

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



**Frecuencia de parásitos pulmonares en
cerdos (*Sus scrofa*) beneficiados en el
Camal Municipal de Cajamarca - 2023**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

Presentada por la Bachiller
Shina Paola Quiroz Romero

Asesor
Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares

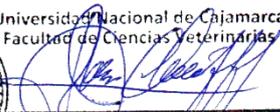
Cajamarca – Perú

2024

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- 1. Investigador:** Shina Paola Quiroz Romero.
DNI: 47418899
Escuela Profesional: Medicina Veterinaria
- 2. Asesor:** Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares.
Facultad: Ciencias Veterinarias
- 3. Grado académico o título profesional:** Título Profesional
- 4. Tipo de Investigación:** Tesis
- 5. Título de Trabajo de Investigación:** "Frecuencia de parásitos pulmonares en cerdos (*Sus scrofa*) beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca - 2023 "
- 6. Fecha de Evaluación:** 16 de Octubre del 2024
- 7. Software Antiplagio:** Turnitin
- 8. Porcentaje de Informe de Similitud:** 18 %
- 9. Código Documento:** oid: 3117:393555125
- 10. Resultado de la Evaluación de Similitud:** Aprobado



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Ciencias Veterinarias

Dr. Wilder Quispe Urteaga
Director de la Unidad de Investigación

Fecha Emisión: 25 de octubre del 2024



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 nueve horas del día diez de octubre del dos mil veinticuatro, 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: “**FRECUENCIA DE PARÁSITOS PULMONARES EN CERDOS (*Sus scrofa*) BENEFICIADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DE CAJAMARCA - 2023**”, asesorada por el docente, **Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares** y presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **SHINA PAOLA QUIROZ ROMERO**.

Acto seguido el Presidente del jurado procedió a dar por iniciada la sustentación y para los efectos del caso se invitó a la 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 diez horas del mismo día, el presidente del jurado calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. ABEL MELCHOR GARCÍA BAZÁN
PRESIDENTE


Dr. JUAN DE DIOS ROJAS MONCADA
SECRETARIO


M.Sc. M.V. JAIME MEGO SILVA
VOCAL


Dr. TEÓFILO SEVERINO TORREL PAJARES
ASESOR

DEDICATORIA

A mi madre, por su apoyo, amor y sacrificio.

A mis tías, que permanecen apoyándome, siempre estuvieron a mi lado a lo largo de mis estudios.

A mi compañero, amigo y cómplice de la vida: mi esposo, su amor y apoyo brindado ha sido fundamental para este logro, el cual es nuestro.

Shina Paola

AGRADECIMIENTOS

El principal agradecimiento a Dios, quien me ha guiado y me ha dado fortaleza para seguir adelante.

A mi familia por su comprensión y apoyo que fue un estímulo constante a lo largo de mis estudios.

Shina Paola

Índice general

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes de la investigación	3
1.2. Bases teóricas	6
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO	15
2.1. Ubicación geográfica	15
2.2. Diseño de la investigación	16
2.3. Métodos de investigación	20
2.4. Análisis estadístico.....	20
2.5. Población, muestra y unidad de análisis	20
2.6. Técnica e instrumentos de recopilación de información	21
2.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	21
2.8. Equipos y materiales	21
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
3.1. Presentación de resultados	23

3.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados	31
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	34
CAPÍTULO V: SUGERENCIAS	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS:	38

Índice de tablas

Tabla 1.	Categoría de los cerdos según la edad.....	16
Tabla 2.	Cronología dentaria de acuerdo al tiempo de erupción de los dientes permanentes.....	17
Tabla 3.	Guía para identificar especies del género <i>Metastrongylus</i>	18
Tabla 4.	Frecuencia de <i>Metastrongylus</i> spp en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca. 2023.....	23
Tabla 5.	Frecuencia de <i>Metastrongylus</i> spp en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, de acuerdo a sexo. 2023.....	24
Tabla 6.	Frecuencia de <i>Metastrongylus</i> spp en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, de acuerdo a edad. 2023.....	25
Tabla 7.	Identificación de las especies del género <i>Metastrongylus</i> en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, 2023.....	26
Tabla 8.	Características morfométricas de la especie <i>Metastrongylus salmi</i>	27
Tabla 9.	Características morfométricas de la especie <i>Metastrongylus pudendotectus</i>	29
Tabla 10.	Registro de datos obtenidos de la investigación.....	39

