

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA**  
**VETERINARIA**



**Morfometría de nematodos intestinales en aves (*Gallus gallus domesticus*)  
criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de

**MÉDICO VETERINARIO**

Presentada por

**DARVIN PAÚL GUEVARA RUIZ**

Asesor

**Dr. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA**

Cajamarca – Perú

2025

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. **Investigador:** Darvin Paúl Guevara Ruiz  
**DNI N°:** 46000620  
**Escuela Profesional:** Medicina Veterinaria
2. **Asesor:** Dr. Juan de Dios Rojas Moncada  
**Facultad:** Ciencias Veterinarias
3. **Grado académico o título profesional:** Título profesional
4. **Tipo de trabajo de investigación:** Tesis
5. **Título de trabajo de investigación:** Morfometría de nematodos intestinales en aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú
6. **Fecha de evaluación:** 6 de febrero del 2025
7. **Software antiplagio:** Turnitin
8. **Porcentaje de informe de Similitud:** 4%
9. **Código documento:** oid:3117:427202987
10. **Resultado de la evaluación de similitud:** Aprobado

Fecha de emisión: 6 de febrero del 2025





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA  
Fundada Por Ley N°14015 del 13 De Febrero De 1962  
UNIVERSIDAD LICENCIADA  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las once horas del día cinco de febrero del dos mil veinticinco, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “César Bazán Vásquez” de la Universidad Nacional de Cajamarca los integrantes del jurado calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis titulada: “**MORFOMETRÍA DE NEMATODOS INTESTINALES EN AVES (*Gallus gallus domesticus*) CRIADOS EN TRASPATIO EN LA CIUDAD DE CELENDÍN, CAJAMARCA, PERÚ**”, asesorado por el docente, **Dr. Juan de Dios Rojas Moncada** y presentado por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **DARVIN PAÚL GUEVARA RUIZ**.

Acto seguido el presidente del jurado procedió a dar por iniciada la sustentación y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

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

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el jurado calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el calificativo final obtenido de **DIECISIETE (17)**.

Siendo las doce horas del mismo día, el presidente del jurado calificador dio por concluido el proceso de sustentación.

  
Dr. Abel Melchor García Bazán  
PRESIDENTE

  
Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares  
SECRETARIO

  
Dr. Raúl Alberto Barrantes Heredia  
VOCAL

  
Dr. Juan de Dios Rojas Moncada  
ASESOR

## **Dedicatoria**

A Dios, por iluminar mi camino en todo momento. Y ser fuente de fortaleza y sabiduría para culminar este importante logro.

A mis preciados padres, por su apoyo incondicional, amor y pilar fundamental que sostienen mis sueños y metas

**Darvin Guevara**

## **Agradecimiento**

Expreso mi más sincero agradecimiento al Dr. Juan de Dios Rojas Moncada por su invaluable asesoramiento, su orientación teórica y práctica, y por dedicar su tiempo y esfuerzo con compromiso y generosidad. Su apoyo constante fue clave para el desarrollo de este proyecto.

**Darvin Guevara**

## Índice general

Dedicatoria _____	iv
Agradecimiento _____	v
Índice general _____	vi
<b>INTRODUCCIÓN _____</b>	<b>1</b>
<b>MARCO TEÓRICO _____</b>	<b>2</b>
1.1. Antecedentes de la investigación _____	2
1.2. Bases teóricas _____	4
1.3. Definición de términos básicos _____	18
<b>MARCO METODOLÓGICO _____</b>	<b>19</b>
1.4. Ubicación geográfica _____	19
1.5. Diseño de la investigación _____	20
1.6. Métodos de la investigación _____	21
1.7. Población, muestra y unidad de análisis _____	25
1.8. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos _____	26
1.9. Técnicas para el procesamiento y análisis de información _____	26
1.10. Aspectos éticos de la investigación _____	27
1.11. Equipos, materiales, insumos y otros _____	28
<b>RESULTADO Y DISCUSIÓN _____</b>	<b>29</b>
1.12. Presentación de resultados _____	29
1.13. Análisis, interpretación y discusión de resultados _____	48
1.14. Contrastación de hipótesis _____	53
<b>CONCLUSIONES _____</b>	<b>54</b>
<b>SUGERENCIAS _____</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS _____</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS _____</b>	<b>59</b>

## Índice de tablas

Tabla 1.	Características morfométricas de <i>Ascaridia galli</i> , sexo hembra, estadio adulto; de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.....	29
Tabla 2.	Características morfométricas de <i>Ascaridia galli</i> , sexo macho, estadio adulto; de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.....	32
Tabla 3.	Características morfométricas de <i>Heterakis gallinarum</i> , sexo hembra, estadio adulto; de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.....	35
Tabla 4.	Características morfométricas de <i>Heterakis gallinarum</i> , sexo macho, estadio adulto; de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.....	38
Tabla 5.	Características morfométricas de <i>Capillaria</i> spp., sexo hembra, estadio adulto; de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.....	41
Tabla 6.	Características morfométricas de <i>Capillaria</i> spp., sexo macho, estadio adulto; de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.....	44
Tabla 7.	Características morfométricas de huevos de <i>Ascaridia galli</i> y <i>Heterakis gallinarum</i> , de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.....	47
Tabla 8.	Comparación de características morfométricas de <i>Ascaridia galli</i> hembras y machos adultos, y otras investigaciones.....	60
Tabla 9.	Comparación de características morfométricas de <i>Heterakis gallinarum</i> hembras y machos adultos, y otras investigaciones.....	60
Tabla 10.	Comparación de características morfométricas de <i>Capillaria</i> spp. hembras y machos adultos, y otras investigaciones.....	62
Tabla 11.	Comparación de características morfométricas de huevos de <i>Ascaridia galli</i> y <i>Heterakis gallinarum</i> , y otras investigaciones.....	63

## Índice de figuras

Figura 1.	Ubicación geográfica de la provincia de Celendín, Cajamarca, Perú..	19
Figura 2.	Observación de <i>Ascaridia galli</i> hembra adulta, espécimen extraído del intestino de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.....	31
Figura 3.	Observación de <i>Ascaridia galli</i> macho adulto, espécimen extraído del intestino de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.....	34
Figura 4.	Observación de <i>Heterakis gallinarum</i> hembra adulta, espécimen extraído del intestino de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.....	37
Figura 5.	Observación de <i>Heterakis gallinarum</i> macho adulto, espécimen extraído del intestino de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.....	40
Figura 6.	Observación de <i>Capillaria</i> spp., hembra adulta, espécimen extraído del intestino de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.....	43
Figura 7.	Observación de <i>Capillaria</i> spp. macho adulto, espécimen extraído del intestino de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.....	46
Figura 8.	Proceso para la obtención de nematodos gastrointestinales de aves ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ).....	59

## Resumen

Los nematodos intestinales son los parásitos más comunes que infectan a las aves de corral, entre estos se encuentran *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp. El objetivo del presente estudio fue determinar la morfometría de *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp. y determinar las diferencias morfométricas entre los huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*. Para lo cual se utilizó 20 nematodos hembras adultas y 20 machos adultos de cada género y 100 huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*. Los nematodos fueron obtenidos mediante necropsia de 10 aves (*Gallus gallus domesticus*) criadas en traspatio en la ciudad de Celendín, previamente diagnosticadas como positivas a nematodos mediante análisis de flotación fecal. Los huevos se recolectaron tras incubar hembras adultas de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*. En los resultados se determinó la morfometría de *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp, que muestran diferencias en algunas características morfométricas con lo reportado por ciertos autores. En el caso de los huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*, no se observaron diferencias morfométricas, lo que imposibilita su distinción utilizando este método.

**Palabras clave:** Aves de corral, *Ascaridia galli*, *Capillaria* spp., *Heterakis gallinarum*, huevos de nematodos, parásito.

## Abstract

Intestinal nematodes are the most common parasites infecting poultry, including *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* and *Capillaria* spp. The aim of this study was to determine the morphometry of *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* and *Capillaria* spp. and to determine whether there are morphometric differences between the eggs of *Ascaridia galli* and *Heterakis gallinarum*. For this, 20 adult female nematodes and 20 adult males of each gender and 100 eggs of *Ascaridia galli* and *Heterakis gallinarum* were used. The nematodes were obtained by necropsy of 10 birds (*Gallus gallus domesticus*) raised in backyards in the city of Celendin, previously diagnosed as positive for nematodes by fecal flotation analysis. The eggs were collected after incubating adult females of *Ascaridia galli* and *Heterakis gallinarum*. The results determined the morphometry of *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* and *Capillaria* spp., which show differences in some morphometric characteristics with those reported by certain authors. In the case of the eggs of *Ascaridia galli* and *Heterakis gallinarum*, no morphometric differences were observed, which makes it impossible to distinguish them using this method.

**Keywords:** Poultry, *Ascaridia galli*, *Capillaria* spp., *Heterakis gallinarum*, nematode eggs, parasite.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades parasitarias ejercen un impacto negativo en la salud y el bienestar de los animales (1). Específicamente, los parásitos gastrointestinales son responsables de las pérdidas económicas más frecuentes y significativas en el sector avícola. Entre los parásitos gastrointestinales más comunes que afectan a las aves de corral se encuentran los nematodos: *Ascaridia galli*, *Capillaria* spp. y *Heterakis gallinarum* (2). Estos nematodos afectan a aves de distintos propósitos, como gallinas ponedoras, pollos de doble propósito, pollos criollos y gallos de pelea, debido a su ciclo de vida que supera las ocho semanas.

A pesar de la importancia del problema, hay una notable falta de estudios detallados sobre la morfometría de los nematodos intestinales en aves. Estos conocimientos son importantes para su correcta identificación y clasificación, tratamientos específicos, estudios epidemiológicos, impacto en los hospedadores y evaluar la eficacia de tratamientos antihelmínticos (3). En tal sentido se llevó a cabo la presente investigación con el objetivo de determinar las características morfométricas de los nematodos *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp., así como determinar las diferencias morfométricas entre los huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum* de aves de traspatio (*Gallus gallus domesticus*) criados en la ciudad de Celendín, Cajamarca.

Los resultados obtenidos serán de utilidad a la cátedra de parasitología veterinaria y enfermedades parasitarias, a investigadores y profesionales involucrados en la avicultura.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes de la investigación

#### 1.1.1. Internacionales

*Ascaridia galli* es un nematodo semitransparente de color blanco amarillento, es el más grande que afecta a las aves de corral. La boca es prominente, rodeada por tres labios trilobulados. El esófago no presenta bulbo posterior. La cola del macho posee pequeñas alas y también tiene 10 pares de papilas. Las espículas son casi similares. En el macho hay una ventosa precloacal circular, con un borde cuticular grueso. El huevo de *Ascaridia galli* es mediano, de color marrón claro y ovalado, con paredes laterales en forma de barril. La cáscara, gruesa y lisa, tiene tres capas, siendo la del medio la más prominente. Los huevos no se pueden distinguir fácilmente de los de *Heterakis gallinarum* (4). Se han realizado estudios sobre la morfometría de *Ascaridia galli* en aves (*Gallus gallus domesticus*) en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, Arabia Saudita, Roma e India entre los años 1953 al 2013 (Anexo 2, Tabla 8). Las hembras presentan una longitud corporal entre 65 a 116 mm, con un diámetro máximo del cuerpo de entre 0,9 a 1,8 mm y la longitud de su cola mide entre 0,40 a 1,54 mm. En los machos, la longitud corporal es entre 26 a 76 mm, con un diámetro máximo del cuerpo de entre 0,56 a 0,9 mm, sus espículas miden entre 0,65 a 2,9 mm, y la longitud de la cola mide entre 0,52 a 0,78 mm. Los huevos de *Ascaridia galli* son ovalados y lisos, miden entre 70 y 92  $\mu\text{m}$  de longitud y 44 a 60  $\mu\text{m}$  de ancho (Anexo 2, Tabla 11) (5–8).

*Heterakis gallinarum*, es un nematodo de color blanco cremoso, con un extremo anterior ligeramente curvado y tres labios prominentes. El esófago presenta un bulbo posterior desarrollado. La identidad de la especie puede confirmarse por la presencia de una gran ventosa precloacal circular en los machos y alas caudales prominentes, sostenidas por 12 pares de papilas caudales. Las espículas son desiguales en longitud. Los huevos son ovoides, de cáscara gruesa y lisa, con paredes laterales casi paralelas (4). Entre 2016 al 2024, se llevaron a cabo estudios morfométricos de *Heterakis gallinarum*, en gansos domésticos (*Anser anser domesticus*), en garzas (*Bubulcus ibis*) y pavos (*Meleagris gallopavo*) en Ucrania y Egipto (Anexo 2, Tabla 9). Los resultados indican que las hembras miden entre 5 y 13 mm de longitud, con un ancho de 0,32 a 0,42 mm. Los machos presentan dos espículas de diferente tamaño, siendo la izquierda de entre 0,75 y 2,85 mm y la derecha de entre 0,36 y 0,77 mm. Los huevos miden entre 63,55 y 88  $\mu\text{m}$  de longitud, y entre 38,18 y 52  $\mu\text{m}$  de ancho (Anexo 2, Tabla 11) (9–11).

*Capillaria* es similar a un cabello. Su cutícula presenta bandas bacilares en las caras dorsal, ventral o lateral. El esófago es largo y ligeramente más grueso en el extremo posterior. Pueden tener o no membranas caudales o estructuras similares a una bolsa copulatrix. Los machos presentan espícula, la bolsa de la espícula puede o no tener espinas. En los machos, el ano es terminal o subterminal. La vulva se encuentra en el extremo distal del esófago. Los huevos tienen una pared gruesa con dos opérculos o tapones en los extremos (12). Entre 2015 al 2019, se han realizado investigaciones sobre la morfometría de *Capillaria obsignata* y *Capillaria anatis* en *Gallus gallus domesticus* en Filipinas, Ucrania e Indonesia (Anexo 2, Tabla 10). Estas investigaciones indican que las hembras tienen una longitud de entre 12,61 y 16 mm y un ancho de 0,055 a 0,106 mm. Los machos

miden entre 7,69 y 14,06 mm, con un ancho de 0,050 a 0,072 mm. La espícula varía en longitud entre 0,89 y 1,7 mm. Los huevos tienen una longitud de entre 49 y 66  $\mu\text{m}$  y un ancho de 23,9 a 29  $\mu\text{m}$  (13–15).

## 1.2. Bases teóricas

### 1.2.1. *Gallus gallus domesticus*

El nombre científico del pollo doméstico, *Gallus gallus domesticus*, refleja la evidencia morfológica y de comportamiento que identifica al gallo de jungla rojo (*Gallus gallus*) como su principal antecesor (16).

El pollo es la especie más abundante. Su capacidad para adaptarse a diferentes entornos y su notable potencial reproductivo lo convierten en un recurso genético valioso para enfrentar los retos relacionados con la seguridad alimentaria (17).

#### **Clasificación taxonómica (18)**

Reino: Animal

Subreino: Metazoos

Tipo: Vertebrados

Clase: Ovíparo

Orden: Galliformes

Familia: Phasianidae

Género: *Gallus*

Especie: *gallus*

Subespecie: *domesticus*

## **Según el propósito de crianza**

### a. Pollos de doble propósito

Es una raza de doble propósito, como Rhode Island Red, New Hampshire y Plymouth Rock. Las hembras se destinan a la producción de huevos, mientras que los machos, aunque criados para carne, son ineficientes. Los machos suelen ser sacrificados inmediatamente al nacimiento, debido a su baja calidad cárnica y altos costos de producción (19).

### b. Gallinas ponedoras

Las gallinas ponedoras tienen la capacidad genética para producir numerosos huevos de buen tamaño desde temprana edad (20). Comienzan a poner huevos alrededor de las 20 semanas y su producción disminuye después de los 2 años. Ponen un huevo cada 24 - 26 horas, incluso sin la presencia de un gallo (21).

### c. Pollos criollos o locales

Estas aves provienen de cruces entre distintas razas y han pasado por un proceso de selección natural de casi 500 años, lo que las ha adaptado a las condiciones ambientales y a ciertas enfermedades presentes en la región. Alrededor de las 8 semanas de edad, alcanzan un peso de 469 a 539 gramos, empiezan a poner huevos a las 38 semanas y tienen una producción anual de aproximadamente 66 huevos (22).

d. Gallos de pelea

La lucha de gallos es popular en países en desarrollo, especialmente en Asia y América Latina, pero también es una tradición antigua en naciones avanzadas. Los primeros registros de este deporte se encuentran en el Manava Dharma Sastra, texto sánscrito de alrededor del 1000 a.C., destaca la alta estima hacia los gallos en la India desde tiempos remotos (23).

