46 \pm 0.10$  mm. Torrel y Paz (2015) determinan que el acetábulo mide  $0.52 \pm 0,06$  mm de largo y  $0.31 \pm 0,09$  mm de ancho. Asimismo, en su investigación, Herrera (2023) establece que el acetábulo mide  $1.798 \pm 0.029$  mm de largo x  $1.251 \pm 0.016$  mm de ancho. Por otra parte, los datos obtenidos coinciden con los establecidos por Eduardo (1983) quien menciona que el acetábulo de *Calicophoron* mide de 1.13 – 1.81 mm.

Las unidades musculares presentaron un promedio de  $15.45 \pm 1.638$  (DEC),  $33.9 \pm 1.651$  (DIC),  $21.95 \pm 3$  (MEC),  $14.55 \pm 1.191$  (VEC) y  $32.45 \pm 1.791$  (VIC) estas medidas se asemejan a las reportadas por Eduardo (1983) quien describe que el

acetábulo de *Calicophoron* tiene fibras musculares de 14 a 19 (DEC), 34 a 43 (DIC), 15 a 23 (MEC), 12 a 16 (VEC) y 32 a 48 (VIC). Llanos (2018) menciona que el acetábulo de *Calicophoron* en ovinos tiene 18 (DEC) 29 (DIC), 21 (MEC), 14 (VEC) Y 41 (VIC). Herrera (2023) describe que *Calicophoron* en bovinos posee  $16.5 \pm 1.0$  (DEC),  $34.083 \pm 1.311$  (DIC),  $21.583 \pm 1.240$  (MEC),  $16.250 \pm 0.965$  (VEC) y  $32.333 \pm 1.497$  (VIC) respectivamente.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

De los 300 parásitos adultos encontrados en el rumen de bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca, se concluye que:

- Según el análisis morfométrico, el parásito adulto en estado fresco tiene un color rojizo más intenso en los extremos anterior y posterior, tiene un cuerpo cónico y curvado hacia adelante, lo que indica que pertenece a la familia Paramphistomidae.
  
- Según medidas externas, posee un largo de  $7.3 \pm 2.05$  mm, un ancho de  $2.81 \pm 0.33$  mm, un extremo anterior de  $1 \pm 0.04$  mm y un extremo posterior de  $1.99 \pm 0.09$  mm. De igual manera en el estudio histológico donde se obtuvieron las medidas de esófago  $0.499 \pm 0.188$  mm de largo, faringe  $0.49 \pm 0.117$  mm de largo y  $0.456 \pm 0.099$  mm, acetábulo  $1.26 \pm 0.244$  mm de largo y  $1.057 \pm 0.238$  mm de ancho y unidades musculares  $15.45 \pm 1.638$  (DEC),  $33.9 \pm 1.651$  (DIC),  $21.95 \pm 3$  (MEC),  $14.55 \pm 1.191$  (VEC) y  $32.45 \pm 1.791$  (VIC), se concluye que el tremátodo encontrado en el rumen de los bovinos pertenece al género *Calicophoron*.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar trabajos de estudio morfológico, histológico y molecular de estos trematodos en las diferentes especies de rumiantes criados en la zona.
- Según los resultados de la investigación, los agricultores que crían ganado bovino deben implementar sistemas de drenaje y técnicas de manejo de potreros y bebederos para prevenir y/o controlar esta parasitosis.

## CAPÍTULO VI

### BIBLIOGRAFÍA

Alarcón, E., Velásquez, L. 2009. Descripción y morfología de *Cotilophoron* (Digenea: *Paramphistomidae*) Hallados en bovinos de Rionegro. Antioquia. Revista colombiana de Ciencias Pecuarias 2009, p. 168-177.

Aranda, C. 2017. Análisis Morfométrico de los Paramphistomideos en bovinos beneficiados en el matadero San Francisco, Distrito de Salaverry – Trujillo, Perú. Tesis. Médico Veterinario- Universidad Privada Antenor Orrego - Perú, p. 24-27.

Barriga, O. 2002. Enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina. Editorial Germinal. ISBN 9562913988,9789562913980. p 247.

Borchert, A. 1976. Parasitología Veterinaria. 3a ed. Zaragoza: Acribia. P. 745.