Índice de figuras

Figura 1.	Cronología dentaria.....	16
Figura 2.	Características morfológicas del extremo caudal de <i>Metastrongylus</i> spp.....	19
Figura 3.	<i>M. salmi</i> , hembra, extremo posterior, cola curvada, visto a 10x.....	28
Figura 4.	Extremo anterior, labios trilobulados. Visto a 10x.....	28
Figura 5.	<i>M. salmi</i> , macho, extremo posterior, bolsa copuladora, espículas 2,4 mm de longitud con un gancho simple en su terminación. Visto a 10x.....	28
Figura 6.	<i>M. salmi</i> , espículas con un gancho simple en su terminación. Visto a 40x.....	28
Figura 7.	Extremo anterior, seis labios o dos lábios trilobulados vistos a 40x.	30
Figura 8.	<i>M. pudendotectus</i> , hembra, extremo posterior, cola recta, presencia de dilatación cuticular. Visto a 10x.....	30
Figura 9.	<i>M. pudendotectus</i> , macho, extremo posterior, bolsa copuladora, espículas de 1,3 mm de longitud, terminación con dos ganchos. Visto a 10x.....	30
Figura 10.	<i>M. pudendotectus</i> , espículas con dos ganchos en su terminación. Visto a 40x.....	30
Figura 11.	Cortando un segmento del lóbulo pulmonar para observar al parásito	38
Figura 12.	Haciendo presión de bronquios del lóbulo pulmonar para expulsar al parásito.....	38
Figura 13.	Mostrando un parásito encontrado en los bronquios del lóbulo pulmonar.....	38

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Camal Municipal de Cajamarca y en el Laboratorio de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, entre los meses de abril y mayo de 2024, con la finalidad de determinar la frecuencia de *Metastrongylus* spp. en cerdos (*Sus scrofa*) beneficiados, según el sexo y edad e identificar las especies del género *Metastrongylus* mediante las características morfométricas. Se utilizó 255 cerdos, los pulmones fueron inspeccionados mediante observación macroscópica, cortando los ápices y presionándolos; los nematodos encontrados fueron colectados y almacenados en un frasco de boca ancha que contenía suero fisiológico y trasladados al Laboratorio para su respectivo estudio e identificación microscópica. Los datos obtenidos fueron procesados aplicando la fórmula Frecuencia= [(Número de animales positivos a la presencia del nematodo) / (número de cerdos de la población estudiada)] x 100. La frecuencia a la presencia de *Metastrongylus* spp en todos los cerdos fue de 4,3% (11/255), en machos fue 6,3% (7/111), hembras 2,8% (4/144); en lechones fue 4,9% (3/61), gorrinos 3,4% (5/147) y en marranas/verracos 6,3% (3/47). Las características morfométricas observadas microscópicamente corresponden a las especies, *salmi* y *pudendotectus*. Se concluye que la frecuencia de Metastrongilosis causada por *Metastrongylus* spp en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca es baja, no habiendo diferencia significativa en sexo y edad, las especies de *Metastrongylus* identificados fueron *salmi* y *pudendotectus*.

Palabras clave: Frecuencia, cerdos, beneficiados, *Metastrongylus*.

ABSTRACT

The research was carried out in the Camal Municipal de Cajamarca and in the Laboratory of Parasitology and Parasitic Diseases of the Faculty of Veterinary Sciences, National University of Cajamarca, between the months of April and May 2024, with the purpose of determining the frequency of *Metastrongylus* spp in benefited pigs (*Sus scrofa*), according to sex and age and identify the species of the genus *Metastrongylus* through morphometric characteristics. 255 pigs were used, the lungs were inspected by macroscopic observation, cutting the apices and pressing them; the nematodes found were collected and stored in a wide-mouth bottle containing physiological saline and transferred to the Laboratory for their respective study and microscopic identification. The data obtained were processed by applying the formula $\text{Frequency} = [(\text{Number of animals positive for the presence of the nematode}) / (\text{number of pigs in the studied population})] \times 100$. The frequency of the presence of *Metastrongylus* spp in all pigs was 4.3% (11/255), in males it was 6.3% (7/111), females 2.8% (4/144); in piglets it was 4.9% (3/61), sparrows 3.4% (5/147) and in sows/boars 6.3% (3/47). The morphometric characteristics observed microscopically correspond to the species, *salmi* and *pudendotectus*. It is concluded that the frequency of Metastrongylosis caused by *Metastrongylus* spp in pigs benefited from the Camal Municipal de Cajamarca is low, with no significant difference in sex and age; the *Metastrongylus* species identified were *salmi* and *pudendotectus*.