Los gallos se crían juntos hasta los 7 meses, luego se separan por comportamientos territoriales. A los 10 meses, se evalúan y seleccionan para entrenamiento, que dura 15 meses para gallos tipo español y 19 meses para los de tipo oriental (24)

### **Sistemas de producción**

a. Sistema tecnificado

En este sistema las aves expresan mejor su potencial genético, debido a los programas de alimentación y manejo especializado. Este tipo de producción está dominado por grandes compañías o consorcios que, además de utilizar tecnología de punta, logran una integración total del proceso, desde la cría de aves progenitoras hasta la venta directa en los mercados minoristas de las principales ciudades (25).

b. Sistema semitecnificado

El sistema semitecnificado cuenta con infraestructura moderada, donde las aves pastorean y disponen de techos, comederos y bebederos. Sin embargo, presenta deficiencias en la alimentación, las instalaciones y el manejo sanitario, lo que eleva los costos de producción y lo hace vulnerable a las fluctuaciones económicas y de demanda (25).

c. Traspatio o corral

La producción animal más común a nivel mundial (26) se caracteriza por su enfoque en el abastecimiento familiar con productos como carne, huevos, plumas y abono (27). Estos sistemas se distinguen por su escasa tecnificación, con instalaciones simples y rudimentarias, una alimentación mayormente basada en el pastoreo, y un manejo sanitario limitado o inexistente (28).

### **Seguridad alimentaria**

La carne de pollo y los huevos proporcionan no solo proteínas de alta calidad, sino también vitaminas y minerales importantes. Además de representar una fuente barata de proteína (29).

La avicultura de traspatio contribuye significativamente a la seguridad alimentaria al proporcionar carne de pollo y huevo en áreas vulnerables y alejadas de los centros urbanos. Se desarrolla con recursos limitados, utilizando razas adaptadas a condiciones climáticas extremas y a un manejo precario, lo que permite su sostenibilidad sin necesidad de insumos costosos. Además, sus productos son cultural y socialmente aceptados, ofreciendo una fuente estable de alimentos sin depender de genética externa o tecnología avanzada (30).

## 1.2.2. Nematodos intestinales en aves (*Gallus gallus domesticus*)

### *Ascaridia galli*

#### a. Sinonimia

*Ascaridia lineata*, *Ascaridia perspicillum* (31).

#### b. Clasificación taxonómica (32)

- Reino: Animalia
- Filo: Nematoda
- Clase: Secernentea
- Orden: Ascaridida
- Familia: Ascaridiidae
- Subfamilia: Aascaridiinae
- Género: *Ascaridia*
- Especie: *galli*

#### c. Hospederos definitivos

Pollos, pavos, gallinas de Guinea, codornices, faisanes, patos, gansos y otras gallináceas (33).

#### d. Localización

Se localiza en el intestino delgado, rara vez se encuentran el intestino grueso, esófago, molleja, buche, oviducto y dentro de los huevos del ave como parásitos erráticos (33).

#### e. Morfología

El nematodo adulto de sexo macho mide de 3 a 8 cm de largo por 0,5 a 1,2 mm de ancho. La ventosa precloacal tiene forma circular o elipsoidal, mide 220 µm de diámetro. Las alas caudales son estrechas, tiene 10 pares de papilas caudales, de las cuales tres pares son pedunculares y dos sésiles,

están detrás del ano y dos pares más lejos, las espículas son desiguales (35). Las hembras miden 6 a 12 cm de largo por 0,9 a 1,18 mm de ancho, con una cola recta y una punta cónica. La vulva se encuentra en la porción anterior de la mitad del cuerpo (33).

Los huevos tienen forma elipsoidal, miden de 70 a 80 por 45 a 50  $\mu\text{m}$  (33). La cáscara es lisa y gruesa, presenta tres capas siendo la del medio más prominente. No se pueden distinguir fácilmente con los huevos de *Heterakis gallinarum* (31).

f. Ciclo biológico

El ciclo de vida de *Ascaridia galli* es directo y consta de dos etapas principales: El parásito maduro en el tracto gastrointestinal y el huevo infeccioso. Los huevos se eliminan con las heces y, bajo condiciones adecuadas, se desarrollan en 10 a 20 días. Pueden permanecer infecciosos durante años en sistemas de cama profunda. La principal vía de transmisión es a través de agua o alimentos contaminados, aunque también pueden ser ingeridos por lombrices de tierra. Tras la ingestión, las larvas L3 eclosionan en el duodeno en 24 horas y luego se incrustan en la mucosa intestinal durante 3 a 54 días, dependiendo de la cantidad de huevos ingeridos. Finalmente, los gusanos se establecen en el lumen del duodeno, con un período de prepatente de 5 a 8 semanas (5).

g. Patogenia

El daño ocasionado por *Ascaridia galli* depende de su etapa evolutiva. Las larvas penetran en la mucosa, causando trauma y ejerciendo presión sobre los tejidos adyacentes. Estos parásitos crecen rápidamente, alcanzando

entre 3 y 12 centímetros en tres semanas, lo que puede provocar obstrucción y presión en el intestino, impidiendo el paso de los alimentos. En algunos casos, pueden perforar el intestino debido a su acción traumática. También pueden invadir otras partes del tracto digestivo y del oviducto, afectando la calidad de los huevos. Poseen efectos expoliativos, histófagos y hematófagos. La muda y el líquido asociado a esta, tienen propiedades antigénicas, al igual que las secreciones y excreciones, que también poseen efectos tóxicos (33).

#### h. Lesiones, signos y síntomas

Las lesiones más importantes en aves de 1 a 3 meses son causadas por las larvas tisulares, siendo más notorias durante la segunda semana de infección cuando se localizan en la mucosa intestinal. Se presentan hemorragias y destrucción de la mucosa, y en los pollos con infecciones severas, se observan hepatomegalia, esplenomegalia y atrofia del timo (33).

Los síntomas de infección varían según la intensidad, la edad del ave y el tipo de parásitos. Las aves jóvenes con infección por larvas presentan decaimiento, diarrea, pérdida de peso y mortalidad. Con parásitos adultos, los signos son menos severos, con retraso en el crecimiento y mala conversión alimenticia (33).

#### i. Diagnóstico

- Necropsia
- Examen coproparasitológico
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
- Ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA)

j. Tratamiento

El tratamiento puede incluir el uso de sales de piperazina, levamisol o benzimidazoles como flubendazol, mebendazol o fenbendazol. Estos medicamentos se pueden administrar en el alimento con dosis de 30 ppm durante 7 días, 60 ppm durante 7 días o 60 ppm durante 3 días, respectivamente. El levamisol también es efectivo cuando se administra por vía oral a 30 mg/kg o mezclado en el alimento a 300 ppm (31).

k. Epidemiología

Los pollos menores de tres meses son más susceptibles que los adultos. Algunas razas, como Rhode Island roja y Plymouth Rock, tienen menos parásitos que las razas Leghorn y Menorca. La humedad en las camas favorece el desarrollo de los huevos, mientras que el amoníaco no les afecta. La ascariasis es común en parvadas en pisos húmedos o con sistemas de bebederos defectuosos. Los huevos contaminantes pueden ingresar al gallinero por aves infectadas, moscas, ratas o zapatos sucios (33). Presenta distribución mundial (31).

***Heterakis gallinarum***

a. Sinonimia

*Heterakis papillosa*, *Heterakis gallinae*, *Heterakis vesicularis* (31).

b. Clasificación taxonómica

- Reino: Animalia
- Filo: Nematoda
- Clase: Secernentea
- Orden: Ascaridida
- Familia: Heterakidae

- Subfamilia: Heterakinae
- Género: *Heterakis*
- Especie: *gallinarum* (32)

c. Hospederos definitivos

Pollos, pavos, gallinas de Guinea, faisanes, codornices, patos, gansos y otras aves silvestres (33).

d. Localización

*Heterakis gallinarum* se ubica en la parte del ciego (33). Raramente se ubica en el intestino delgado (32).

e. Morfología

El nematodo adulto de sexo macho mide de 4 a 13 mm y las hembras de 8 a 15 mm (33). El esófago presenta una porción posterior abultada en forma de bombilla. La identidad del género puede confirmarse observando la forma del esófago y de las espículas. Las espículas son de longitudes desiguales: La espícula izquierda mide aproximadamente 0,7 mm y tiene un ala ancha, mientras que la espícula derecha es más delgada y mide alrededor de 2 mm (31). Los huevos presentan forma elipsoidal y miden de 63 a 75 por 38 a 48  $\mu\text{m}$  (33).

f. Ciclo biológico

El ciclo evolutivo es directo. Los huevos son expulsados con las heces, presentan una sola célula. En el suelo que ofrece condiciones favorables de temperatura y humedad la larva se desarrolla entre 12 a 15 días. La fase infectante corresponde al huevo que contiene la larva L2, la cual es ingerida por las aves. Las larvas eclosionan en el buche y la molleja, pero

principalmente en el intestino delgado, y luego migran hacia el ciego, donde algunas invaden la mucosa y entran en el tejido linfático, mientras que otras se quedan en las criptas y regresan al lumen. El período prepatente oscila entre 24 y 36 días o más. Las lombrices que ingieren huevos de *Heterakis* pueden albergar la segunda larva durante largos periodos, infectando a las aves cuando estas consumen las lombrices (33).

g. Patogenia

*Heterakis gallinarum* provoca irritación y daño ligero en la mucosa cecal, alimentándose de tejido y exudados. Un efecto dañino significativo es el transporte del protozoo *Histomonas meleagridis*, que es liberado por las larvas y puede invadir el hígado y otros tejidos. El daño en la mucosa cecal por *Heterakis gallinarum* y *Heterakis dispar* es evidente solo en infecciones severas, aunque generalmente es insignificante (33).

h. Lesiones, signos y síntomas

Las lesiones causadas por *Heterakis gallinarum* son discretas, manifestándose como un leve engrosamiento de la pared del ciego con equimosis. En infecciones severas se observa diarrea color verdusco con disminución del peso corporal (33).

i. Diagnóstico

- Necropsia
- Examen coproparasitológico
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
- Ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA)

## j. Tratamiento

Tratamiento con piperazina, levamisol o benzimidazoles. Flubendazol, mebendazol o fenbendazol (30 ppm a 60 ppm) durante 3 a 7 días (31).

## k. Epidemiología

Las infecciones por *Heterakis gallinarum* provienen de aves parasitadas que contaminan con sus huevos en las heces el suelo, agua y alimentos. Los huevos sobreviven en el suelo hasta 8 meses, lombrices y otros invertebrados los transportan. Las aves jóvenes son más susceptibles (33).

***Capillaria* spp. en aves**

## a. Sinonimia

Nematodosis gastroentérica (12)

## b. Clasificación taxonómica

- Reino: Animalia
- Filo: Nematoda
- Clase: Secernentea
- Orden: Trichocephalida
- Familia: Capillariidae
- Subfamilia: Capillariinae
- Género: *Capillaria*
- Especie *contorta*, *caudinflata*, *bursatalata*, *obsignata*, *dujardini*, *anatis*, *montevicensis*, *uruguayensis* (32)

## c. Hospederos definitivos

Pollos, pavos, palomas, patos y gansos (12)

## d. Localización

Esófago, buche, intestino delgado y ciego (12)

e. Morfología

El nematodo adulto de *Capillaria* tiene un cuerpo delgado semejante al de un cabello. Su cutícula presenta bandas bacilares en las caras dorsal, ventral o lateral. El esófago es largo y se ensancha ligeramente en su extremo posterior. Algunas especies pueden tener membranas caudales o estructuras similares a una bolsa copulatriz, y la espícula siempre está presente, con o sin espinas en su bolsa. En los machos, el ano puede ser terminal o subterminal. La vulva está situada cerca del extremo distal del esófago (12). Los huevos tienen una pared gruesa con dos opérculos o tapones en los extremos (12).

f. Ciclo biológico

El ciclo evolutivo de *Capillaria contorta* puede ser directo o indirecto. *Capillaria caudinflata* tiene un ciclo indirecto. Los huevos de *Capillaria caudinflata* se vuelven infectantes en 11 a 13 días. Tras ser ingerido por lombrices, la primera larva atraviesa el intestino de la lombriz y muda dentro de 3 a 5 días. Las aves se infectan al ingerir lombrices, con la madurez sexual de los parásitos alcanzada entre 19 y 26 días. *Capillaria obsignata*, de ciclo directo, madura en 26 días dentro del ave (12).

g. Patogenia

Las larvas y los adultos de *Capillaria* se localizan en la mucosa del esófago, buche, intestino delgado, grueso y ciego. Las larvas causan daño al penetrar las capas superficiales, mientras que los adultos afectan las capas más profundas. En las primeras tres semanas, las larvas mudan y liberan líquidos con efectos antigénicos. Además, pueden favorecer infecciones bacterianas

al generar pequeñas rupturas en los tejidos y se alimentan de tejidos y exudados, lo que provoca lesiones (12).

h. Lesiones, signos y síntomas

Las lesiones causadas por *Capillaria* incluyen trayectos sinuosos en la mucosa del esófago, buche e intestino, ocupados por los parásitos. Pueden provocar engrosamiento, inflamación, exudado mucopurulento y hemorragias. En infecciones graves, se observan necrosis y pseudomembranas con material hemorrágico. En casos crónicos, la mucosa intestinal muestra edema y destrucción extensa (12).

Las aves presentan emaciación, inapetencia, decaimiento, anemia, diarrea, hemorrágica. Las aves jóvenes pueden morir en 8 a 10 días, mientras que las adultas resisten mejor (12).

i. Diagnóstico

- Necropsia
- Examen coproparasitológico
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
- Ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA)

j. Tratamiento

La Metiridina, administrada por vía oral o cutánea en dosis de 150 a 200 mg/kg, es eficaz contra *Capillaria caudinflata*, *Capillaria obsignata* y *Capillaria contorta*. El Thiabendazol, a una concentración del 0,1% en el alimento, actúa solo contra las formas juveniles de *Capillaria obsignata*. El Levamisol en agua, a 48 mg/kg, es efectivo contra *Capillaria obsignata* en

pollos. Por último, el Fenbendazol, administrado a 100 ppm en el alimento o en suspensión al 2,5% durante 3 a 4 días, también es eficaz contra *Capillaria obsignata* (12).

1. Epidemiología

Las aves jóvenes son las más vulnerables a las infecciones por *Capillaria*, mientras que los adultos pueden actuar como portadores. *Capillaria obsignata* es particularmente relevante debido a su ciclo de vida directo, lo que facilita su aparición tanto en aves criadas en interiores con cama profunda como en sistemas al aire libre. Esto permite la acumulación de grandes cantidades de huevos infecciosos del parásito (31).

### 1.3. Definición de términos básicos

**Examen coproparasitológico.** Permite evaluar o determinar los agentes parasitarios causantes de enfermedades (34).

**Morfometría.** Estudio cuantitativo de formas y estructuras biológicas a través de microscopía óptica, evalúa la variación y su covariación con otras variables (35).

**Nematodo.** Grupo más numeroso de parásitos de los animales domésticos y del hombre. Su cuerpo es cilíndrico y no segmentado, con tracto intestinal y una cavidad general. Están cubiertos por una resistente cutícula que puede resistir la digestión intestinal. Se distribuyen ampliamente en diversos hábitats, tanto de vida libre como parásitos de plantas y animales. Estos parásitos tienen una gran importancia económica debido a su frecuencia y alta mortalidad, afectando la mayoría de los órganos, aunque la mayoría de las especies se encuentran en el tracto digestivo (12).

**Observación macroscópica.** Análisis detallado de objetos o estructuras visibles a simple vista, sin la necesidad de herramientas de aumento.

**Observación microscópica.** Análisis de objetos o estructuras utilizando instrumentos de aumento como microscopios.

**Ocular micrométrico.** Instrumento que se integra al microscopio, cuenta con una escala graduada de cero a cien unidades grabada dentro del lente. Para determinar las dimensiones en micras, el valor observado en la escala se multiplica por una constante, la cual varía según el aumento del ocular utilizado. Este sistema permite medir con precisión las dimensiones de estructuras microscópicas.

**Parásito.** Organismo que vive dentro o sobre otro, llamado hospedero, obteniendo nutrientes y condiciones para su desarrollo y multiplicación, y potencialmente causándole daño (36).

## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### 1.4. Ubicación geográfica

La investigación se realizó en la ciudad de Celendín y en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicada en la ciudad de Cajamarca, Perú (Figura 1).