Cabra, A., Herrera, C. 2007. Estudio de prevalencia de la *Fasciola hepatica* Y Caracol *Lymnaea spp.* en predios del Municipio de Simijaca Cundimarca. Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Medicina Veterinaria - Bogotá, D.C., Volumen Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Médico Veterinario, p. 27- 31.

Cancino, C. 2005. Efecto del parasitismo gastrointestinal subclínico sobre ganancias- de peso y la concentración de metabolitos sanguíneos en corderos mellizos. Valdivia- Chile: Título de Médico Veterinario.

Cordero del Campillo, M., Rojo, F., Martínez, A., Sánchez, C., Hernández, S., Navarrete, I., Díez, P., Quiroz, H., Carvalho, M. 1999. Parasitología Veterinaria. 1era ed. España: Madrid: Mc-Graw Hill Interamericana.

Cruz, F. 2012. Enfermedades Gastrointestinales producidas por trematodos en bovinos.

Cueva, M. 2018. Características Morfométricas y prevalencia de paramphistomidos en bovinos en sistemas de crianza al pastoreo, Distrito Florida Pomacochas – Amazonas,2017. Tesis. Maestro en Producción Animal- Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas - Perú, p. 31-33.

Del Cura, A. 2007. Trematodosis en ganado vacuno. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/14943307/cys242831>. p. 30.

Dirksen, G., Hans-Dieter, G., Stober, M. 2005. Medicina interna y cirugía del bovino. 4º edición. Argentina. Intermedica. p.1172.

Eduardo, SL. 1983. The taxonomy of the family Paramphistomidae Fiscoeder, 1901 with special reference to the morphology of species occurring in ruminants. III. Revision of the genus Calicophoron Näsmark, 1937. Systematic Parasitology. p. 25-78.

Fuertes, M. 2015. Parafistomosis bovina por "Calicophoron daubneyi" en Castilla y León, estudio epidemiológico, histopatológico e inmunohistoquímico Memoria presentada para optar el grado de doctor en Veterinaria por la Universidad de León – España.

Herrera, E. 2023. Caracterización morfométrica e histológica de los parásitos trematodos hallados en el rumen de los bovinos beneficiados en el Camal Municipal de San Marcos – Cajamarca. Tesis Médico Veterinario. Universidad Nacional de Cajamarca – Perú, p. 25-37.

Huamán, O. 2011. Prevalencia de Paramphistomosis bovina en la zona de Tartar del Valle de Cajamarca. Tesis de Médico Veterinario. Universidad Nacional de Cajamarca - Perú, p. 39-42.

Junquera, P. 2010. Paramphistomum spp., gusanos trematodos parásitos del rumen en el ganado bovino, ovino y caprino: biología, prevención y control. Parásitos del ganado, perros y gatos.

Lapage, G. 1986. Parasitología Veterinaria. 9na ed. Compañía Editorial Continental, S.A., Mexico.

Llanos, F. 2018. Caracterización Morfométrica de Paramphistomidos encontrados en el rumen de ovinos sacrificados en el Camal Municipal de Cajabamba, departamento de Cajamarca, 2016. Tesis. Médico Veterinario- Universidad Nacional de Cajamarca - Perú, p. 22,23,51-53.

López, J., Velásquez, L. 2012. “*Cotylophoron panamensis* (Digenea: Paramphistomidae) en Bovinos de Meta y Guaviare, Colombia”. *Acta Biológica Colombiana* 2012., 17(2), p. 419-427.

Mage, C., Bourgne, H., Toullieu, J., Rondelaud, D., Dreyfuss, G. 2002. *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum daubneyi*: changes in prevalences of natural infections in cattle and in *Lymnaea truncatula* from central France over the past 12 years. *Veterinary research*, 33: 439 – 447.

Manrique A. 2013. Caracterización Molecular de Parásitos de la Familia Paramphistomidae en Ganado Vacuno Sacrificado en el Camal de Cajamarca. Tesis. Médico Veterinario-Universidad Nacional de Cajamarca.

Mendoza, L. 2013. Caracterización Morfométrica de Paramphistomidos encontrados en el rumen de Ovinos (*Ovis aries*) beneficiados en el camal municipal de Cajamarca. Tesis. Médico Veterinario- Universidad Nacional de Cajamarca - Perú, p. 28-36.