Keywords: Frequency, pigs, beneficiaries, *Metastrongylus*.

INTRODUCCIÓN

La población del ganado porcino en el Perú al año 2021 es de 3 342 910, de éstos 291 167 se encuentran en la Región Cajamarca, ocupando el tercer lugar (1), el 91,50% es raza criolla (2). Esta raza es explotada en traspatio donde el piso es de tierra, su alimentación es a base de desperdicios de cocina, pastos y suministro de agua, el piso al mojarse se convierte en vivero de lombrices de tierra los mismos que sirven de hospederos intermediarios del nematodo *Metastrongylus*. Estos son motivos suficientes para que estos animales estén en riesgo constante de infectarse con los mencionados parásitos.

Los parásitos del género *Metastrongylus* infectan los bronquios y bronquiolos del cerdo (3). Presentan una distribución cosmopolita y han sido reportados en distintas localidades del Perú, entre las cuales Cajamarca también ha sido reportada (4, 6). Además, se han publicado escasos casos de infecciones en humanos (7). La infección produce obstrucción de los bronquiolos, enfisema y atelectasia, favoreciendo a la presentación de infecciones secundarias bacterianas o virales que pueden llegar a ser mortales. El progreso de la enfermedad cursa en los cerdos con temblores, disminución del apetito y pérdida de peso (3).

El cerdo se infecta cuando ingiere lombrices que contengan el estadio larva L-3 del nematodo. Esto se produce después de que los huevos en el medio ambiente eclosionan, y las larvas L-1 son ingeridas por las lombrices, realizando dos mudas hasta que alcanzan el estadio infectante larva L-3 para el cerdo. Una vez en el sistema digestivo del cerdo, migran por medio de las vías linfáticas hacia el conducto torácico,

sistema venoso, corazón y pulmones (3). La fase adulta del parásito alcanza los bronquios, bronquiolos y tráquea (8), ocasionando el cuadro clínico antes descrito.

En el Perú se han desarrollado algunas investigaciones con el fin de determinar la prevalencia de *Metastrongylus* spp en localidades como en Lambayeque se encontró una prevalencia de 56,43% en 2019 (9); Lima 41,25% en 2015 (10). En Cajamarca, el primer estudio realizado en 1983 se reportó una prevalencia de 65% (4); luego en 2004 8,82% (5); en 2005 21,43% (6) y en 2015 1,48% (11).

Objetivos

Objetivo general

Determinar la frecuencia de *Metastrongylus* spp en cerdos (*Sus scrofa*) beneficiados en el Camal Municipal de la ciudad de Cajamarca.

Objetivos específicos:

- Determinar la frecuencia de *Metastrongylus* spp. en cerdos (*Sus scrofa*) beneficiados en el Camal Municipal de la ciudad de Cajamarca según el sexo de los animales.
- Determinar la frecuencia de *Metastrongylus* spp en cerdos (*Sus scrofa*) beneficiados en el Camal Municipal de la ciudad de Cajamarca según la edad de los animales.
- Identificar morfométricamente a las especies de *Metastrongylus* spp en cerdos (*Sus scrofa*) beneficiados en el Camal Municipal de la ciudad de Cajamarca.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. Internacionales

En España, en el Sur-Oeste, entre los años 2004 a 2009 realizaron una investigación para determinar la presencia de parásitos pulmonares en 927 jabalíes (*Sus scrofa*) mediante la inspección y observación macroscópica de las vías respiratorias, encontrando una prevalencia de 41,1%, siendo mayor la prevalencia en animales menores de un año de edad. Las especies aisladas con mayor frecuencia fueron *Metastrongylus apri* (71,4%), *Metastrongylus pudendotectus* (28,0%) y *Metastrongylus salmi* (0,6%). La prevalencia e infección mayor se observó en lugares de mayor altitud y muchas precipitaciones (12).