La provincia de Celendín está ubicada en el departamento de Cajamarca en el norte del Perú, con una latitud de  $-6,8672$  y longitud de  $-78,1459$ . El Laboratorio de Parasitología Veterinaria, se ubica en la Universidad Nacional de Cajamarca, con una latitud de  $-7,1681$  y longitud de  $-78,4938$ .

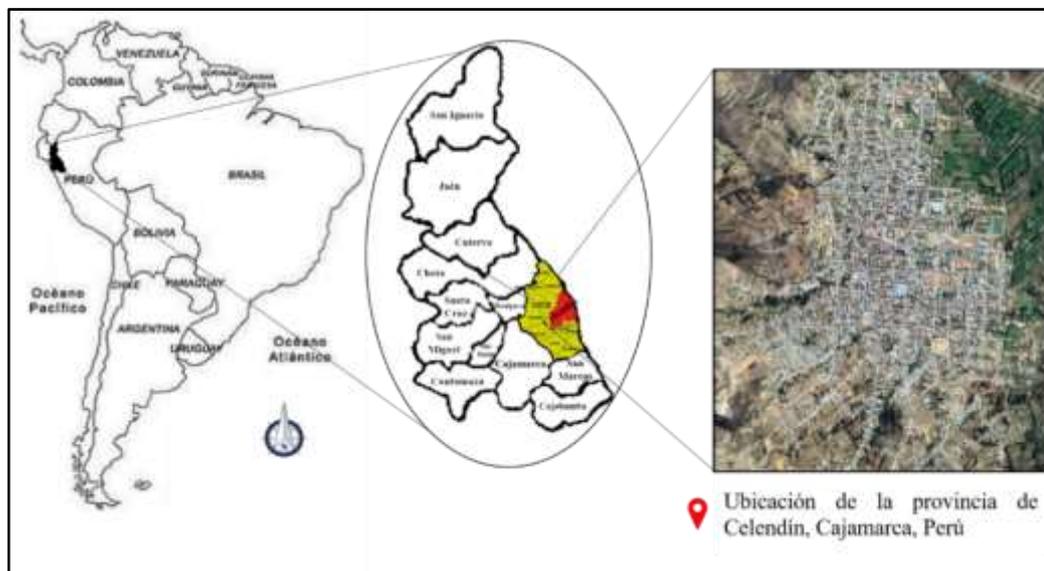


Figura 1. Ubicación geográfica de la provincia de Celendín, Cajamarca, Perú.

### **Condiciones meteorológicas**

Celendín, presenta las siguientes características geográficas\* y climatológicas\*\* (38).

\*Altitud: 2749,53 m s. n. m.

\*\*Humedad relativa promedio anual: 69,69%

\*\*Temperatura máxima promedio anual: 23 °C

\*\*Temperatura mínima promedio anual: 10 °C

\*\*Precipitación Anual: 506,7 mm

### **1.5. Diseño de la investigación**

La investigación se llevó a cabo en las siguientes fases:

Fase 1. Diagnóstico para nematodos de 50 aves para determinar la positividad a *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp.

Fase 2. Necropsia de las aves positivas y obtención de nematodos adultos.

Fase 3. Incubación de nematodos hembras de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum* para la obtención de huevos.

Fase 4. Medición de las características morfométricas de nematodos adultos y huevos.

Fueron seleccionadas 10 aves positivas a infecciones por nematodos intestinales, específicamente a la presencia de ascarididos (*Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*) y *Capillaria* spp.

La eutanasia de las aves y la recolección de nematodos adultos se realizó de acuerdo al protocolo establecido por la Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria (WAAVP). Posteriormente, se determinó su morfométrica de los nematodos antes mencionados.

La determinación morfométrica de los huevos se llevó a cabo tras la incubación de hembras adultas de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum* (Figura 8).

Registro de resultados coproparasitológico cualitativo y formación del grupo de 10 aves positivas a *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp.

Examen coproparasitológico	Nº de ave																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25																									
<i>Ascaridia galli</i>	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-																									
<i>Heterakis gallinarum</i>	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-																									
<i>Capillaria</i> spp.	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-																									
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																									
<i>Ascaridia galli</i>	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+																									
<i>Heterakis gallinarum</i>	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+																									
<i>Capillaria</i> spp.	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+																									

## 1.6. Métodos de la investigación

### Obtención de muestras de heces

Se recolectaron 50 muestras de heces aleatoriamente abarcando todo el territorio urbano en la ciudad de Celendín. Para ello, se confinaron a las aves en cajas de cartón por la noche para facilitar el manejo de las aves, donde se recogieron las heces en bolsas de polietileno. A cada ave se le colocó un precinto para su correcta identificación. Cada muestra obtenida se identificó y registró, se conservó a una temperatura de 5°C en un cooler de tecnopor para garantizar su integridad hasta su posterior análisis en el laboratorio de Parasitología Veterinaria ubicado en la Universidad de Nacional de Cajamarca. Para el diagnóstico de nematodos intestinales se realizó un examen coproparasitológico cualitativo, para lo cual se utilizó la técnica de flotación por concentración centrifugada con Solución Saturada de Azúcar (38). Se identificó aquellas que resultaron positivas a infecciones por nematodos intestinales ascarididos (*Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*) y *Capillaria* spp. Se seleccionaron aves infectadas con los nematodos antes

mencionados, las cuales fueron compradas progresivamente hasta obtener el número de muestra de estudio (20 nematodos hembras y 20 nematodos machos por género, todos adultos).

### **Necropsia y obtención de nematodos**

La necropsia para la obtención de *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp. se realizó de acuerdo a lo establecido por la WAAVP (39). Primero se sacrificó al ave, se aplicó la técnica de dislocación cervical. Tras la muerte, se procedió a extraer el tracto digestivo desde la molleja hasta el ciego, limpiando el mesenterio y extendiendo el intestino. Se realizaron cortes transversales para aislar la molleja, intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon) e intestino grueso (ciego). El contenido de la molleja, el intestino delgado y el ciego de cada animal se recolectó por separado en recipientes individuales. Para ello, se realizó un corte longitudinal a lo largo del intestino utilizando tijeras, extrayendo el contenido de manera manual. *Ascaridia galli* se encontró exclusivamente en el intestino delgado, mientras que *Capillaria* spp. y *Heterakis gallinarum* se localizaron tanto en el intestino delgado como en el ciego.

El contenido se procedió a tamizar con una malla de 100  $\mu\text{m}$  (micrómetro), se lavó suavemente con agua. El residuo se colocó en recipientes identificados para su observación en placas Petri. Los nematodos grandes se extrajeron con pinzas y los pequeños se fueron extrayendo a través de un estereoscopio binocular (0,5X y 1,6X) y con una aguja N° 25 (0,45 x 12 mm) acoplada a una jeringa de 1mL como mango, se trasladaron individualmente a recipientes clasificados por forma y tamaño, estos se almacenarán en frascos estériles de 100 mL identificados con alcohol al 10% para su conservación (Figura 8).

Se recolectaron aproximadamente 1000 nematodos de *Ascaridia galli*, 500 de *Heterakis gallinarum* y 100 de *Capillaria* spp., incluyendo tanto hembras como machos, en sus estadios maduros e inmaduros. En el caso de *Ascaridia galli*, se observó una infección severa en un ave, la cual presentó una alta carga de nematodos a lo largo del intestino delgado (Figura 8D).

### **Medición morfométrica de nematodos hembra y machos**

Los nematodos analizados fueron trasladados a lactofenol de Amman, lo que permitió transparentar sus tejidos y facilitar su medición.

Las mediciones de *Ascaridia galli*, debido a su tamaño, se empleó una regla graduada en milímetros para medir la longitud total macroscópicamente, mientras que el grosor promedio, la longitud del esófago y la distancia desde el extremo anterior hasta la vulva se midieron con un estereoscopio binocular (0,5X) equipado con una regla graduada en la base. En el caso de *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp., se midió la longitud total utilizando un estereoscopio binocular (1,6X) y la regla graduada en la base.

Las demás características morfométricas de *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp., se realizaron mediante observación microscópica, utilizando un microscopio compuesto equipado con objetivos de 4X, 10X y 40X. Al microscopio se le incorporó un ocular micrométrico. Para obtener las medidas finales en micrómetros, las mediciones realizadas con el objetivo de 10X se multiplicaron por una constante de 6,6, mientras que las obtenidas con el objetivo de 40X se multiplicaron por una constante de 1,64.

### **Incubación de nematodos hembras adultas para obtener huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum***

Inmediatamente después de la extracción del contenido intestinal se identificó y seleccionaron hembras adultas de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum* utilizando un microscopio compuesto con objetivos de 4X y 10X, se lavaron y enjuagaron con suero fisiológico templado para eliminar los detritos. Luego, se aislaron según su género en tubos Falcon de 50 mL con medio templado en baño maría de Roswell Park Memorial Institute (RPMI) + Antibiótico-antimicótico (Sigma-Aldrich®) + Suero Fetal Bovino al 5%, y se incubaron a 37 °C por 12 horas. El medio se transfirió a un segundo tubo Falcon, procurando que los nematodos permanezcan en el primer tubo. Se sedimentó el medio del segundo tubo Falcon por cinco minutos, se decantó, se añadió agua destilada y se repitió la decantación cada cinco minutos hasta obtener un medio claro para facilitar su observación y evitar el crecimiento de otros microorganismos y daño de los huevos. Cada tubo Falcón que contuvo específicamente a un género de nematodo ya sea *Ascaridia galli* o *Heterakis gallinarum* fueron protegidos con papel aluminio y conservados en refrigeración a 4°C.

### **Medición morfométrica de los huevos**

Las observaciones y mediciones de cada huevo se realizaron utilizando un microscopio compuesto equipado con un ocular micrométrico y objetivos de 4X, 10X y 40X.

## 1.7. Población, muestra y unidad de análisis

### **Población:**

**Nematodos adultos:** 1000 del género *Ascaridia galli*, 500 del género *Heterakis gallinarum* y 100 del género *Capillaria* spp; obtenidos de 10 aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín.

**Huevos:** 500 huevos de *Ascaridia galli* y 500 de *Heterakis gallinarum*, obtenidos por incubación de nematodos hembras adultas en estado reproductivo.

### **Muestra:**

- 20 nematodos adultos hembras de *Ascaridia galli*
- 20 nematodos adultos hembras *Heterakis gallinarum*
- 20 nematodos adultos hembras *Capillaria* spp.
- 20 nematodos adultos machos de *Ascaridia galli*
- 20 nematodos adultos machos de *Heterakis gallinarum*
- 20 nematodos adultos machos de *Capillaria* spp.
- 100 huevos de *Ascaridia galli*
- 100 huevos de *Heterakis gallinarum*

### **Unidad de análisis:**

- Cada nematodo adulto hembra y macho de los géneros *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp.
- Cada huevo de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*.

## **1.8. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos**

### **Técnica para la observación de huevos de nematodos intestinales en las heces de las aves**

Se utilizó la técnica de flotación por concentración centrifugada con solución saturada de azúcar para el análisis de muestras de heces. Aproximadamente 3 g de heces se mezcla con 20 mL de solución saturada de azúcar (1,24), y luego se filtra la mezcla. La solución filtrada se centrifuga a 1500 rpm durante 3 minutos. El material flotante se recoge cuidadosamente y se coloca en una lámina portaobjetos, cubriéndolo con una laminilla cubreobjetos para su observación en microscopio a aumentos de 4X, 10X y 40X (38).

### **Protocolo de eutanasia, recolección y conteo de nematodos adultos en aves según la WAAVP**

El protocolo de eutanasia de aves, de la WAAVP, menciona que se debe retirar el alimento a las aves 12 horas antes del procedimiento. Se aplica dislocación cervical como método de eutanasia, luego extraer el intestino del ave, se abre longitudinalmente el intestino y el ciego. El contenido intestinal se recolecta mediante presión manual, sobre un tamiz (100 µm) utilizando un rocío suave de agua. El residuo se lava a contracorriente en un recipiente oscuro, permitiendo contar y separar los nematodos, estos se conservan en formalina, etanol, o mediante congelación (39).

## **1.9. Técnica para el procesamiento y análisis de la información**

Se utilizó el aplicativo Excel (Microsoft Office Professional Plus 2019), para confección de tablas de los resultados.

### **1.10. Aspectos éticos de la investigación**

La investigación estuvo orientada a garantizar el bienestar animal.

### **1.11. Equipos, materiales, insumos y otros**

#### **a. Equipos**

- Cámara fotográfica
- Centrífuga
- Estereoscopio binocular
- Incubadora
- Microscopio binocular
- Refrigerador

#### **b. Material químico**

- Agua estéril para inyección (Medifarma®)
- Antibiótico-antimicótico (Sigma-Aldrich®)
- Medio RPMI 1640 (Sigma-Aldrich®)
- NaCl al 0,9% (Medifarma ®)
- Lactofenol de Amman
- Suero Fetal Bovino al 5%

#### **c. Materiales de campo**

- Alcohol 70°
- Bolsas de polietileno
- Cajas de cartón
- Cooler de Tecnopor
- Cuaderno de campo
- Gel pack refrigerante
- Guantes de látex
- Jaba
- Lapicero
- Mameluco de campo
- Papel toalla
- Plumón de tinta indeleble
- Precintos con numeración

#### d. Materiales de laboratorio

- Aguja N°25 (0,45 x 12 mm)
- Alcohol 70°
- Solución saturada de azúcar (1,20 a 1,27)
- Balanza
- Bagueta
- Bisturí
- Bolsas plásticas para basura (anaranjado y amarillo)
- Cronómetro
- Colador de té
- Cuaderno de laboratorio
- Detergente
- Envase de plástico de 1L
- Frasco estéril de 100 mL
- Fuente de porcelana de fondo oscuro (40x25cm)
- Gradilla
- Guantes de látex
- Hisopos de algodón
- Jabón líquido antibacterial
- Jeringa de 1 mL
- Láminas portaobjetos y cubreobjetos
- Lapicero
- Mango de bisturí N° 4
- Mascarilla quirúrgica desechable
- Mandil de laboratorio
- Ocular micrométrico
- Papel aluminio
- Papel toalla
- Pipeta Pasteur de 3 mL
- Pinza metálica
- Placa Petri de plástico
- Plumón de tinta indeleble
- Regla graduada en milímetros
- Suero fisiológico
- Tamiz con malla metálica de 100 µm
- Termómetro de mercurio
- Tijeras
- Tubos de ensayo de 10 mL
- Tubos Falcon con faldón de 50 mL
- Vasos de plástico de 80 mL

#### e. Material biológico

- Aves: *Gallus gallus domesticus*
- Huevos: *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*
- Nematodos: *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp.