Oblitas, I. 2011. Prevalencia de Paramphistomosis bovina en la zona Norte del Valle de Cajamarca. Tesis. Médico Veterinario- Universidad Nacional de Cajamarca - Perú, p. 63.

Paz, A. 2007. Paramphistomosis bovina: Enfermedad emergente en el área mediterránea. Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria de Lugo Universidad de Santiago de Compostela (España), p. 1-5.



Piña, D. 2013. Paramphistomosis bovina. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de Pregrado.

Plasencia, O. 2011. Prevalencia de Paramphistomosis bovina en la zona de Huacaríz del valle de Cajamarca. Tesis Médico Veterinario. Universidad Nacional de Cajamarca - Perú, p. 34.

Portal, J. 2021. Histomorfometría de los paramphistómidos de vacunos sacrificados en el Camal Municipal mediante microscopía electrónica y cortes histológicos, Cajamarca – Perú. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Cajamarca – Perú. p. 31 – 39.

Quiroz, H. 2000. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Primera Edición. Editorial Limusa – México. 875. p. 273 – 275.

Quiroz, H. (2005) Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. 876 p ed. México: Editorial LIMUSA.

Radostits, O., Arundel, J., Álvarez, I. 2002. Medicina Veterinaria: tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Vol I. 9ª ed. España: McGrawHill Interamericana. p. 1206.

Rasco, A. 2007. Prevalencia de Paramphistomum sp en ganado vacuno lechero de Cajamarca. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Págs. 52.

Rojas, J., Sotelo, J., Torrel, S., Vargas, L. 2017. "Evaluación de la eficacia clínica de oxiclozanida 15% en el control de *calicophoron microbothrioides* en bovinos de dos fundos del valle Cajamarca" Trabajo de Investigación expuesto en el Congreso APPA 2017 realizado en Chachapoyas.

Sanabria, R. 2013. Trematodes de los rumiantes domésticos. Curso de enfermedades de los rumiantes y cerdos - clínica y Sanidad de Rumiantes: - CEDIVE- Facultad de Cs. Veterinarias.

Silva, V., Ferreira, D., Moraes, R., Henrique, R., Costa, E., Guerreiro, E. 2020. "*Cotylophoron marajoensis* n. sp. (Digenea: Paramphistomidae) parásito de *Bubalus bubalis* en la isla de Marajó, Pará, Amazonía brasileña". Revista Brasileira de Parasitología Veterinaria. 2020 0;29(4): e018320.

Soulsby, E. 1992. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª ed. México ed. Soulsby E. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª ed. México: Nueva Editorial Interamericana/McGraw-Hill. p. 823.

Torrel, S. 2009. Caracterización clínico patológica de la Paramphistomosis bovina en Cajamarca; Sensibilidad y especificidad del análisis coproparasitológico y respuesta al control con Closantel. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Cajamarca – Perú. P. 35 – 60.

Torrel, T., Paz, S. A. 2015. Paramphistomosis en Bovinos y Ovinos en Cajamarca. Primera Edición ed. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

Urquhart, G., Armour, J., Duncan, J., Dunn, A., Jennings, F. 2001. Parasitología Veterinaria. 2a ed. Zaragoza: Acribia. p. 368.

Velástegui, F., Guerra, J. 2012. Prevalencia de parasitosis por Paramphistomun spp, en ganado bovino del Cantón el Chaco. - Provincia el Napo. Quito Ecuador: Trabajo de Tesis.

Vera, Y. 2011. Prevalencia de Paramphistomosis Bovina en la Zona de Tres Molinos del Valle de Cajamarca. Tesis Médico Veterinario - Universidad Nacional de Cajamarca - Perú, p. 26.