En Argentina, en el área protegida Bahía Samborombón, provincia de Buenos Aires, donde existen poblaciones de cerdos silvestres (*Sus scrofa*), entre el periodo setiembre 2015 a setiembre de 2016 se capturó 30 cerdos silvestres con la finalidad de determinar la prevalencia de endoparásitos. De cada animal se colectó del recto muestra fecal y contenidos del tubo digestivo, utilizando técnicas de flotación y sedimentación, microscópicamente fueron identificados varios géneros de parásitos. Entre los cuales *Metastrongylus* spp tuvo una prevalencia de 7,5% a la presencia de huevos larvados en muestras fecales (13).

En Ecuador, 2022 se llevó a cabo un estudio para identificar a parásitos gastrointestinales, hepáticos y pulmonares en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de la ciudad de Macas. Se utilizó una muestra de 100 cerdos, de los cuales se obtuvo muestras de heces, además se realizó un análisis posmortem de los órganos. Se determinó una frecuencia de 3% a la presencia de *Metastrongylus elongatus* (14).

1.1.2. Nacionales

En el Departamento de Junín, en una investigación realizada en los distritos del El Mantaro y San Lorenzo, provincia de Jauja, entre los meses de junio – agosto 2013; con el objetivo determinar la prevalencia de endoparásitos, se utilizó una muestra de 257 cerdos, 142 del distrito El Mantaro y 115 del distrito San Lorenzo. Se recolectaron muestras de heces de cada cerdo y se analizaron mediante métodos de sedimentación, flotación y McMaster modificado. La prevalencia global para *Metastrongylus* spp fue de 41,25% \pm 6 y a nivel distrital en El Mantaro fue 43,7% \pm 8,1 y en San Lorenzo de 38,3 \pm 8,8 (10).

En el Departamento de Huánuco, provincia de Tingo María se realizó una investigación en el Camal Municipal de esta provincia en un periodo de dos meses (febrero y abril) de 2015; con la finalidad de determinar la prevalencia de las principales parasitosis en cerdos de acuerdo a su procedencia, para lo cual fueron evaluados 356 cerdos beneficiados, la metodología utilizada fue mediante la observación macroscópica de ciertas vísceras. Para detectar la presencia de parásitos pulmonares se realizó cortes en los lóbulos pulmonares. En los resultados se determinó las siguientes prevalencias: Ascariosis 20,79%

(74/356), *Metastrongilosis* 8,43% (30/356), *Hidatidosis* 8,99% (32/356), *Estefanurosis* 1,97% (7/356) y *Cisticercosis* 0%. La prevalencia de acuerdo a procedencia fue: Lima 0% (0/216), Leoncio Prado 26,32% (30/114) y otros 0% (0/26) (21).

1.1.3. Regionales

En Cajamarca, 1983 se realizó una primera investigación para determinar la incidencia de parasitosis pulmonares en cerdos beneficiados en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca. Para ello se utilizó una muestra de 1862 cerdos de diferente sexo y edad. Para detectar la presencia de los parásitos pulmonares se realizó una inspección macroscópica de los pulmones de cada cerdo beneficiado. La incidencia de *Metastrongylus* spp. fue de 65%. Las especies de este género de nematodo encontradas fueron *M. apri* con el 49,4% de casos y *M. pudendotectus* en el 12,24% (4).

En el año 2004, en el Camal Municipal Distrital de Baños del Inca, Cajamarca; con el objetivo de determinar la prevalencia de helmintos en ganado vacuno, ovino y porcino. Se evaluaron las vísceras de 1700 porcinos de diferente edad, procedencia y de ambos sexos. La evaluación se realizó mediante observación, palpación e incisión sobre los órganos. La tipificación de los parásitos se realizó mediante observación microscópica. En cerdos la prevalencia de parásitos pulmonares fue de 8,82%, correspondiente a *Metastrongylus* spp (5).