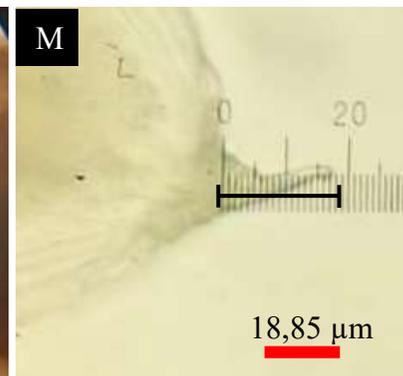
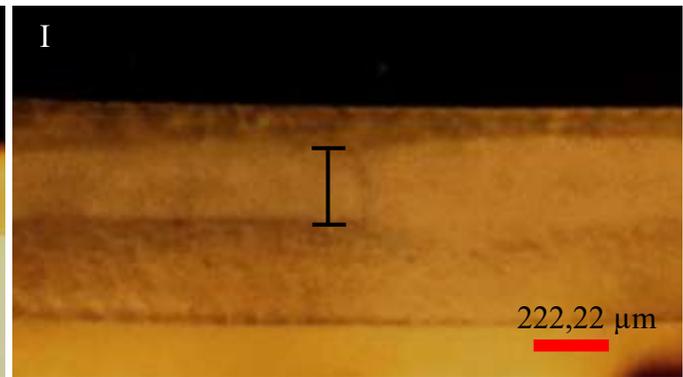
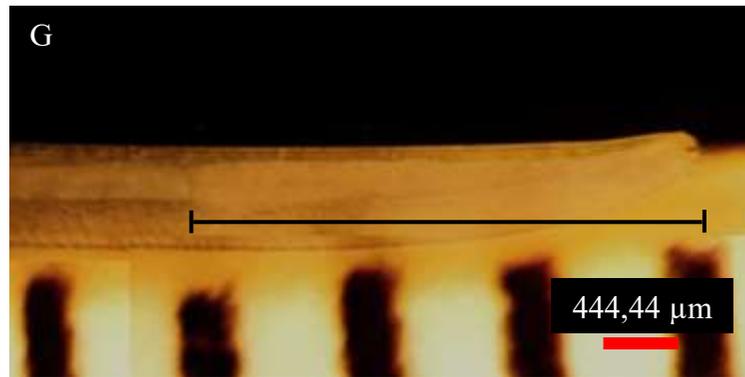
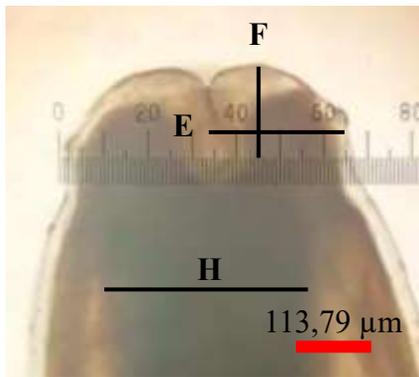
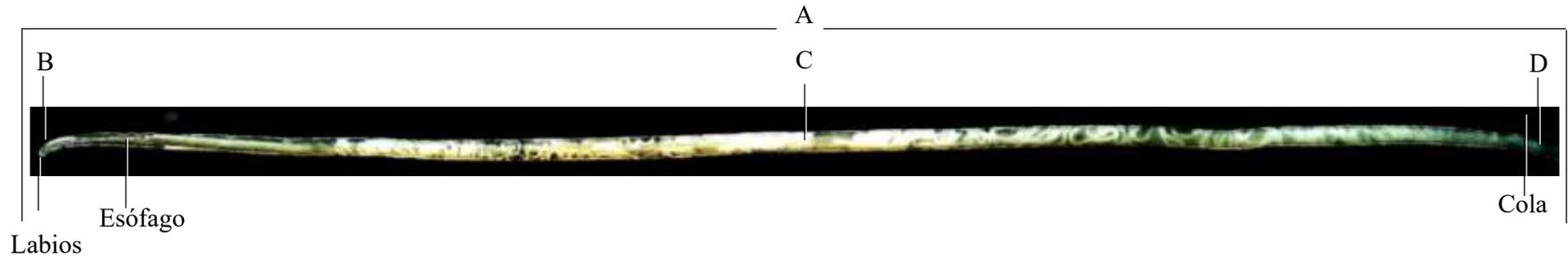
## CAPÍTULO III

### RESULTADO Y DISCUSIÓN

#### 1.12. Presentación de resultados

Tabla 1. Características morfométricas de *Ascaridia galli*, sexo hembra, estadio adulto; de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.

Imagen	Características	Condición	Medida
			X <sub>min</sub> - X <sub>max</sub>
A	Cuerpo (mm)	Longitud	67 - 110
B	Grosor (µm)	Ancho anterior	330 - 528
C		Medio	1056 - 2000
D		Ancho posterior	429 - 792
E	Labios (µm)	Longitud horizontal	131,20- 330
F		Longitud vertical	131,20 - 264
G	Esófago (µm)	Longitud	3000 - 5000
H		Ancho anterior	99 - 330
I		Ancho posterior	264 - 594
J	Cola (µm)	Longitud	792 - 1650
K		Ancho del extremo anterior	429 - 792
L		Ancho del extremo posterior	3,28
M	Lanceta (µm)	Longitud	24,60 - 33
N		Ancho del extremo anterior	13,20 -18,04
O		Ancho del extremo posterior	3,28
-	Distancia (mm)	Entre el extremo anterior a la vulva	11 - 15



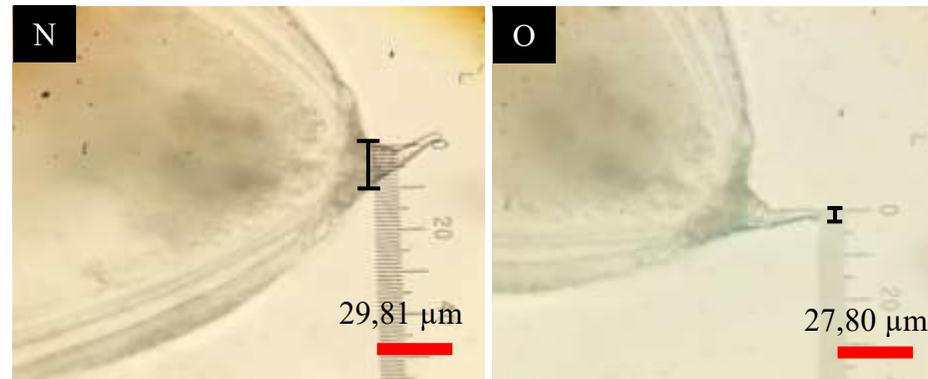
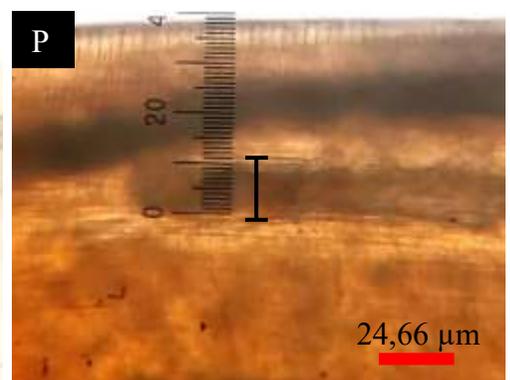
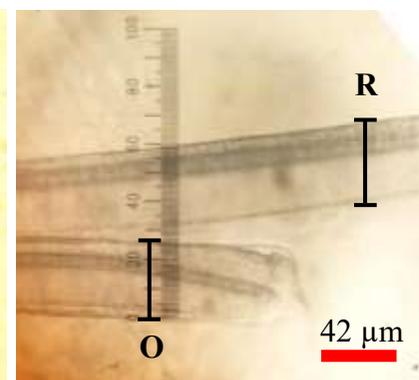
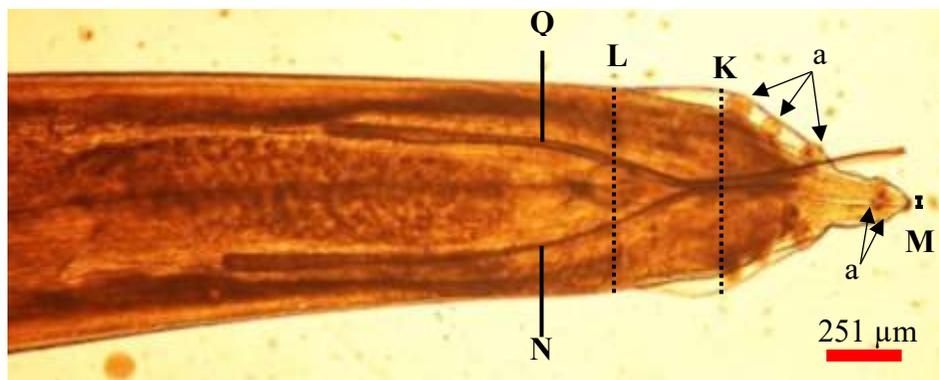
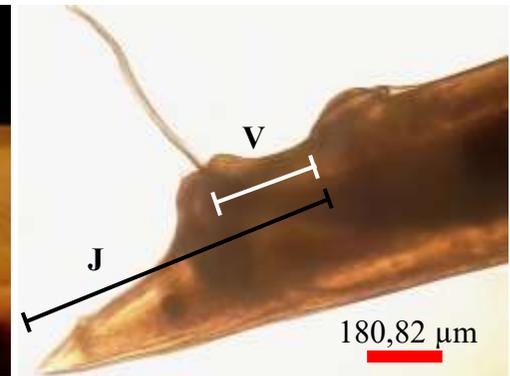
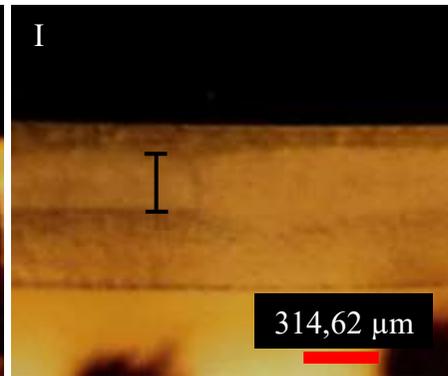
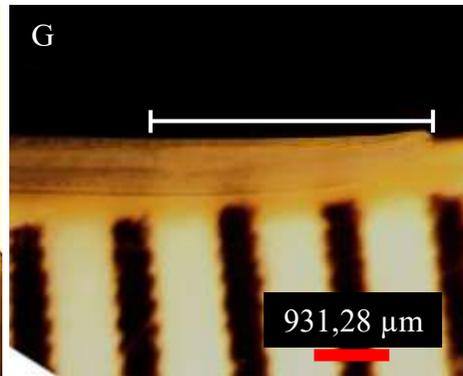
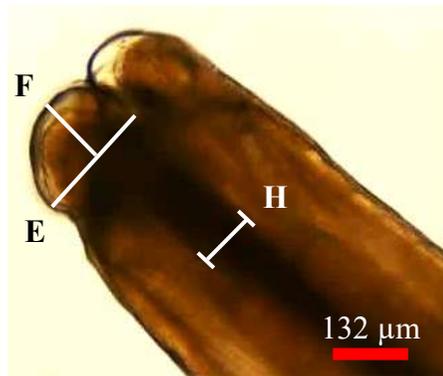
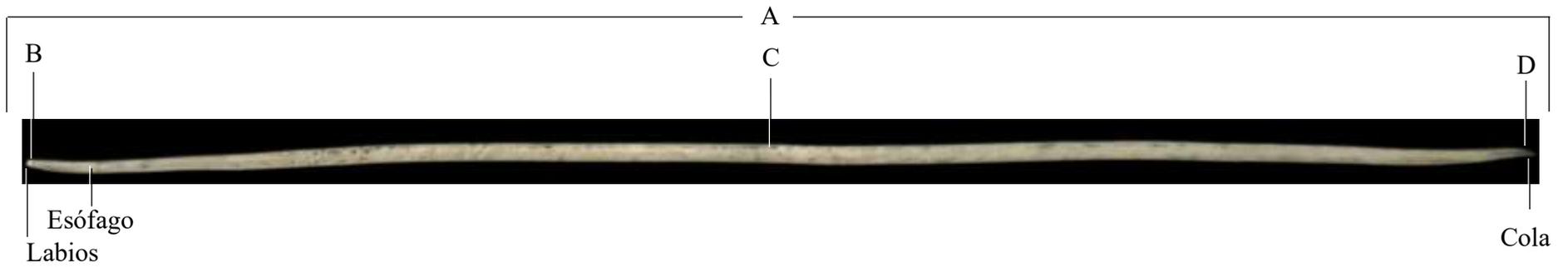


Figura 2. Observación de *Ascaridia galli* hembra adulta, espécimen extraído del intestino de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| A. Cuerpo: longitud (4X)             | I. Esófago: ancho posterior (0,5X) |
| B. Cuerpo: ancho anterior (4X)       | J. Cola: longitud (10X)            |
| C. Cuerpo: ancho en el medio (4X)    | K. Cola: ancho anterior (10X)      |
| D. Cuerpo: ancho posterior (4X)      | L. Cola: ancho posterior (10X)     |
| E. Labios: longitud horizontal (10X) | M. Lanceta: longitud (40X)         |
| F. Labios: longitud vertical (10X)   | N. Lanceta: ancho anterior (40X)   |
| G. Esófago: longitud (0,5X)          | O. Lanceta: ancho posterior (40X)  |
| H. Esófago: ancho anterior (10X)     |                                    |

Tabla 2. Características morfométricas de *Ascaridia galli*, sexo macho, estadio adulto; de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.

Imagen	Características	Condición	Medida
			X <sub>min</sub> - X <sub>max</sub>
A	Cuerpo (mm)	Longitud	41 - 75
B	Cuerpo (μm)	Ancho anterior	231 - 396
C		Ancho en el medio	660 - 1287
D		Ancho posterior: a nivel de la cloaca	198 - 594
E	Labios (μm)	Longitud horizontal	99 - 198
F		Longitud vertical	92,4 - 132
G	Esófago (μm)	Longitud	2800 - 4500
H		Ancho anterior	99 - 264
I		Ancho posterior	198 - 528
J	Cola (μm)	Longitud: desde la ventosa a la punta	396 - 792
K		Ancho: a nivel de la cloaca	198 - 594
L		Ancho: a nivel de la ventosa	495 - 924
M		Ancho posterior: a nivel de la punta	6,60
N	Espícula derecha (μm)	Longitud	890 - 2508
O		Ancho superior	41
P		Ancho inferior	13,20 - 26,40
Q	Espícula izquierda (μm)	Longitud	1188 - 2574
R		Ancho superior	41
S		Ancho inferior	13,20 - 46,20
T	Ventosa (μm)	Longitud	171,60 - 297
U		Ancho del anillo	13,20 - 19,80
V	Distancia (μm)	Entre el final de la ventosa a la mitad de la cloaca	264 - 528
W		Entre el ano a la cola	429 - 858
X	Aleta caudal (μm)	Ancho	59,40 - 79,20



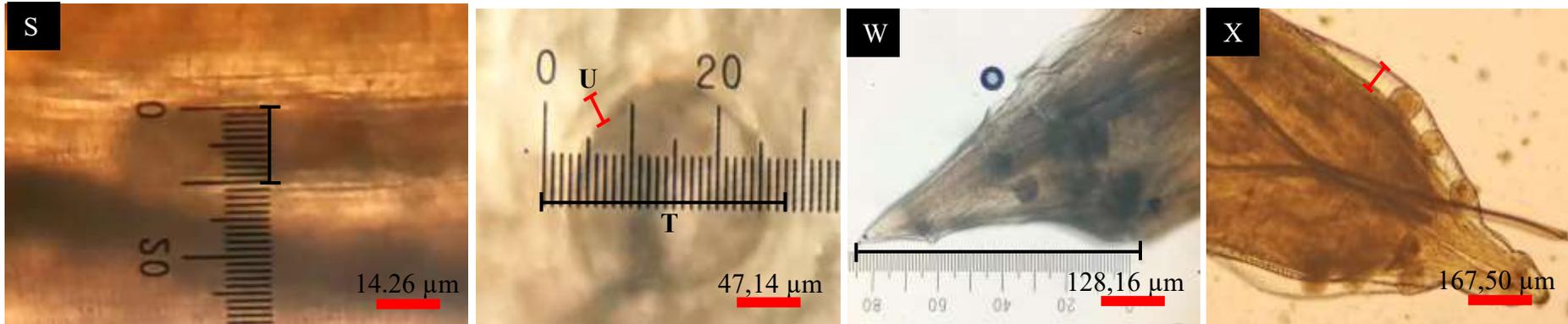
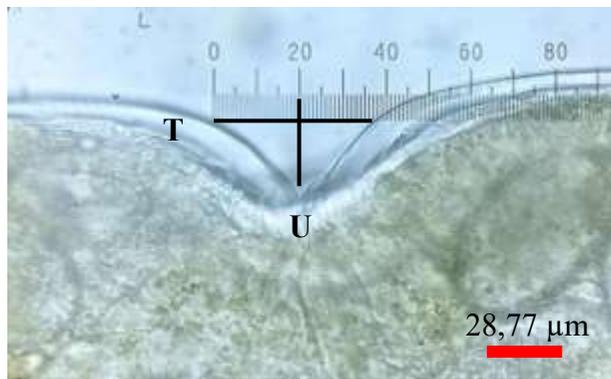
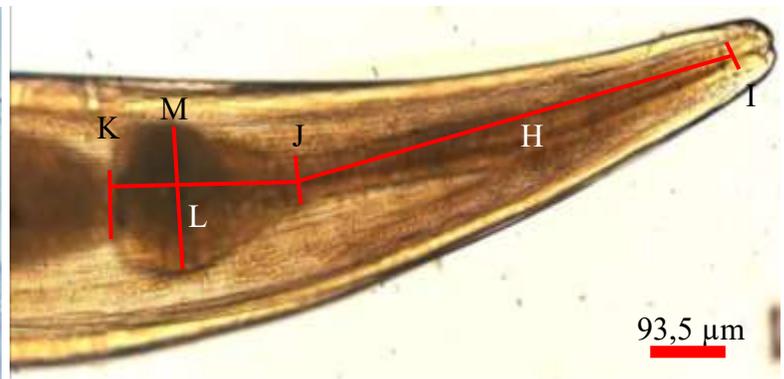
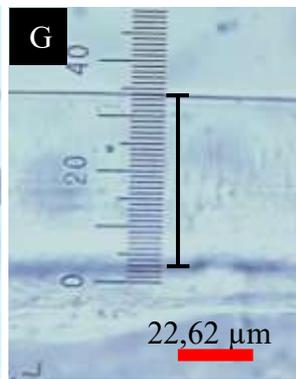
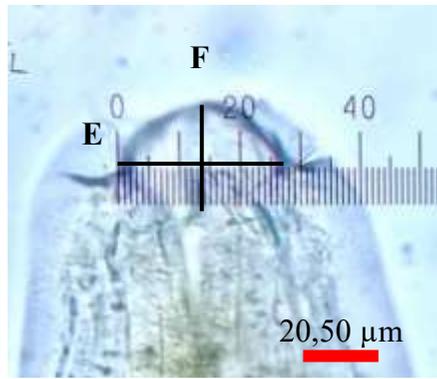
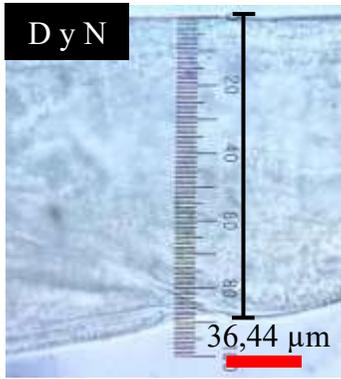
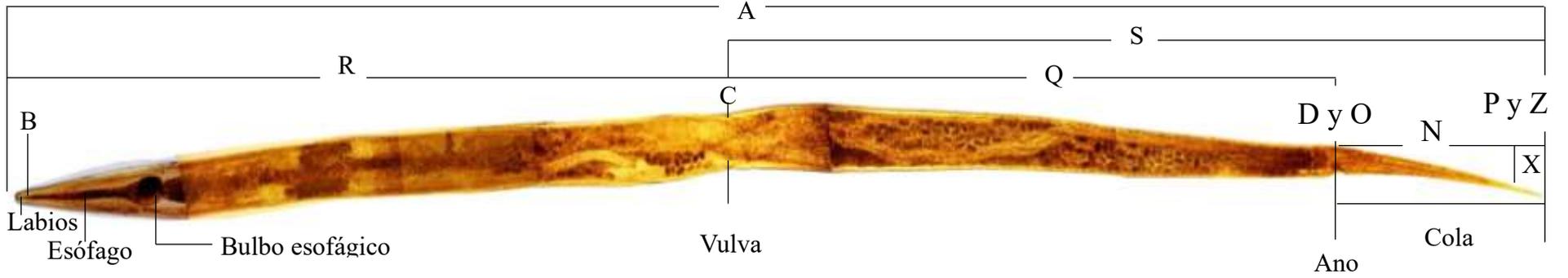