## CAPÍTULO VII

### ANEXOS

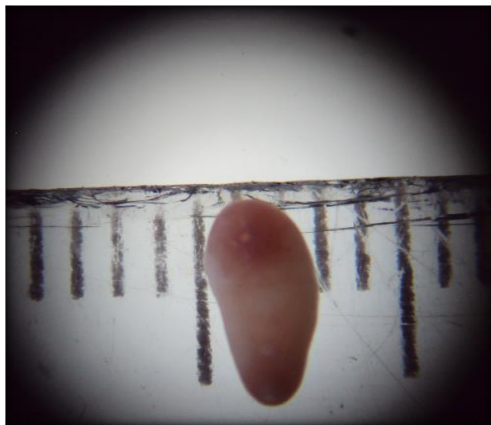
#### 1. Medición del parásito adulto



**Figura 6.** Parásitos formolizados.



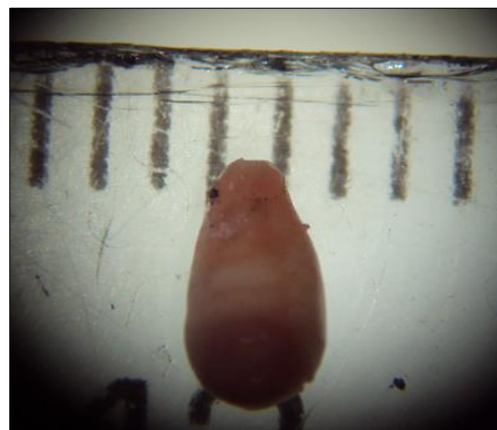
**Figura 7.** Observación Estereoscopio.



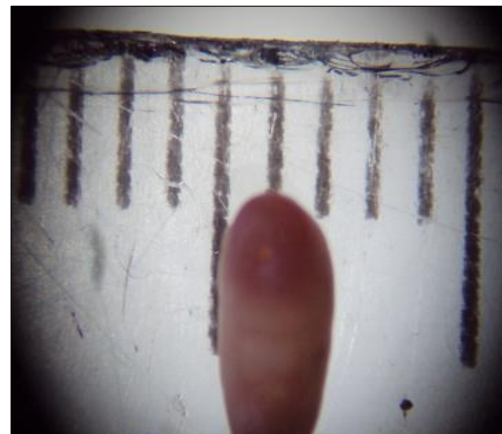
**Figura 8.** Ancho del parásito adulto.



**Figura 9.** Largo del parásito adulto.

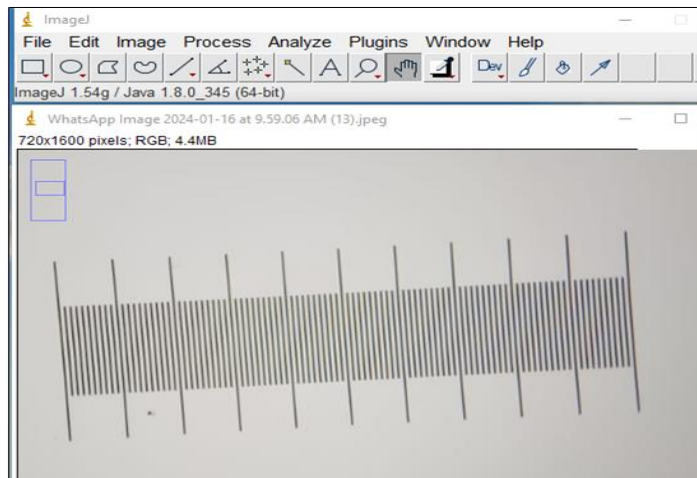


**Figura 10.** Extremo anterior.



**Figura 11.** Extremo posterior.

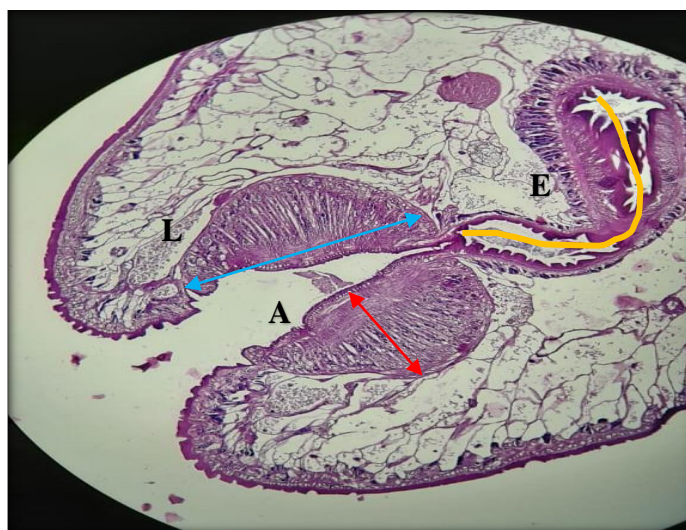
## 2. Medición del parásito en corte histológico.