En el año 2005, se ejecutó otra investigación en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca con la finalidad de determinar cuáles son los helmintos causales de decomiso de vísceras y carcasas en diferentes animales beneficiados. Para

ello, se observó el estado de las vísceras de 2170 cerdos de diferente edad, procedencia y sexo. La prevalencia de *Metastrongylus* spp. hallada en pulmones de porcinos fue de 21,34% (6).

En el año 2014 en una investigación en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca con la finalidad de conocer los helmintos que ocasionan pérdidas económicas por comisos de vísceras y carcasas en bovinos, ovinos y porcinos beneficiados. Se encontró que la frecuencia de *Metastrongylus* spp que ocasionan comisos de pulmones fue de 1,48 % (57/3858) (11).

En Cutervo - Cajamarca 2019. En el Camal Distrital de Súcota se realizó un estudio de investigación con la finalidad de determinar la prevalencia de *Metastrongylus* spp. en cerdos sacrificados. Se usó una muestra de 241 cerdos, el diagnóstico fue mediante la observación macroscópica de bronquios de los pulmones de cada animal, obteniendo una prevalencia de 56,43% \pm 5,76 (9).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Metastrongilosis porcina

- **Etiología.** Los parásitos del género *Metastrongylus* están distribuidos a nivel mundial e infectan los bronquios y bronquiolos del cerdo y jabalí. La forma adulta del parásito se puede observar de color blanquecino y filiformes (3). Se han identificado varias especies: *M. apri*, *M. pudendotectus*, *M. salmi*, *M. confusus* y *M. asymmetricus* (15). Clínicamente se presenta bronconeumonía y tos. La transmisión se realiza mediante vía oral por medio del consumo de un hospedador intermediario, las lombrices de tierra (8).

M. apri (elongatus). Es un parásito de distribución mundial, los machos miden de 11 a 26 mm y las hembras 28 a 26 mm. Poseen seis pequeños labios o papilas alrededor de la abertura oral. Las espículas son filiformes, de 4 a 4,2 mm de longitud y cada una termina en un solo gancho simple. El extremo posterior de la hembra está curvado ventralmente. La vulva se abre muy cerca al ano y la vagina tiene 2 mm de longitud. Los huevos miden 45-57 por 38-41 μm ., tiene una pared gruesa y rugosa y contiene un embrión completamente desarrollado en el momento de la puesta El periodo prepatente es de 24 días (16, 17).

M. pudendotectus. También de distribución mundial, se diferencia de *M. apri* porque posee una bursa más grande y espículas miden 1,2 mm de largo, con ganchos dobles. En los machos miden de 14 a 19 mm de largo y las hembras de 19 a 40 mm. La hembra tiene una cola recta y hay una dilatación cuticular que cubre la vulva y el ano. El periodo prepatente es de 24 días. Los huevos miden 57 a 64 por 39 a 45 μm , con cubierta corrugada y están embrionados cuando son puestos (16, 17).

M. salmi. Se encuentra en partes de África, India, China y Estados Unidos. El macho mide de 14 a 18 mm de largo y las espículas miden de 2 a 2,1 mm de longitud y termina en un gancho. Las hembras miden de 30 a 40 mm de largo, el abultamiento prevulvar es de tamaño medio o reducido, la vulva está muy cerca al extremo posterior. Los huevos miden 43 a 57 por 38 a 41 μm y se encuentran embrionados al ser puestos. El periodo prepatente es de 24 días (16, 17).