Figura 3. Observación de *Ascaridia galli* macho adulto, espécimen extraído del intestino de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| A. Cuerpo: longitud (4X)                            | K. Cola: ancho a nivel de la cloaca (4X)          | R. Espícula izquierda: ancho superior (40X)                              |
| B. Cuerpo: ancho anterior (4X)                      | L. Cola: ancho a nivel de la ventosa (4X)         | S. Espícula izquierda: ancho inferior (40X)                              |
| C. Cuerpo: ancho en el medio (4X)                   | M. Cola: ancho posterior a nivel de la punta (4X) | T. Ventosa: longitud (10X)   |
| D. Cuerpo: ancho posterior (4X)                     | N. Espícula derecha: longitud (4X)                | U. Ventosa: ancho del anillo (10X)                                       |
| E. Labios: longitud horizontal (10X)                | O. Espícula derecha: ancho superior (40X)         | V. Distancia: entre el final de la ventosa a la mitad de la cloaca (10X) |
| F. Labios: longitud vertical (10X)                  | P. Espícula derecha: ancho inferior (40X)         | W. Distancia: entre el ano a la cola (μm) (10X)                          |
| G. Esófago: longitud (0,5X)                         | Q. Espícula izquierda: longitud (4X)              | X. Aleta caudal: ancho (10X)   |
| H. Esófago: ancho anterior (10X)                    |   | a. Papilas caudales  |
| I. Esófago: ancho posterior (0,5X)                  |   |  |
| J. Cola: longitud desde la ventosa a la punta (10X) |   |  |

Tabla 3. Características morfométricas de *Heterakis gallinarum*, sexo hembra, estadio adulto; de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.

Imagen	Características	Condición	Medida
			X <sub>min</sub> - X <sub>max</sub>
A	Cuerpo (mm)	Longitud	9,17 - 10,89
B	Cuerpo (µm)	Ancho anterior	65,60 - 90,20
C		Ancho en el medio, a nivel vulvar	363 - 501,60
D		Ancho posterior, a nivel del ano	131,20 - 164
E	Labios (µm)	Longitud horizontal	32,80 - 41
F		Longitud vertical	24,60 - 32,80
G	Aleta cervical (µm)	Ancho	49,20
H	Esófago (µm)	Longitud	561 - 924
I		Ancho anterior	32,80 - 65,60
J		Ancho posterior	132 - 231
K		Ancho del estrangulamiento	132 - 165
L	Bulbo esofágico (µm)	Longitud horizontal	198 - 264
M		Longitud vertical	198 - 264
N	Cola (µm)	Longitud	858 - 1254
O		Ancho anterior	131,20 - 164
P		Ancho posterior	1,64 - 3,28
Q	Distancia (µm)	Entre la vulva y el ano	3663 - 4224
R		Entre vulva y el extremo anterior	5290 - 5676
S		Entre la vulva y el extremo posterior	4884 - 5478
T	Vulva (µm)	Espacio entre borde y borde	65,60 - 82
U		Depresión	32,80
V		Altura	16,40 - 32,80
W		Longitud	49,20 - 114,80
X	Saliente de la cola (µm)	Longitud	138,60 - 297
Y		Ancho anterior	6,56 - 32,80
Z		Ancho posterior	1,64 - 3,28



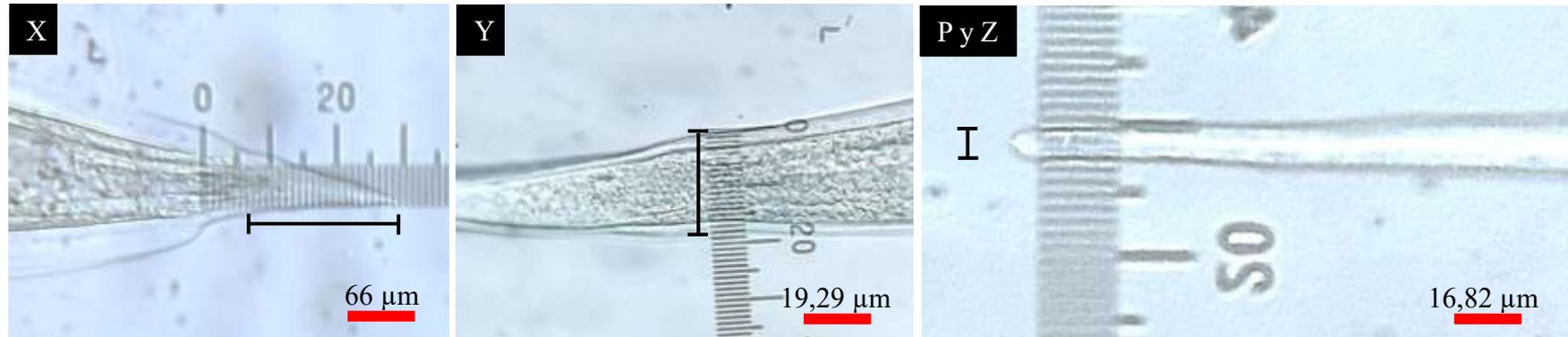
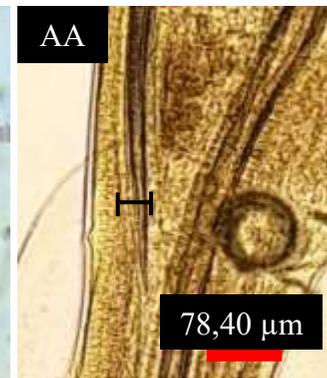
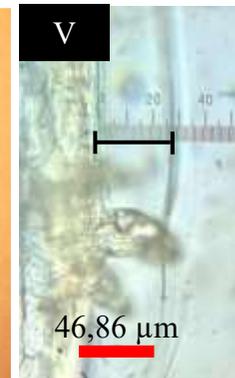
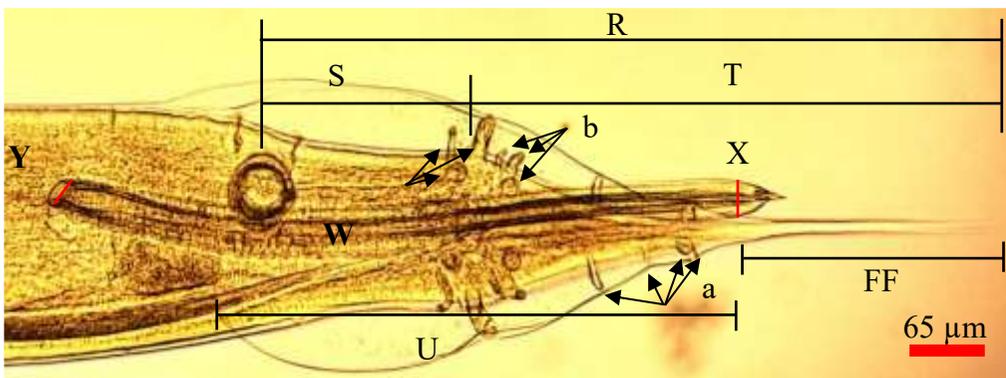
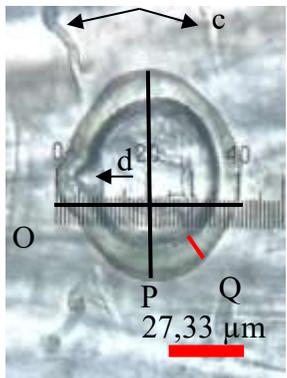
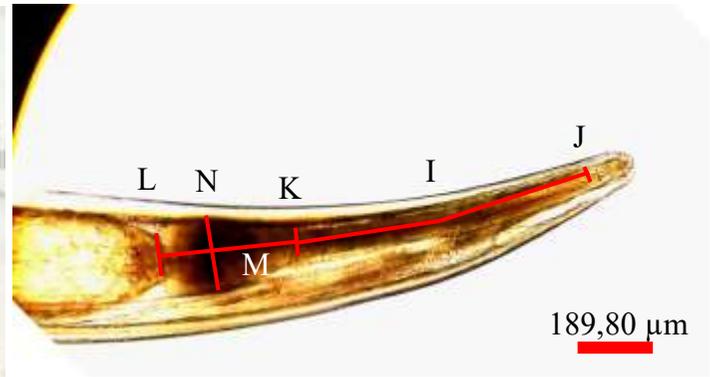
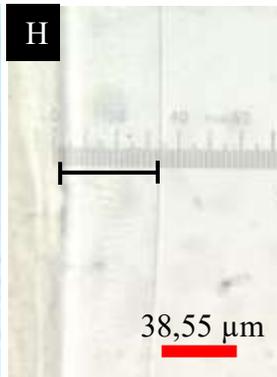
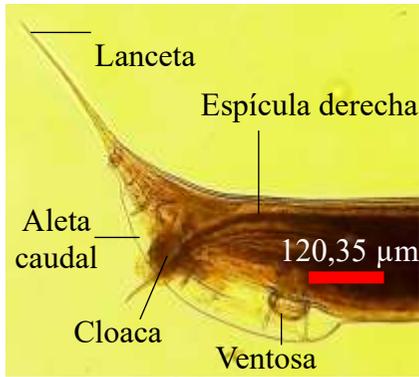
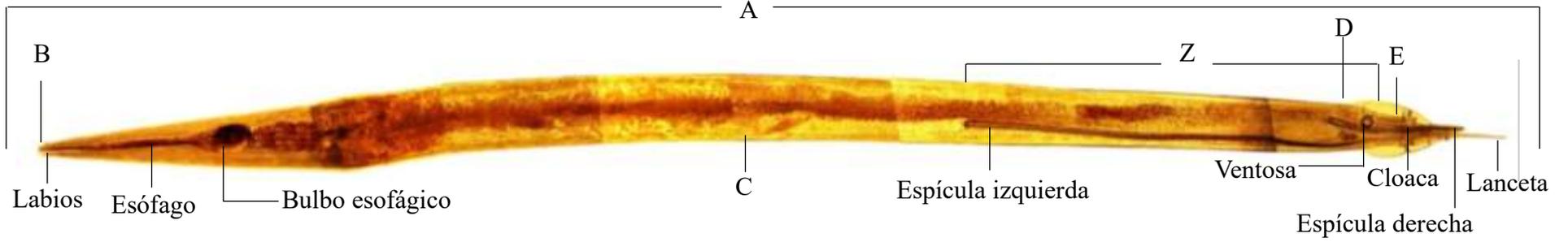


Figura 4. Observación de *Heterakis gallinarum* hembra adulta, espécimen extraído del intestino de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.

- |   |  |  |
|---|--|--|
| A. Cuerpo: longitud (10X)                               | L. Bulbo esofágico: longitud horizontal (10X)            | T. Vulva: espacio entre borde y borde (40X)  |
| B. Cuerpo: ancho anterior (10X)                         | M. Bulbo esofágico: longitud vertical (10X)              | U. Vulva: depresión (40X)                    |
| C. Cuerpo: ancho a nivel vulvar (10X)                   | N. Cola: ancho anterior (10X y 40X).                     | V. Vulva: altura (40X)                       |
| D. Cuerpo: ancho posterior, a nivel del ano (10X y 40X) | O. Cola: ancho posterior                                 | W. Vulva: longitud (10X)                     |
| E. Labios: longitud horizontal (40X)                    | P. Cola: longitud (10X)                                  | X. Saliente de la cola: longitud (10X)       |
| F. Labios: longitud vertical (40X)                      | Q. Distancia entre la vulva y el ano (10X)               | Y. Saliente de la cola: ancho anterior (40X) |
| G. Aleta cervical: ancho (40X)                          | R. Distancia entre vulva y el extremo anterior (10X)     | Z. Saliente de la cola: ancho posterior (40) |
| H. Esófago: longitud (10X)                              | S. Distancia entre la vulva y el extremo posterior (10X) |  |
| I. Esófago: ancho anterior (10X)                        |  |  |
| J. Esófago: ancho posterior (10X)                       |  |  |
| K. Esófago: ancho del estrangulamiento (10X)            |  |  |

Tabla 4. Características morfométricas de *Heterakis gallinarum*, sexo macho, estadio adulto; de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.