**Figura 16.** Calibre de medida Software ImageJ.



**Figura 17.** Largo  $\updownarrow$  y ancho  $\leftarrow\rightarrow$  del acetábulo



**Figura 18.** Largo (L), ancho (A) de faringe y longitud de esófago (E).

**3. Medidas obtenidas de los parásitos adultos del rumen de los bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca.**

N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	E. POST. (mm)	E. ANT. (mm)	N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	E. POST. (mm)	E. ANT. (mm)
1	5.0	3	2	1	51	5.5	3	2	1
2	5.5	2.5	2	1	52	8	3	2	1
3	4.75	2.75	2	1	53	6	3	2	1
4	4.5	2.5	2	1	54	6	3	2	1
5	4.5	2.5	2	1	55	6	3	2	1
6	5	2.75	2	1	56	7	2	1.5	1
7	5	2.75	2	1	57	6	2.75	2	1
8	5.5	2.5	2	1	58	6	3	2	1
9	6	2.5	2	1	59	6	3	2	1
10	4.5	2.5	2	1	60	5	3	2.25	1
11	4.75	2.5	2	1	61	6	3	2	1
12	5	2.5	2	1	62	6	3	2	1
13	5	3	2	1	63	6	3	2	1
14	5	3	2	1	64	7	2.75	2	1
15	5	3	2	1	65	5	3	2	1
16	4	2.5	2	1	66	6	3	2	1
17	5	3	2	1	67	5	2.5	2	1
18	5	3	2	1	68	7	3	2	1
19	5	3	2	1	69	6	3	2	1
20	5	3	2	1	70	6	3	2	1
21	5	3	2	1	71	6	2.5	2	1
22	5	2.5	2	1	72	6	2.75	2	1
23	5	2.5	2	1	73	5	3	2	1
24	5	3	2	1	74	6	3	2	1
25	4.5	2.5	2	1	75	6	3	2	1
26	5.5	2.5	2	1	76	6	3	2	1
27	5	2.5	2	1	77	6	3	2	1
28	5	2	2	1	78	6	3	2	1
29	5	2.5	2	1	79	6	3	2	1
30	5	2	2	1	80	6	2.5	2	1
31	4	2	2	1	81	6	3	2	1
32	3	1	2	1	82	6	3	2	1
33	5	2.5	2	1	83	6	3	2	1
34	5	3	2	1	84	4	3	2	1
35	5.5	2.5	2	1	85	6	3	2	1
36	5	2.5	2	1	86	5	2.5	2	1
37	4	2	2	1	87	5	3	2	1
38	6	3	2	1	88	6	3	2	1
39	6	3	2	1	89	5	3	2	1
40	7	3	2	1	90	6	3	2	1
41	6	2.5	2	1	91	7	3	2	1
42	7	3	2.5	1	92	7	3	2	1
43	6.5	2.5	2	1	93	6	3	2	1
44	6	2.5	2	1	94	6	3	2	1
45	7	2	2	1	95	6	3	2	1
46	6	2.75	2	1	96	5	2	2	1
47	5.5	3	2	1	97	7	2.5	2	1
48	5	3	2.25	1	98	6	3	2	1
49	7	3	2	1	99	6	3	2	1
50	5	3	2	1	100	6	3	2	1