- **Clasificación Taxonómica (17)**

Phylum: Nematelminthes

Clase: Nematoda

Sub clase: Secernentea,

Orden: Strongylida,

Superfamilia: Metastrongyloidea,

Familia: Metastrongylidae y

Género: *Metastrongylus*

Especies: *apri*, *salmi*, *pudendotectus*

- **Morfología.** Son gusanos blanquecinos delgados de hasta 6 cm de longitud (16). Posee un par de labios trilobulados en la boca, los machos presentan espículas delgadas y la vulva de la hembra se ubica próxima al ano (18).
- **Ciclo biológico.** Después de que los huevos son expulsados al medio ambiente, eclosionan de manera inmediata (3). En temperaturas frías pueden sobrevivir más de un año en el suelo (16). Para su posterior desarrollo requieren de la presencia de un hospedador intermediario, en este caso, lombrices de los géneros: *Helodrilus*, *Lumbricus*, *Allobophora*, *Eisenia*, *Dendrobaena*, *Bimastus*, *Diplicardia*, entre otras. Cuando las larvas son ingeridas por las lombrices eclosionan en el intestino, para desarrollarse en el sistema digestivo hasta las 24 horas post infección. Luego migran hacia el sistema circulatorio, acumulándose en el corazón. En condiciones óptimas de temperatura (22 a 26°C), realizan dos mudas hasta alcanzar el estadio infectante L-III después de 15 días post infección. Dichas larvas poseen una longevidad de hasta 7 años, coincidiendo con los de las lombrices. Cuando estas mueren, algunas larvas pueden sobrevivir en el medio ambiente hasta por dos semanas. El cerdo se

infecta cuando ingiere las lombrices infectadas; las L-III, una vez en el sistema digestivo, penetran la pared intestinal y migran hacia vías linfáticas y ganglios mesentéricos, en este lugar mudan hacia L-IV, migran hacia el conducto torácico, sistema venoso, corazón y pulmones. Al llegar a los espacios alveolares, mudan una vez más para convertirse en adultos (3). Una vez alcanzada la fase de adultos, llegan a alcanzar los bronquios, bronquiolos y tráquea (8). Esta forma tiene predilección por zonas bajas de los pulmones como el extremo caudal del lóbulo diafragmático, ya que se encuentra más irrigado. También se pueden encontrar larvas erráticas en hígado y otros órganos (3). El periodo prepatente es de 21 a 28 días (18).

- **Epidemiología.** Los huevos del parásito son muy resistentes, adaptándose muy bien a temperaturas frías y presencia de humedad; sin embargo, son sensibles a la desecación y luz solar. La enfermedad suele presentarse con mayor frecuencia en animales jóvenes, entre 4 a 6 meses de edad, debido a que las infecciones ocasionan una reacción inmunitaria que evita las futuras implantaciones de larvas (3). El parásito es común en la mayoría de países, aunque los brotes de enfermedad no ocurren con frecuencia, debido al sistema de crianza de los cerdos, que en algunos casos limita el acceso al hospedador intermediario (18).

La principal fuente de contaminación son los cerdos infectados, quienes liberan huevos que infectarán a las lombrices en el suelo. Aunque no se ha comprobado del todo, se menciona que los huevos y larvas del parásito pueden transportar el virus de la influenza, peste y cólera porcino (8).

Hasta la fecha se han reportado cuatro casos de infecciones de *Metastrongylus elongatus* en humanos, todos en Europa. El primer caso en América Latina se reportó en Ecuador, en un varón con infección grave pulmonar por *M. salmi*, y con tratamiento exitoso con ivermectina (7).

Dado que los cerdos domésticos son criados en zonas periurbanas y rurales de países en desarrollo, y que la mayoría de lombrices de tierra cumplen el rol de hospedador intermediario, la aparición de casos de infecciones en humanos podría aumentar (7).

- **Patogenia.** Cuando las L-III del parásito penetran en la mucosa del intestino, produce una reacción inflamatoria y posteriormente de los ganglios mesentéricos. En los pulmones se producen petequias. Además, causan obstrucción de los bronquiolos, enfisema y atelectasia. Los extremos de los pulmones suelen observarse de color gris y de consistencia dura cuando existen infecciones crónicas. La presencia del parásito en los pulmones, favorece también que se originen infecciones secundarias bacterianas o virales que llegan a ocasionar neumonías mortales (Se puede observar infección purulenta estafilocócica). Los parásitos que mueren en los bronquiolos, son encapsulados, formando nódulos que se ubican, por lo general, en las porciones caudales de los lóbulos diafragmáticos. Las formas adultas del parásito ocasionan reacciones inflamatorias con infiltración de linfocitos y destrucción de la mucosa (3). Los vermes adultos producen bronquiolitis, bronquitis catarral y eosinofílica crónicas (13). En los pulmones las larvas producen acción traumática al romper los capilares y alveolos. A su vez ejercen acción antigénica e irritativa debido a la migración por la vía bronquial (8).