Imagen	Características	Condición	Medida
			X <sub>min</sub> - X <sub>max</sub>
A	Cuerpo (mm)	Longitud	7 - 8,70
B	Cuerpo (µm)	Ancho anterior	73,80 - 99
C		Ancho en el medio	330 - 396
D		Ancho posterior: en el inicio de la aleta caudal	211,20 - 231
E		Ancho posterior: en la mitad de la aleta caudal	231 - 283,80
F	Labios (µm)	Longitud horizontal	32,80
G		Longitud vertical	24,60
H	Aleta cervical (µm)	Ancho	32,80 - 49,20
I	Esófago (µm)	Longitud	792 - 858
J		Ancho anterior	32,80 - 49,10
K		Ancho posterior	98,40 - 132
L		Ancho del estrangulamiento	132 - 165
M	Bulbo (µm)	Longitud horizontal	198 - 264
N		Longitud vertical	165 - 198
O	Ventosa (µm)	Longitud horizontal	65,60
P		Longitud vertical	73,80 - 82
Q		Ancho del anillo	8,20 - 11,48
R	Distancia (µm)	Entre la ventosa a la punta	462 - 646,80
S		Entre la ventosa a la cloaca	165 - 231
T		Entre la cloaca a la punta	264 - 468,60
U	Aleta caudal (µm)	Longitud	264 - 528
V		Ancho	16,40 - 49,20
W	Espícula derecha (µm)	Longitud	627 - 726
X		Ancho superior	29,52 - 73,80
Y		Ancho inferior	4,92 - 41
Z	Espícula izquierda (µm)	Longitud	1980 - 2112
AA		Ancho superior	16,40 - 41
BB		Ancho inferior	1,64 - 16,40
CC	Lanceta de la espícula derecha (µm)	Longitud	18,04
DD		Ancho anterior	8,20
EE		Ancho posterior	3,28
FF	Lanceta (µm)	Longitud	198 - 264
GG		Ancho anterior	16,40
HH		Ancho posterior	3,28



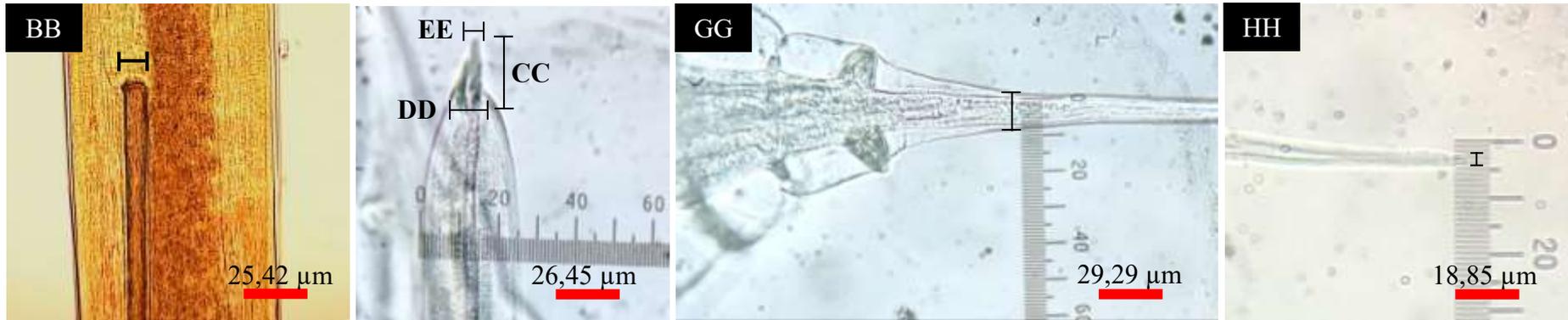
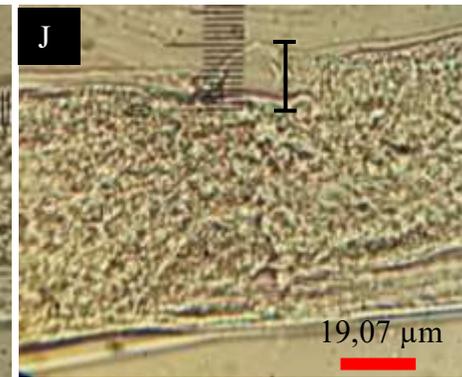
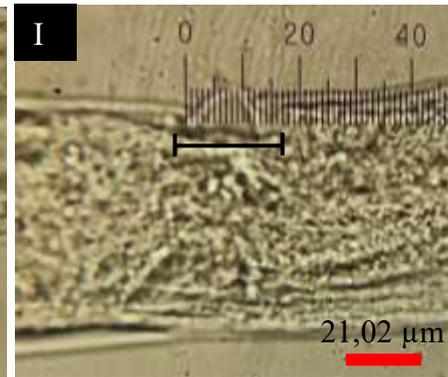
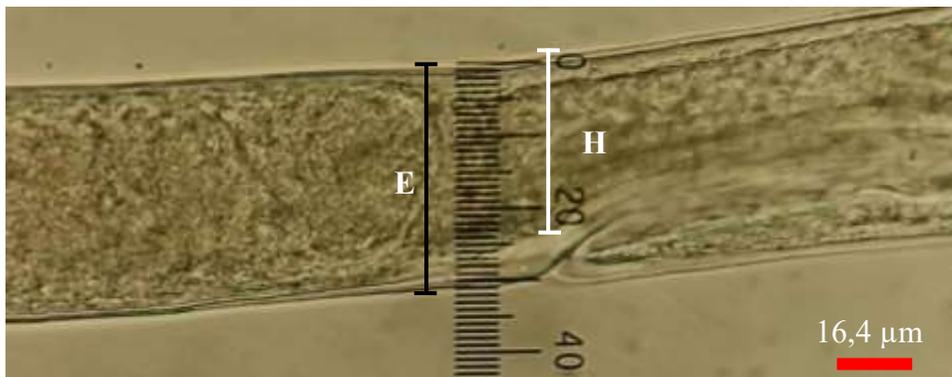
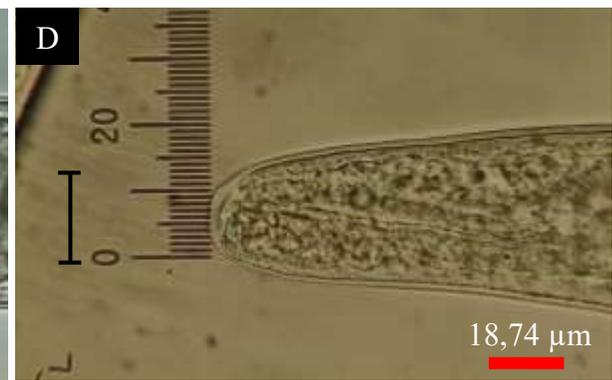
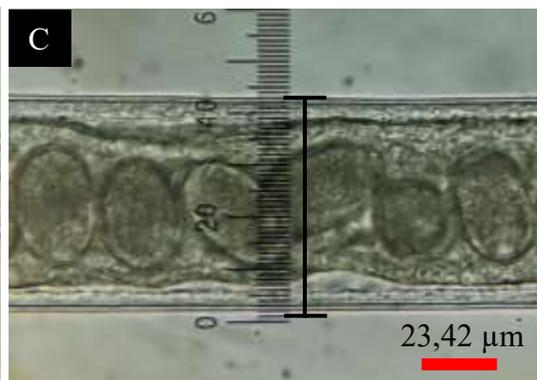
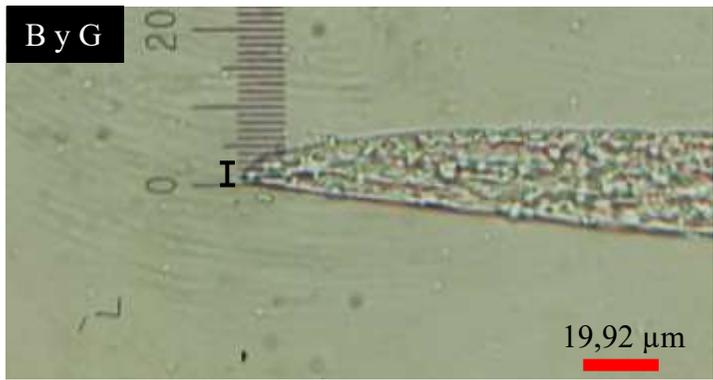
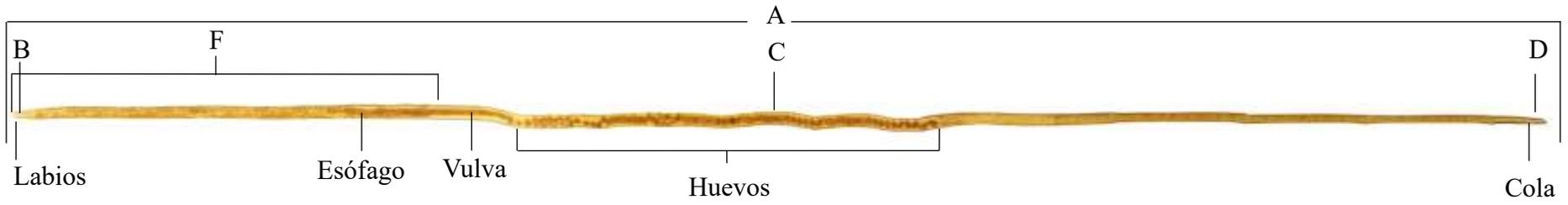


Figura 5. Observación de *Heterakis gallinarum* macho adulto, espécimen extraído del intestino de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.

- |  |   |   |
|--|---|---|
| A. Cuerpo: longitud (10X)  | M. Bulbo esofágico: longitud horizontal (10X)   | AA. Espícula izquierda: ancho superior (10X)        |
| B. Cuerpo: ancho anterior (10X)  | N. Bulbo esofágico: longitud vertical (10X)     | BB. Espícula izquierda: ancho inferior (10X)        |
| C. Cuerpo: ancho en la mitad (10X)                                       | O. Ventosa: longitud horizontal (40X)           | CC. Lanceta espícula derecha: longitud (40X)        |
| D. Cuerpo: ancho posterior, al inicio de la aleta caudal (10X)           | P. Ventosa: longitud vertical (40X)             | DD. Lanceta espícula derecha: ancho anterior (40X)  |
| E. Cuerpo: ancho posterior, a nivel de la mitad de la aleta caudal (10X) | Q. Ventosa: ancho del anillo (40X)              | EE. Lanceta espícula derecha: ancho posterior (40X) |
| F. Labios: longitud horizontal (40X)                                     | R. Distancia entre la ventosa a la punta (10X)  | FF. Lanceta: longitud (10X)                         |
| G. Labios: longitud vertical (40X)                                       | S. Distancia entre la ventosa a la cloaca (10X) | GG. Lanceta: ancho anterior (40X)                   |
| H. Aleta cervical: ancho (40X)   | T. Distancia entre la cloaca a la punta (10X)   | HH. Lanceta: ancho posterior (40X)                  |
| I. Esófago: longitud (10X)   | U. Aleta caudal: longitud (10X)                 | a. Papilas caudales: postanales (4 pares)           |
| J. Esófago: ancho anterior (10X)   | V. Aleta caudal: ancho (40X)                    | b. Papilas caudales: adanales (6 pares)             |
| K. Esófago: ancho posterior (10X)  | W. Espícula derecha: longitud (10X)             | c. Papilas caudales: preanales (2 pares)            |
| L. Esófago: ancho estrangulamiento (10X)                                 | X. Espícula derecha: ancho superior (10X)       | d. Papila caudal: una papila precloacal             |
|  | Y. Espícula derecha: ancho inferior (10X)       |   |
|  | Z. Espícula izquierda: longitud (10X)           |   |

Tabla 5. Características morfométricas de *Capillaria* spp., sexo hembra, estadio adulto; de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.

Imagen	Características	Condición	Medida
			X <sub>min</sub> - X <sub>max</sub>
A	Cuerpo (mm)	Longitud	9 a 16
B	Cuerpo (µm)	Ancho en anterior	4,92
C		Ancho en el medio	65,60 - 98,40
D		Ancho en posterior	19,68 - 24,60
E		Ancho a nivel del esófago posterior	44,28 - 82
F		Longitud	4356 - 5940
G	Esófago (µm)	Ancho anterior	4,92
H		Ancho posterior	41 - 55,76
I	Vulva (µm)	Ancho de ampolla	16,40 - 32,80
J		Vertical	9,84 - 16,40
K	Longitud (µm)	De la vagina	145,20 - 147,60
L	Distancia (µm)	Entre el esófago y la vulva	41 - 82



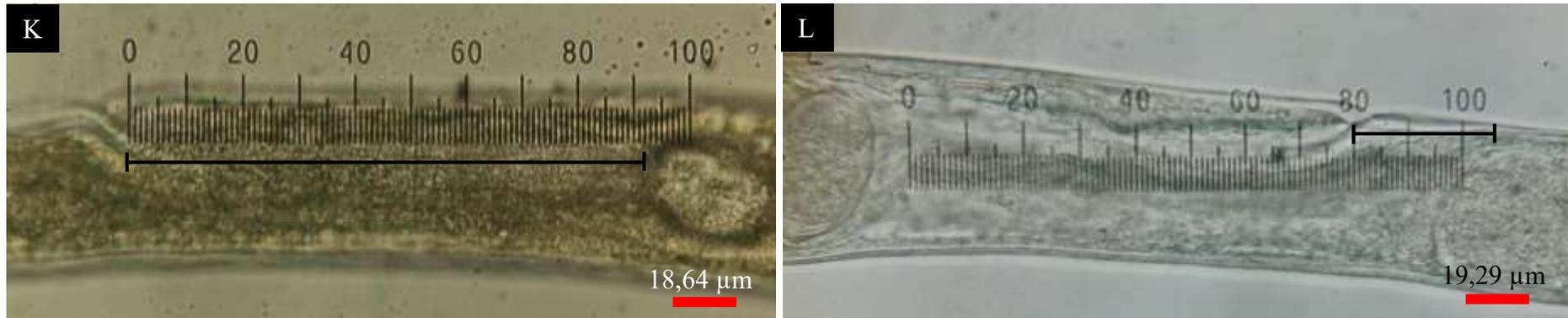


Figura 6. Observación de *Capillaria* spp., hembra adulta, espécimen extraído del intestino de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.

- A. Cuerpo: Longitud (10X)
- B. Cuerpo: ancho anterior (40X)
- C. Cuerpo: ancho en la mitad (40X)
- D. Cuerpo: ancho posterior (40X)
- E. Cuerpo: ancho posterior, a nivel del esófago posterior (40X)
- F. Esófago: longitud (10X)
- G. Esófago: ancho anterior (40X)
- H. Esófago: ancho posterior (40X)
- I. Vulva: ancho de la ampolla (40X)
- J. Vulva: ancho vertical (40X)
- K. Longitud: vagina (40X)
- L. Distancia: Entre el esófago y la vulva (40X)

Tabla 6. Características morfométricas de *Capillaria* spp., sexo macho, estadio adulto; de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024.

Imagen	Características	Condición	Medida
			X <sub>min</sub> - X <sub>max</sub>
A	Cuerpo (mm)	Longitud	7 a 9
B	Cuerpo (µm)	Ancho en anterior	4,92
C		Ancho en el medio	32,80 - 57,40
D		Ancho en posterior	13,12 - 24,60
E		Ancho a la altura de cloaca	32,80 - 49,20
F	Espícula (µm)	Longitud	1056 - 1188
G		Ancho superior	16,40 - 24,60
H		Ancho inferior	4,92 - 8,20
I	Distancia (µm)	Entre la cloaca al extremo posterior	180 - 182
J		Entre la punta de espícula al extremo posterior	459,20
K	Pseudobursa (µm)	Longitud	6,50 - 8,20
L		Ancho transversal	16,40 - 32,80

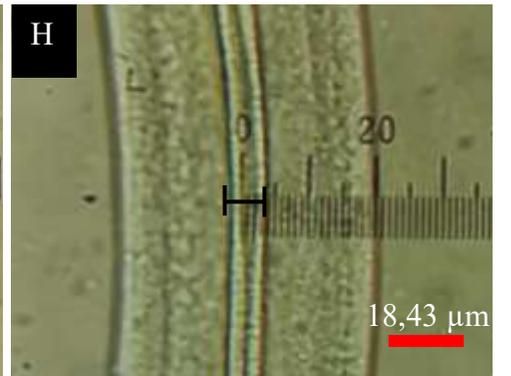
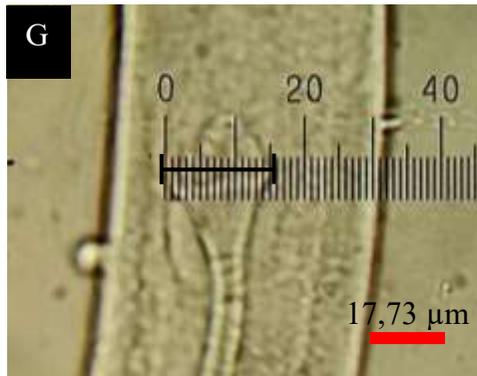
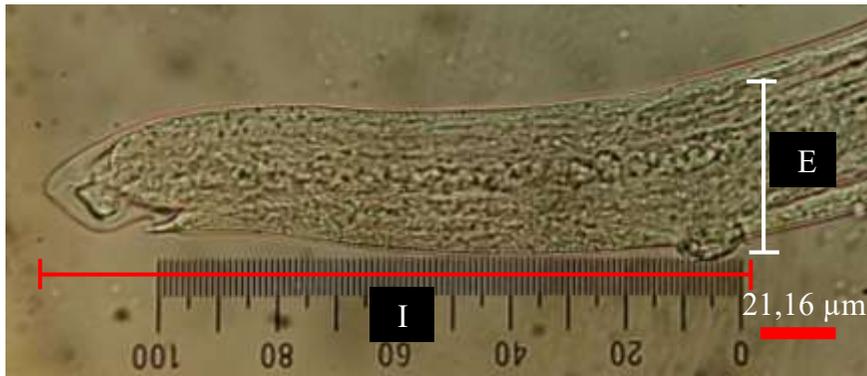
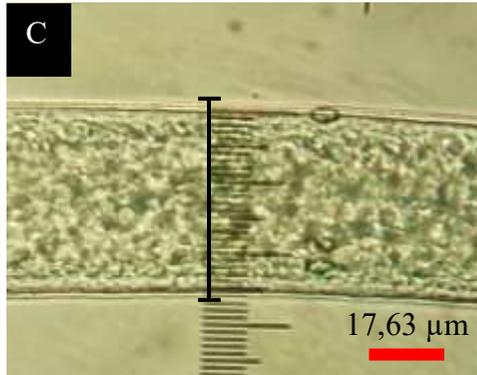
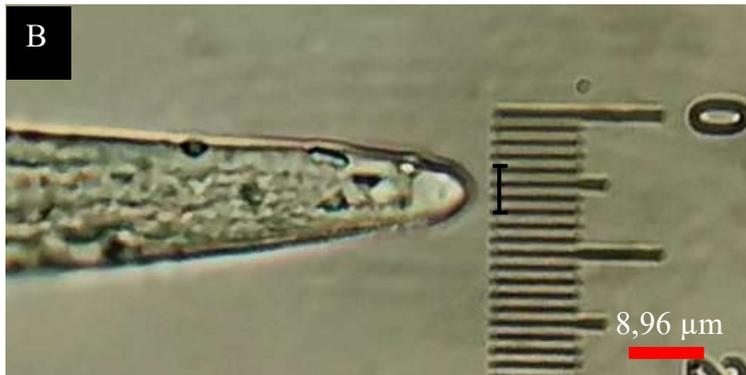
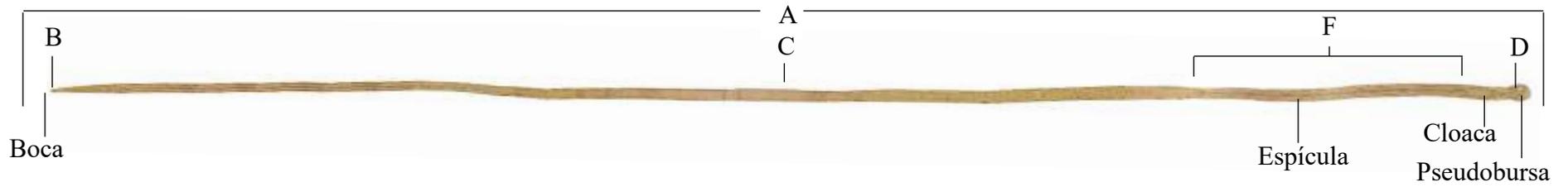
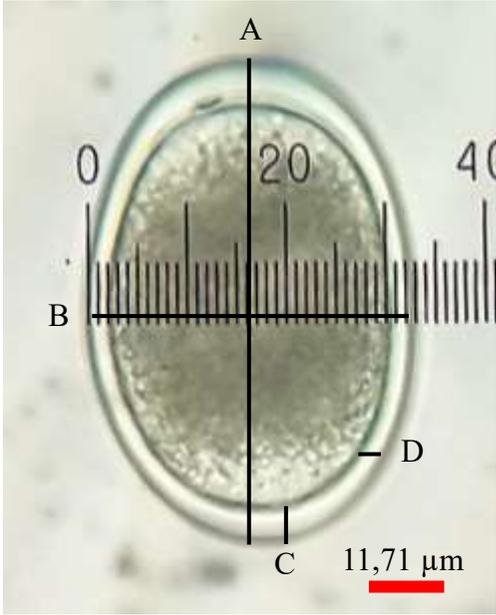