N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	E. POST. (mm)	E. ANT. (mm)
101	6	3	2	1
102	3	1.5	1	0.5
103	7	3	2	1
104	8	2.5	2	1
105	6	3	2	1
106	5	3	2	1
107	5.5	3	2	1
108	5	3	2	1
109	6	3	2	1
110	4	2	2	1
111	6	2	2	1
112	5	2	2	1
113	6	2.5	2	1
114	7	3	2	1
115	6	3	2	1
116	6	2	2	1
117	3	2	2	1
118	7	3	2	1
119	7	2	2	1
120	6	3	2	1
121	6	3	2	1
122	6	3	2	1
123	4	2	2	1
124	5	3	2	1
125	7	3	2	1
126	6	3	2	1
127	6	3	2	1
128	6	3	2	1
129	7	3	2	1
130	5	3	2	1
131	11	2.5	2	1
132	11	3	2	1
133	10	3	2	1
134	10	3	2	1
135	9	3	2	1
136	10	3	2	1
137	10	3	2	1
138	9	3	2	1
139	10	3	2	1
140	10	3	2	1
141	10	3	2	1
142	10	3	2	1
143	10	3	2	1
144	10	3	2	1
145	10	3	2	1
146	10	3	2	1
147	10	3	2	1
148	9	3	2	1
149	8	2.5	2	1
150	10	3	2	1

N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	E. POST. (mm)	E. ANT. (mm)
151	10	3	2	1
152	9	3	2	1
153	9	3	2	1
154	9	3	2	1
155	11	2.5	2	1
156	11	2.5	2	1
157	10	3	2	1
158	7	3	2	1
159	10	3	2	1
160	8	3	2	1
161	10	2.5	2	1
162	10	3	2	1
163	10	3	2	1
164	9	2.5	2	1
165	7	2	2	1
166	10	3	2	1
167	10	3	2	1
168	9	2.5	2	1
169	10	3	2	1
170	9	3	2	1
171	8	3	2	1
172	10	3	2	1
173	11	3	2	1
174	11	3	2	1
175	9	3	2	1
176	10	3	2	1
177	9	3	2	1
178	11	3	2	1
179	11	3	2	1
180	10	3	2	1
181	11	3	2	1
182	9	3	2	1
183	8	3	2	1
184	9	3	2	1
185	9	3	2	1
186	9	3	2	1
187	7	2	2	1
188	8	3	2	1
189	10	3	2	1
190	8	3	2	1
191	10	3	2	1
192	10	3	2	1
193	8	2.5	1.5	1.5
194	6	3	2	1
195	7	3	2	1
196	8.5	2.5	2	1
197	10	3	2	1
198	10	3	2	1
199	10	3	2	1
200	10	2.5	2	1

N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	E. POST. (mm)	E. ANT. (mm)	N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	E. POST. (mm)	E. ANT. (mm)
201	10	2.5	2	1	251	10	2.5	2	1
202	9	3	2	1	252	11	3	2	1
203	11	2.5	2	1	253	10	3	2	1
204	10	3	2	1	254	8	3	2	1
205	10	3	2	1	255	9	3	2	1
206	7	2.5	2	1	256	10	3	2	1
207	10	2.5	2	1	257	10	3	2	1
208	10	2.5	2	1	258	9	3	2	1
209	10	3	2	1	259	11	3	2	1
210	9	2.5	2	1	260	7	3	2	1
211	11	3	2	1	261	9	2.5	2	1
212	11	3	2	1	262	7	3	2	1
213	9	3	1.5	1	263	7	3	2	1
214	10	3	2	1	264	6	2.5	2	1
215	12	3	2	1	265	6	3	2	1
216	9	3	2	1	266	7	3	2	1
217	9	2.5	2	1	267	8	2.5	2	1
218	10	3	2	1	268	8	2.5	2	1
219	10	3	2	1	269	7	3	2	1
220	10	3	2	1	270	8	3	2	1
221	11	3	2	1	271	7	2.5	2	1
222	8	3	2	1	272	7	2	2	1
223	8	2.5	2	1	273	6	3	2	1
224	8	2	2	1	274	6	3	2	1
225	9	3	2	1	275	5.5	3	2	1
226	9	3	2	1	276	5.5	3	2	1
227	8	3	2	1	277	5	3	2	1
228	9	3	2	1	278	5	3	2	1
229	9	3	2	1	279	6	3	2	1
230	10	3	2	1	280	5.5	3	2	1
231	10	3	2	1	281	6	3	2	1
232	7	2.5	2	1	282	6	3	2	1
233	7	2.5	2	1	283	6	3	2	1
234	9	2.5	2	1	284	7	3	2	1
235	8	2.5	2	1	285	6	3	2	1
236	9	3	2	1	286	6	3	2	1
237	7	2.5	2	1	287	6	3	2	1
238	10	2.5	2	1	288	5	3	2	1
239	6	3	2	1	289	7	2.5	2	1
240	9	3	2	1	290	5	2	1.5	1
241	9	2.5	2	1	291	6	3	2	1
242	7	3	2	1	292	7	3	2	1
243	7	2.5	2	1	293	6	3	2	1
244	9	3	2	1	294	6	3	2	1
245	8	2.5	2	1	295	6	3	2	1
246	10	3	2	1	296	6	3	2	1
247	7	2.5	2	1	297	6	3	2	1
248	7	3	2	1	298	6	3	2	1
249	9	2	2	1	299	5	3	2	1
250	8	2	2	1	300	5	3	2	1