- **Sintomatología.** Las infecciones leves suelen ser asintomáticas; sin embargo, las masivas, suelen cursar con síntomas como tos seca de gran duración, disnea y descarga nasal purulenta que contiene huevos del parásito. Cuando la enfermedad progresa, se pueden observar temblores, disminución del apetito, pérdida de peso (3).
- **Lesiones.** Tras los primeros doce días post infección se puede observar enfisema vesicular. Después de 35 días se presenta consolidación pulmonar, observándose puntos rojos en la parte ventral de los pulmones. A los 60 días, se observan nódulos palpables grisáceos subpleurales (8).
- **Diagnóstico.** Se puede realizar el diagnóstico mediante análisis coprológico mediante técnicas de flotación. Además, el hallazgo de larvas adultas y de huevos embrionados en bronquios o mucus, es el método definitivo para el diagnóstico. También se realiza el diagnóstico mediante Inmunofluorescencia indirecta 14 días post infección (3). En la necropsia, se pueden observar las lesiones en pulmones, además de la presencia de parásitos adultos en las vías respiratorias (8).
- **Tratamiento.** Son efectivos contra formas adultas e inmaduras el levamisol (8mg/kg), tetramisol (15 mg/kg), parabendazol, febendazol. En la actualidad, se usa la ivermectina (3) y doramectina en dosis de 0,3 mg/kg (18).
- **Prevención.** En explotaciones al pastoreo es difícil el control, a causa de la presencia y longevidad de las lombrices de tierra. Se recomienda mantener a los cerdos en lugares secos, de preferencia con pisos de cemento (3).

1.2.2. Población y crianza de cerdos en Perú

La población de cerdos en el Perú es de 3 342 910 según el Ministerio de Agricultura en el año 2021, y Cajamarca ocupa el tercer puesto concentrando el 8,71% del total de la población (1).

La producción nacional de porcinos representa el 5,5% de la producción pecuaria nacional. La producción de carne de cerdo en el año 2019 fue mayor a 167 mil toneladas. Cajamarca concentra una producción de porcinos de 6,3 mil toneladas, lo que representa el 4% de la producción nacional y ocupando el quinto lugar a nivel nacional por detrás de Lima, La Libertad, Arequipa y Huánuco (19). Se estimaba que, en el año 2021, el consumo de carne de cerdo por habitante a nivel nacional era de 10 kg. Requiriendo la producción de 318 mil toneladas de carne adicionales (1).

El tipo de crianza en Perú es casero en el 60% de los casos, el 20% se realiza en granjas medianamente tecnificadas y el 20% en granjas altamente tecnificadas. Además, el 35% de la producción nacional de carne proviene de la crianza casera. En el año 2006 se sacrificaron 1 054 586 cerdos al año (20).

1.3. Definición de términos básicos

Camal. También llamado matadero o rastro, es una instalación industrial estatal o privado en la que se sacrifican animales de granja para su posterior procesamiento, almacenamiento y comercialización como carne u otras clases de productos de origen animal.

Animal beneficiado. Es un animal de abasto que es sacrificado en el camal donde es revisado por un profesional Médico Veterinario.

Lechón. Cerdo de sexo macho o hembra de 3 a 6 meses de edad.

Gorrino. Cerdo de sexo macho o hembra de 6 a 12 meses de edad.

Verraco. Cerdo de sexo macho mayor a 12 meses de edad.

Marrana. Cerdo de sexo hembra mayor a 12 meses de edad.

Bronquios. Son dos tubos que se ramifican desde la tráquea y llevan aire a los pulmones.

Bronquiolos. Son algunas de las vías respiratorias más pequeñas en los pulmones. El aire inhalado pasa a través de diminutos conductos desde los bronquiolos hasta los sacos de aire elásticos (alvéolos).

Nematodos. Es un helminto que tiene forma alargada, son de sexo separado, tienen un completo tubo digestivo.

Ápices de los pulmones. Se los llama a las puntas de los lóbulos apicales de los pulmones.

Características morfométricas de un nematodo. Es la descripción de sus medidas, forma, color, etc. de un nematodo.

Frecuencia. Es el número de veces en que dicho evento se repite durante un experimento o muestra estadística.

Observación macroscópica. Es la observación visual sin ayuda de un lente óptico.

Observación microscópica. Es la observación visual con ayuda de un lente óptico con aumentos.