Figura 7. Observación de *Capillaria* spp. macho adulto, espécimen extraído del intestino de aves (*Gallus gallus domesticus*) criada en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú.

- A. Cuerpo: Longitud (10X)
- B. Cuerpo: ancho anterior (40X)
- C. Cuerpo: ancho en la mitad (40X)
- D. Cuerpo: ancho posterior (40X)
- E. Cuerpo: ancho a la altura de la cloaca (40X)
- F. Espícula: longitud (10X)
- G. Espícula: ancho superior (40X)
- H. Espícula: ancho inferior (40X)
- I. Distancia: entre la cloaca al extremo posterior (10X)
- J. Distancia: entre la punta de espícula al extremo posterior (10X)
- K. Pseudobursa: longitud (40X)
- L. Pseudobursa: ancho transversal (40X)

Tabla 7. Características morfométricas de huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*, de aves (*Gallus gallus domesticus*) criados en traspatio en la ciudad de Celendín, Cajamarca, Perú, 2024

Huevo de <i>Ascaridia galli</i>				Huevo de <i>Heterakis gallinarum</i>			
							
Imagen	Característica	Condición	Medida	Imagen	Característica	Condición	Medida
			$X_{min} - X_{max}$				$X_{min} - X_{max}$
A	Longitud ( $\mu\text{m}$ )	Total	67,20 - 85,20	E	Longitud ( $\mu\text{m}$ )	Total	73,80 - 88,56
B	Ancho ( $\mu\text{m}$ )	Total	49,20 - 59,04	F	Ancho ( $\mu\text{m}$ )	Total	49,20 - 62,32
C	Cáscara ( $\mu\text{m}$ )	Horizontal	4,90	G	Cáscara ( $\mu\text{m}$ )	Horizontal	4,90
D		Vertical	3,20	H		Vertical	3,20

### 1.13. Análisis, interpretación y discusión de resultados

La observación macroscópica de *Ascaridia galli* en la etapa adulta revela un nematodo de color blanco, alargado. Los machos miden entre 41 a 75 mm, mientras que las hembras miden entre 67 a 110 mm.

Microscópicamente, ambos sexos presentan un estrechamiento gradual. En las hembras, los anchos anterior, medio y posterior varían entre 330 a 528  $\mu\text{m}$ , 1056 a 2000  $\mu\text{m}$  y 429 a 792  $\mu\text{m}$ , respectivamente. En los machos, estos valores son de 231 a 396  $\mu\text{m}$ , 660 a 1287  $\mu\text{m}$  y 198 a 594  $\mu\text{m}$ , lo que evidencia que las hembras tienen un mayor ancho en comparación con los machos, especialmente hacia el extremo medio. Del mismo modo ocurre en otras estructuras como los labios y el esófago.

El dimorfismo sexual se evidencia principalmente en el extremo posterior. Las hembras poseen una vulva ubicada a una distancia de 11 a 15 mm del extremo posterior, con una terminación en forma de lanceta cuya longitud varía entre 24.60 a 33  $\mu\text{m}$ . En los machos, se observan dos espículas, una ventosa cloacal y una aleta caudal. La espícula izquierda, más prominente, tiene una longitud de 1,188–2,574  $\mu\text{m}$ , mientras que la derecha, de posición más interna, mide entre 890–2,508  $\mu\text{m}$ .

La morfometría de *Ascaridia galli* ha sido previamente estudiada por diversos autores, como Mozgovi (1953) (8), Ramadan y Abou (1992) (7), Permin (1998) (5) y Singh (2013) (6). Los resultados de las mediciones morfométricas de machos y hembras adultos en este estudio (Tablas 1 y 2, Figuras 2 y 3) coinciden en general con los datos reportados por estos autores (Tabla 8). Sin embargo, se identificó una diferencia en la distancia entre el extremo anterior y la vulva, en este estudio varió en 12,5 mm en comparación con otros reportes. Esta discrepancia podría atribuirse a variaciones entre poblaciones o métodos de medición utilizados en los diferentes estudios.

Macroscópicamente, las hembras y los machos adultos de *Heterakis gallinarum* son similares. A nivel microscópico, el extremo anterior de ambos presenta características comunes: tres labios bien definidos y un esófago dividido en dos secciones, el conducto esofágico y el bulbo esofágico.

La hembra adulta se distingue por su cola alargada, que disminuye gradualmente en grosor. Su vulva se ubica entre 5290 a 5676  $\mu\text{m}$ , aproximadamente en la región media del cuerpo. Además, se observan huevos visibles en la región media y en la porción inicial del extremo posterior.

En contraste, los machos presentan características distintivas en el extremo posterior, como una ventosa, una aleta caudal, dos espículas y papilas. La espícula derecha termina en una estructura en forma de garra, disminuyendo gradualmente su grosor. También se observan 12 pares de papilas caudales distribuidas de la siguiente manera: cuatro pares postanales (Figura 5a), seis pares adanales (Figura 5b) y dos pares preanales (Figura 5c). Adicionalmente, se identifica una papila precloacal única y medial (Figura 5d). Estos hallazgos concuerdan con Yevstafyeva et al. (9).

La morfometría de *Heterakis gallinarum* ha sido estudiada por diversos autores, como Yevstafyeva et al. (2016) (9), Abdel-Gaber et al. (2023) (11) y Amer et al. (2024) (10), en especies animales como el ganso doméstico (*Anser anser domesticus*), la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) y el pavo doméstico (*Meleagris gallopavo*), respectivamente.

Las medidas morfométricas obtenidas en este estudio (Tablas 3 y 4; Figuras 4 y 5) coinciden con lo reportado por los autores mencionados (Tabla 9). Sin embargo, se identificaron discrepancias en algunas características. En las hembras, la distancia entre la vulva y el ano mostró una variación de 2131  $\mu\text{m}$ , lo que difiere de los valores reportados por Yevstafyeva et al. (9), pero coincide con los descritos por Amer et al. (10). La longitud

del saliente de la cola difiere de lo informado por Abdel-Gaber et al. (11), variando en 104  $\mu\text{m}$ . En los machos se observaron diferencias en el ancho posterior (al inicio de la aleta caudal) variando 81.20  $\mu\text{m}$ , respecto a los valores de Amer et al. (10). Estas discrepancias podrían atribuirse a la falta de especificación del punto exacto de medición en dichos estudios, lo que podría generar variabilidad en los resultados.

La observación macroscópica revela que *Capillaria* spp. es un nematodo alargado y de forma filiforme, sin diferencias aparentes entre hembras y machos. A nivel microscópico, el extremo anterior es similar en hembras y machos, el dimorfismo sexual se manifiesta en el extremo posterior. Los machos miden entre 7 y 9 mm, mientras que las hembras alcanzan los 9 y 16 mm. Además, en la región media, las hembras tienden a ser más anchas que los machos.

En las hembras, la vulva se localiza en el primer tercio del extremo anterior a 41 - 82  $\mu\text{m}$  de la terminación del esófago, y se pueden observar huevos diferenciados cerca de esta región, extendiéndose hasta el primer tercio del extremo posterior. Por otro lado, los machos se distinguen por su extremo posterior, que presenta una única espícula interna de 1056 a 1188  $\mu\text{m}$ , una pseudobursa y cloaca.

La morfometría de *Capillaria* spp. ha sido previamente estudiada por Tamaru (2015) (15), Yevstafyeva (2017) (13) y Sakaguchi (2019) (14) en especies como *Capillaria anatis* y *Capillaria obsignata*. Aunque algunas medidas morfométricas obtenidas en este estudio (Tablas 5 y 6; Figuras 6 y 7) coinciden con lo reportado por estos autores, se observaron discrepancias en otros parámetros (Tabla 10). Por ejemplo, en las hembras, la longitud mínima y máxima fue de 9 mm y 12,6 mm, respectivamente, mientras que otras investigaciones reportaron rangos entre 12,6 mm y 20,83 mm (15). Asimismo, el ancho anterior mostró una variación de 3,38  $\mu\text{m}$  y el posterior de 7,3  $\mu\text{m}$  en comparación con

los datos de Yevstafyeva (13). Por último, la longitud de la vagina presentó una diferencia de 13,1  $\mu\text{m}$  respecto a los valores reportados (13).

En los machos, la longitud corporal mínima y máxima observada fue de 7 mm y 9 mm, respectivamente, mientras que otros estudios reportaron valores entre 10,95 mm y 13,97 mm (14). El ancho anterior y posterior presentó diferencias de 2,48  $\mu\text{m}$  y 10,6  $\mu\text{m}$ , respectivamente, en comparación con los datos de Yevstafyeva (13), para *Capillaria obsignata*. Al igual que la longitud de la espícula mostró una variación de 312  $\mu\text{m}$  en relación con los valores reportados (13), sin embargo, estos resultados son consistentes con los obtenidos por Tamaru (15) y Sakaguchi (14), en estudios realizados en *Capillaria anatis*. Estas diferencias pueden deberse a que los estudios mencionados se enfocaron en especies específicas de *Capillaria*, mientras que en nuestra área de estudio solo se conoce el género de los nematodos presentes, sin información detallada sobre las especies.

A simple vista, los huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum* se observaron morfológicamente similares. Sin embargo, las mediciones del presente estudio (Tabla 7) revelaron algunas diferencias y discrepancias con estudios previos (Tabla 11).

En el caso de *Ascaridia galli*, la longitud de los huevos registrada en este estudio fue de 67,20 a 85,20  $\mu\text{m}$ , lo cual difiere ligeramente de lo reportado por otros autores, quienes encontraron longitudes mayores a 70  $\mu\text{m}$  y menores a 92  $\mu\text{m}$  (5,6,8). Por otro lado, el ancho mínimo encontrado fue de 49,20  $\mu\text{m}$ , en contraste con valores de 44  $\mu\text{m}$  reportados en investigaciones previas (5,6,8). Cabe destacar que este estudio incluyó la medición del grosor de la cáscara del huevo, un dato que no ha sido reportado en otros estudios, lo que contribuye a la caracterización detallada de esta especie.

En cuanto a *Heterakis gallinarum*, la longitud mínima de los huevos fue de 73,80  $\mu\text{m}$ , mientras que en otros estudios se han reportado valores desde 63,55  $\mu\text{m}$  (9,10). El ancho

mínimo registrado fue de 49,20  $\mu\text{m}$ , frente a los 38  $\mu\text{m}$  mencionados en la literatura (9). Asimismo, el ancho máximo observado fue de 62,32  $\mu\text{m}$ , superando a los valores máximos de 39,85 y 52  $\mu\text{m}$  reportado por otros autores (9,10). El grosor de la cáscara se midió en 3,2  $\mu\text{m}$ , mostrando discrepancias tanto con medidas menores como mayores reportadas previamente (9,10). Estas diferencias pueden deberse a variaciones en los métodos de medición empleados, como el uso de diferentes equipos, técnicas o condiciones de estudio.

En la presente investigación, no se encontraron diferencias morfométricas significativas entre los huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*, ni al compararlos con estudios previos. Lo cual demuestra que no es posible diferenciar ambos tipos de huevos basándose en sus medidas morfométricas.

#### 1.14. Contrastación de la hipótesis

Se acepta la hipótesis planteada que sugería que existen variaciones morfométricas de *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp. en aves (*Gallus gallus domesticus*) en la ciudad de Celendín, en comparación con las observadas en estudios realizados en otros países. Las diferencias registradas en determinadas características morfológicas respaldan esta hipótesis. Estas discrepancias podrían reflejar la influencia de factores genéticos, ambientales o las diferencias en los métodos de medición empleados en los estudios previos.

En cuanto a la morfometría de los huevos, la hipótesis planteada fue que existen diferencias morfométricas entre los huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*. Por lo tanto, se rechaza dicha hipótesis ya que las mediciones realizadas no muestran notables variaciones en las características morfométricas de los huevos.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

Se determinó la morfometría de *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp., observándose diferencias en algunas características en comparación con lo reportado en la literatura previa.

No se encontraron diferencias en sus características morfométricas entre los huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*, por lo que no es posible determinar el género de estos nematodos mediante la observación microscópica de huevos.

## **CAPÍTULO IV**

### **SUGERENCIAS**

Llevar a cabo estudios moleculares para corroborar las especies correspondientes a cada género de nematodo investigado mediante morfometría.

Informar a los criadores de las aves, realizar desparasitaciones y controlar el porcentaje de parásitos intestinales en sus aves.

## REFERENCIAS

1. Belete A, Mekonnen A, Mihretu A. Review on Major Gastrointestinal Parasites that Affect Chickens. J Biol Agric Healthc [Internet]. 2016;6:2224–3208.
2. Lozano J, Anaya A, Salinero AP, Lux Hoppe EG, Gomez L, Paz-Silva, A, Rebelo MT, Madeira de Carvalho L. Gastrointestinal Parasites of Free-Range Chickens – A Worldwide Issue. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine. 2019;76:110–117. doi: 10.15835/buasvmcn-vm:2019.0019.
3. Crompton D. An ecological approach to acanthocephalan physiology. Cambridge University Press. 1970;125.
4. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. Parasites of poultry and gamebirds. Vet Parasitol. Fourth. Reino Unido: CABI Publishing; 2016. p. 678–737.
5. Permin A, Hansen J. Epidemiology, diagnosis and control of poultry parasites. FAO Animal Health Manual. 1998;4:24–9.
6. Singh J. A study on the morphology and morphometry of *Ascaridia galli* (nematoda). Electronic) JBio [Internet]. 2013;2:1–06.
7. Ramadan HH, Abou NY. Morphology and Life History of *Ascaridia galli* in the Domestic Fowl that are Raised in Iddah. Science Journal. 1992;4:87–99.
8. Mozgovoi AA. Ascaridata of animals and man and the diseases caused by them. Principles of nematodology. Moscow: Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR; 1953. p. 616.
9. Yevstafyeva VA, Melnychuk VV, Nikiforova OV, Suprunenko KV, Korchan LN, Lokes-Krupka TP, Nehrebetskyi IS., Korchan NI. Comparative morphology and biology of nematodes of genus *Heterakis* (Nematoda, Heterakidae), parasites of the domestic goose (*Anser anser*) in Ukraine. Regul Mech Biosyst. 2018;9:229–236. doi: 10.15421/021834.
10. Amer OH, Badawy AII, Negm GMM, Rahman MMIA. *Heterakis gallinarum*: Prevalence, Morphometric Characterization and Pathological Alterations in Domestic Turkey. Zagazig Vet J. 2024;44511:243–260. doi: 10.21608/zvjz.2024.294032.1240.
11. Abdel-Gaber R, Kamel R, Maher S, Fergani YA, Abdel-Gaber R. Morphological and molecular studies of the nematode parasite *Heterakis gallinarum* (Heterakidae) infecting the cattle egret *Bubulcus ibis* (Ardeidae). Arq Bras Med Vet Zootec. 2023;75:1096–1106. doi: 10.1590/1678-4162-13052.
12. Quiroz H. Capilariasis, tricuridosis y triquenelosis. Parasitología. Primera. México: Editorial Limusa; 1990. p. 557–581.