**4. Medidas de las estructuras internas de los parásitos del rumen de los bovinos beneficiados en el Camal Municipal de Bambamarca.**

N°	ACETABULO (mm)		FIBRAS MUSCULARES DEL ACETABULO					FARINGE (mm)		FARINGE MITAD (mm)		ESOFAGO (mm)
	Largo	Ancho	UMCD (DEC)	UMCID (DIC)	UMCM (MEC)	UMCEV (VEC)	UMCIV (VIC)	Largo	Ancho	Largo	Ancho	
1	1.538	1.278	19	35	23	17	32	0.41	0.434	0.36	0.206	0.52
2	1.004	1.334	16	33	22	17	31	0.353	0.429	0.354	0.231	0.349
3	0.787	0.496	18	35	21	13	30	0.653	0.581	0.531	0.254	0.469
4	0.845	0.687	18	36	25	14	30	0.347	0.414	0.255	0.216	0.276
5	1.231	0.919	15	35	20	15	33	0.365	0.3458	0.363	0.226	0.479
6	1.349	1.082	16	32	22	16	32	0.663	0.42	0.611	0.215	0.248
7	1.228	0.951	14	35	24	15	34	0.54	0.606	0.51	0.3	0.718
8	1.677	1.362	14	34	24	15	34	0.391	0.455	0.375	0.228	0.524
9	1.364	1.134	12	31	24	14	30	0.565	0.605	0.535	0.305	0.509
10	1.636	1.432	16	33	21	15	34	0.535	0.562	0.531	0.483	0.627
11	1.275	1.123	16	30	23	14	30	0.44	0.469	0.449	0.255	0.411
12	1.564	1.378	16	35	22	14	36	0.429	0.339	0.329	0.184	0.277
13	1.498	1.184	14	34	22	14	33	0.641	0.369	0.168	0.077	0.361
14	1.269	1.023	15	33	21	14	32	0.402	0.327	0.185	0.111	0.248
15	1.189	0.857	16	34	24	16	35	0.374	0.432	0.365	0.215	0.481
16	1.287	0.995	16	35	24	14	34	0.492	0.563	0.47	0.29	0.8
17	1.136	0.879	14	32	26	14	34	0.659	0.322	0.628	0.576	0.863
18	1.256	1.142	15	36	22	13	32	0.393	0.352	0.354	0.2	0.39
19	1.156	0.968	15	35	13	14	31	0.478	0.535	0.444	0.264	0.719
20	0.987	0.925	14	35	16	13	32	0.678	0.569	0.799	0.433	0.718
<b>PROM.</b>	<b>1.26</b>	<b>1.057</b>	<b>15.45</b>	<b>33.9</b>	<b>21.95</b>	<b>14.55</b>	<b>32.45</b>	<b>0.490</b>	<b>0.456</b>	<b>0.431</b>	<b>0.263</b>	<b>0.499</b>
<b>D.E</b>	<b>0.244</b>	<b>0.238</b>	<b>1.638</b>	<b>1.651</b>	<b>3.000</b>	<b>1.191</b>	<b>1.791</b>	<b>0.117</b>	<b>0.099</b>	<b>0.153</b>	<b>0.117</b>	<b>0.188</b>
<b>CV%</b>	<b>19.299</b>	<b>22.551</b>	<b>10.599</b>	<b>4.871</b>	<b>13.665</b>	<b>8.185</b>	<b>5.519</b>	<b>23.917</b>	<b>21.668</b>	<b>35.556</b>	<b>44.477</b>	<b>37.684</b>