13. Yevstafyeva VA, Stybel VV, Sharavara TA, Melnychuk VV, Yasnolob I, Antipov A, Goncharenko VP, Bakhur TI. Species-specific morphological characteristics of adult and embryonic *Capillaria obsignata* roundworms (Nematoda, Capillariidae). *Biosyst Divers*. 2017;25:354–360. doi: 10.15421/011752.
14. Sakaguch IS, Yunus M, Sugi S, Sato H. Integrated taxonomic approaches to seven species of capillariidae nematodes (Nematoda: Trichocephalida: Trichinelloidea) in poultry from Japan and Indonesia, with special reference to their 18S rDNA phylogenetic relationships. *Parasitol Res*. 2020;119:957–972. doi: 10.1007/s00436-019-06544-y.
15. Tamaru M, Yamaki S, Jimenez LA, Sato H. Morphological and molecular genetic characterization of three *Capillaria* spp. (*Capillaria anatis*, *Capillaria pudendotecta*, and *Capillaria madseni*) and *Baruscapillaria obsignata* (Nematoda: Trichuridae: Capillariinae) in avians. *Parasitol Res*. 2015;114:4011–4022. doi: 10.1007/s00436-015-4629-2.
16. Darwin C. El origen de las especies o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida. Londres: John Murray; 1859.
17. Lawal RA, Hanotte O. Domestic chicken diversity: Origin, distribution, and adaptation. *Anim Genet*. 2021;52:385–394. doi: doi.org/10.1111/age.13091.
18. Navarro AG. Filogenia y clasificación de las aves. Ciencias. 1988;
19. Mueller S, Kreuzer M, Siegrist M, Mannale K, Messikommer RE, Gangnat IDM. Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types. *Poult Sci*. 2018;97:3325–3336. doi: 10.3382/ps/pey172.
20. Ortiz JA. Manual de gallinas ponedoras. 2013.
21. Instituto de Estudios del Huevo. El gran libro del huevo. Madrid: Everest; 2009.
22. Rodríguez JC, Allaway CE, Wassink GJ, Segura JC, Rivera T. Estudio de la Avicultura de traspatio en el municipio de Dzununcán, Yucatán. *Veterinaria México*. 1996;27:215–219.
23. Calistri M. Historia y difusión de los gallos de pelea. *Revista de Avicultura*. 1985;54:23–27.
24. Pérez E. Su Majestad El Gallo de Pelea. Editoriales Privadas. México; 1999.
25. Pesado FA, Castañeda P, Martínez ME, Merino R. *Zootecnia de aves*. 2012.
26. Hamilton-West C, Rojas H, Pinto J, Orozco J, Hervé-Claude L, Urcelay S. Characterization of backyard poultry production systems and disease risk in the central zone of Chile. *Research in Veterinary Science*. 2012;93:121–124. doi: 10.1016/j.rvsc.2011.06.015.

27. Alders RG, Costa R, Gallardo RA, Sparks N, Zhou H. Smallholder poultry: Contributions to food and nutrition security. *Encyclopedia of Food Security and Sustainability*. 2018;3:292–298. doi: 10.1016/B978-0-08-100596-5.21527-8.
28. Cuca-García JM, Gutiérrez-Arena DA, López-Pérez E. La avicultura de Traspatio en México: Historia y caracterización. *Agroproductividad*. 2015;8:30–36. Recuperado a partir de: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/669>
29. Magdelaine P, Spiess MP, Valceschini E. Poultry meat consumption trends in Europe. *World Poult Sci J*. 2008;64:53–64. doi: 10.1017/S0043933907001717.
30. Hortúa-López LC, Cerón-Muñoz MF, Zaragoza-Martínez ML, Angulo-Arizala J. Backyard poultry: contributions and opportunities for the peasant famil. *Agronomía Mesoamericana*. 2021;32:1019–1033. doi: 10.15517/am.v32i3.42903.
31. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. *Veterinary Parasitology*. Fourth Edition. Oxford: Wiley-Blackwell; 2016.
32. Schrank. *Filocolis anatis* [Internet]. 1788 [Consultado el 13 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.gbif.org/species/102167181>.
33. Quiroz H. *Ascarirosis*. Parasitología. Primera. México: Editorial Limusa; 1990. p. 391–428.
34. Torrel T, Rojas-Moncada J. *Atlas de Parasitología Veterinaria*. Primera. Cajamarca, Perú: Martínez Compañón Editores S.R.L.; 2017.
35. Dryden IL, Mardia KV. *Statistical shape analysis*. New York: John Wiley & Sons; 1998.
36. Aires U of B. *Glosario Parasitológico* [Internet]. *Glosario Parasitológico - Facultad de Medicina UBA*. 2020 [Consultado el 1 de noviembre de 2024]. p. 1–4. Disponible en: [https://www.google.com/search?q=carga+parasitaria+definición+pdf&rlz=1C1CHZN\\_esPE936PE936&oq=carga+parasitaria+definición+pdf&aqs=chrome.0.69i59.2028j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=carga+parasitaria+definición+pdf&rlz=1C1CHZN_esPE936PE936&oq=carga+parasitaria+definición+pdf&aqs=chrome.0.69i59.2028j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8).
37. SENAMHI. *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú* [Internet]. 2024 [Consultado el 10 de noviembre de 2024]. Disponible en: [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe).
38. Foreyt WJ. *Diagnostic parasitology*. *Veterinary Parasitology Reference Manual Fifth Edition*. Fifth. Ames, Iowa: Blackwell publishing; 2001. p. 3–8.
39. Yazwinski TA, Höglund J, Permin A, Gauly M, Tucker C. World association for the advancement of veterinary parasitology (WAAVP): Second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in poultry. *Vet Parasitol*. 2022;305:11. doi: 10.1016/j.vetpar.2022.109711.

## ANEXO

**Anexo 1.** Procedimiento para la obtención de *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum* y *Capillaria* spp. y huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*.



Figura 8. Proceso para la obtención de nematodos gastrointestinales de aves (*Gallus gallus domesticus*). A, eutanasia de gallina de 1 año. B, extracción de porción del aparato digestivo (de la molleja a la cloaca). C, corte longitudinal del intestino. D, extracción manual de *Ascaridia galli*. E, tamices con malla de 100 µm y fuente de fondo oscuro. F, observación en fondo oscuro para observar posible pasaje de los nematodos a través del tamiz. G, extracción de nematodos a través de un estereoscopio (0,5X y 1,6X). H, incubación a 37°C de nematodos para la obtención de huevos. I, medición morfométrica de nematodos a través de un microscopio con ocular micrométrico (10X y 40X).

**Anexo 2. Referencias de datos de características morfológicas de nematodos intestinales de aves en distintas investigaciones internacionales comparado con los resultados obtenidos en la presente investigación**

Tabla 8. Comparación de características morfológicas de *Ascaridia galli* hembras y machos adultos, y otras investigaciones.

Especie de nematodo		<i>Ascaridia galli</i>				
Especimen		<i>Gallus gallus domesticus</i>				
Localidad		Perú	URSS	Arabia Saudita	Roma	India
Referencia		Guevara, 2024 Estudio actual	Mozgovi, 1953 (8)	Ramadan y Abou, 1992 (7)	Permin, 1998 (5)	Singh, 2013 (6)
Características	Condición	Hembra ( $x_{min}$ - $x_{max}$ )				
Longitud (mm)	Total	67 - 110	65 - 100	72 - 108	72 - 116	72 - 102
A ½ del cuerpo (µm)	Ancho	1056 - 2000	-	900 - 1800	-	900 - 1600
Esófago (µm)	Longitud	3000 - 5000	-	2880 - 4240	-	2800 - 5200
	Ancho posterior	264 - 594	-	380 - 490	-	360 - 480
Cola (µm)	Longitud	792 - 1650	400 - 1540	-	-	-
Distancia (mm)	Entre el extremo anterior a la vulva	11 - 15	-	28,1 - 57,4	-	27,5 - 57,5
Características	Condición	Macho ( $x_{min}$ - $x_{max}$ )				
Longitud (mm)	Total	41 - 75	26 - 72	42 - 76	51 - 76	35 - 70
A ½ del cuerpo (µm)	Ancho	660 - 1287	-	560 - 910	-	580 - 900
Esófago (µm)	Longitud	2800 - 4500	-	2480 - 5320	-	2400 - 4800
	Ancho posterior	198 - 528	-	280 - 590	-	260 - 520
Cola (µm)	Longitud	396 - 792	680	570 - 780	-	520 - 720
Espículas (µm)	Longitud	792 - 2574	650 - 1950	1200 - 2900	1000 - 2400	1200 - 2800
Distancia (µm)	Entre la ventosa a la cloaca	264 - 528	-	270 - 400	-	340 - 640

Tabla 9. Comparación de características morfométricas de *Heterakis gallinarum* hembras y machos adultos, y otras investigaciones.

Especie de nematodo		<i>Heterakis gallinarum</i>			
Especimen		<i>Gallus gallus domesticus</i>	<i>Anser anser domesticus</i>	<i>Bubulcus ibis</i>	<i>Meleagris Gallopavo</i>
Localidad		Perú	Ucrania	Egipto	Egipto
Referencia		Guevara, 2024 Estudio actual	Yevstafyeva et al., 2016 (9)	Abdel-Gaber et al., 2023 (11)	Amer et al., 2024 (10)
Características	Condición	Medida - Hembra ( $x_{min}$ - $x_{max}$ )			
Cuerpo (mm)	Longitud	9,17 - 10,89	7,60 - 11,08	9,17 - 10,85	5 - 13
Cuerpo ( $\mu\text{m}$ )	Ancho en el medio, a nivel vulvar	363 - 501,60	300 - 410	-	180 - 480
	Ancho posterior, a nivel del ano	131,20 - 164	100 - 160	-	80 - 190
Esófago ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	561 - 924	-	700 - 820	-
Cola ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	858 - 1254	1090 - 1280	-	690 - 1150
	Entre la vulva y el ano	3663 - 4224	6355 - 6933	-	2010 - 5700
	Entre vulva y el extremo anterior	5290 - 5676	3190 - 4980	-	2100 - 5280
Distancia ( $\mu\text{m}$ )	Entre la vulva y el extremo posterior	4884 - 5478	3630 - 6520	1780 - 5120	2440 - 6760
Saliente de la cola ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	138,60 - 297	-	401 - 1100	-
Características	Condición	Medida - Macho ( $x_{min}$ - $x_{max}$ )			
Cuerpo (mm)	Longitud	7 - 8,70	6,12 - 10,25	5,20 - 6,97	5 a 10
Cuerpo ( $\mu\text{m}$ )	Ancho en el medio	330 - 396	270 - 380	300 - 370	120 - 450
	Ancho posterior: en el inicio de la aleta caudal	211,20 - 231	190 - 250	-	111 - 130
Esófago ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	792 - 858	-	620 - 700	-
Ventosa ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	73,80 - 82	70 - 80	-	40 - 70
Distancia ( $\mu\text{m}$ )	Entre la ventosa preanal hasta el extremo de la cola	462 - 646,80	590 - 670	630 - 710	490 - 690
Espícula izquierda ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	1980 - 2112	1920 - 2850	920 - 1980	750 - 2050
Espícula derecha ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	627 - 726	550 - 770	590 - 750	360 - 700

Tabla 10. Comparación de medidas morfométricas de *Capillaria* spp. hembras y machos adultos, y otras investigaciones.

Especie de nematodo		<i>Capillaria</i> spp.	<i>Capillaria anatis</i>	<i>Capillaria obsignata</i>	<i>Capillaria anatis</i>
Especimen		<i>Gallus gallus domesticus</i>			
Localidad		Perú	Filipinas	Ucrania	Indonesia
Referencia		Guevara, 2024 Estudio actual	Tamaru, 2015 (15)	Yevstafyeva, 2017 (13)	Sakaguchi, 2019 (14)
Características	Condición	Medida - Hembra ( $x_{min}$ - $x_{max}$ )			
Cuerpo	Longitud	9 - 16	12,61 - 20,83	13,5 - 16,0	13,56 - 14,23
Cuerpo ( $\mu\text{m}$ )	Ancho anterior	4,92	-	8,30 - 10,20	-
	Ancho en el medio	65,60 - 98,40	60 - 106	-	55 - 58
	Ancho posterior	19,68 - 24,60	-	31,90 - 37,30	-
	Ancho a nivel del esófago posterior	44,28 - 82	-	52,10 - 61,30	-
Esófago ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	4356 - 5940	4970 - 6940	-	5240 - 5480
Longitud ( $\mu\text{m}$ )	De la vagina	145,20 - 147,60	-	160,70 - 185,60	-
Distancia ( $\mu\text{m}$ )	Entre el esófago y vulva	41 - 82	-	76,60 - 91,30	-
Características	Condición	Medida - Macho ( $x_{min}$ - $x_{max}$ )			
Cuerpo ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	7 - 9	7,69 - 14,06	10,50 - 12,50	10,95 - 13,97
Cuerpo ( $\mu\text{m}$ )	Ancho en anterior	4,92	-	7,40 - 9,40	-
	Ancho en el medio	32,80 - 57,40	50 - 72	-	53 - 65
	Ancho en posterior	13,12 - 24,60	-	35,20 - 41,30	-
Espícula ( $\mu\text{m}$ )	Longitud	1056 - 1188	890 - 1120	1500 - 1700	940 - 1150
	Ancho superior	16,40 - 24,60	-	18,7 - 24	-
	Ancho inferior	4,92 - 8,20	-	5,10 - 6,20	-

Tabla 11. Comparación de medidas morfométricas de huevos de *Ascaridia galli* y *Heterakis gallinarum*, y otras investigaciones.

Especie de nematodo		<i>Ascaridia galli</i>				
Especimen		<i>Gallus gallus domesticus</i>				
Localidad		Perú	URSS	Arabia Saudita	Roma	India
Referencia		Guevara, 2024 Estudio actual	Mozgovoï, 1953 (8)	Ramadan y Abou, 1992 (7)	Permin, 1998 (5)	Singh, 2013 (6)
Características	Condición	Medida - Huevos ( $x_{min}$ - $x_{max}$ )				
Longitud ( $\mu m$ )	Total	67,20 - 85,20	70 - 86	-	73 - 92	72 - 92
Ancho ( $\mu m$ )	Total	49,20 - 59,04	44 - 60	-	45 - 57	44 - 54
Cáscara ( $\mu m$ )	Horizontal	4,9	-	-	-	-
	Vertical	3,20	-	-	-	-
Especie de nematodo		<i>Heterakis gallinarum</i>				
Especimen		<i>Gallus gallus domesticus</i>	Ganso doméstico ( <i>Anser anser domesticus</i> )	Garzas ( <i>Bubulcus ibis</i> )	Pavos ( <i>Meleagris Gallopavo</i> )	-
Localidad		Perú	Ucrania	Egipto	Egipto	-
Referencia		Guevara, 2024 Estudio actual	Yevstafyeva et al., 2016 (9)	Abdel-Gaber et al., 2023 (11)	Amer et al., 2024 (10)	-
Características	Condición	Medida - Huevos ( $x_{min}$ - $x_{max}$ )				
Longitud ( $\mu m$ )	Total	73,80 - 88,56	63,55 - 69,33	-	68 - 88	-
Ancho ( $\mu m$ )	Total	49,20 - 62,32	38,18 - 39,85	-	44 - 52	-
Cáscara ( $\mu m$ )	Horizontal	3,20	1,22 - 1,82	-	4	-
	Vertical	3,20	-	-	-	-