Ocular micrométrico. Dispositivo parecido a un ocular del microscopio que tiene una escala de medida de cero a cien que sirva para medir en micras a objetos muy pequeños.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Ubicación geográfica

La investigación se llevó a cabo en el Camal Municipal de Cajamarca y en el Laboratorio de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca; presentan las siguientes características geográficas y meteorológicas:

- Altitud: : 2750 msnm
- Latitud: : 7° 09' 44" Sur
- Longitud : 78° 30' 00" Oeste
- Temperatura máximo promedio : 19°C
- Temperatura mínima promedio : 5°C
- Precipitación pluvial anual : 700 mm
- Humedad relativa media anual : 60%
- Clima: Semi seco, templado moderado lluvioso y semi frío, con ausencia de lluvias en las estaciones de otoño, invierno y primavera

(*) Fuente: Datos Convenio SENAMHI Cajamarca. 2023

2.2. Diseño de la investigación

2.2.1. Selección de animales para el estudio

La investigación es un estudio descriptivo, transversal, para lo cual se utilizaron al azar 255 cerdos de diferente sexo y edad.

Una vez que los cerdos fueron ingresados a la zona de sacrificio en el camal, se registró el sexo (macho o hembra) y la categoría de lechón, gorrino y marrana o verraco de acuerdo a la edad, ésta se determinó de acuerdo a la cronología dentaria.

Tabla 1. Categoría de los cerdos según la edad.

Categoría	Edad
Lechón	3 a 6 meses
Gorrino	6 a 12 meses
Marrana/verraco	Más de 12 meses

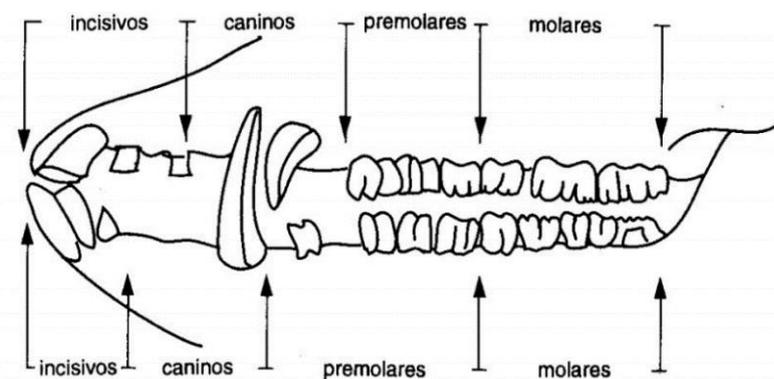


Figura 1. Cronología dentaria.

Tabla 2. Cronología dentaria de acuerdo al tiempo de erupción de los dientes permanentes.

Dientes	Edad
Canino	9 meses
Tercer incisivo	6 meses
Primer incisivo	1 año
Segundo incisivo	1 ½ años
Primer al cuarto premolar	1 año
Primer molar	4 a 6 meses
Segundo molar	8 a 12 meses
Tercer molar	18 a 20 meses

2.2.2. Examen macroscópico de los pulmones

Una vez que los cerdos fueron beneficiados, se extrajo los pulmones y tráquea, luego trasladados a la mesa de inspección sanitaria para su respectiva inspección sanitaria con la ayuda del profesional encargado. Para tal fin se realizó incisiones en los lóbulos apicales derecho e izquierdo de ambos pulmones en sentido transversal a la dirección de los bronquios y bronquiolos, luego se ejecutó presión fuerte sobre el pulmón con la finalidad de exponer a los parásitos dentro de ellos, la presencia de un parásito *Metastrongylus* spp se consideró como animal positivo (Anexo 1. Fig. 11-13). Se registró los datos obtenidos (positivo o negativo, edad y sexo) en un formato elaborado (Anexo 2. Tabla 10).

2.2.3. Colecta e identificación de las especies de *Metastrongylus*

Los parásitos encontrados en el examen macroscópico fueron colectados cuidadosamente con la ayuda de pinzas punta roma y colocados en un frasco de boca ancha que contenía suero fisiológico. Se colectó un máximo de diez parásitos de cada órgano positivo e inmediatamente trasladados al Laboratorio para su identificación mediante microscopía. Cada parásito fue

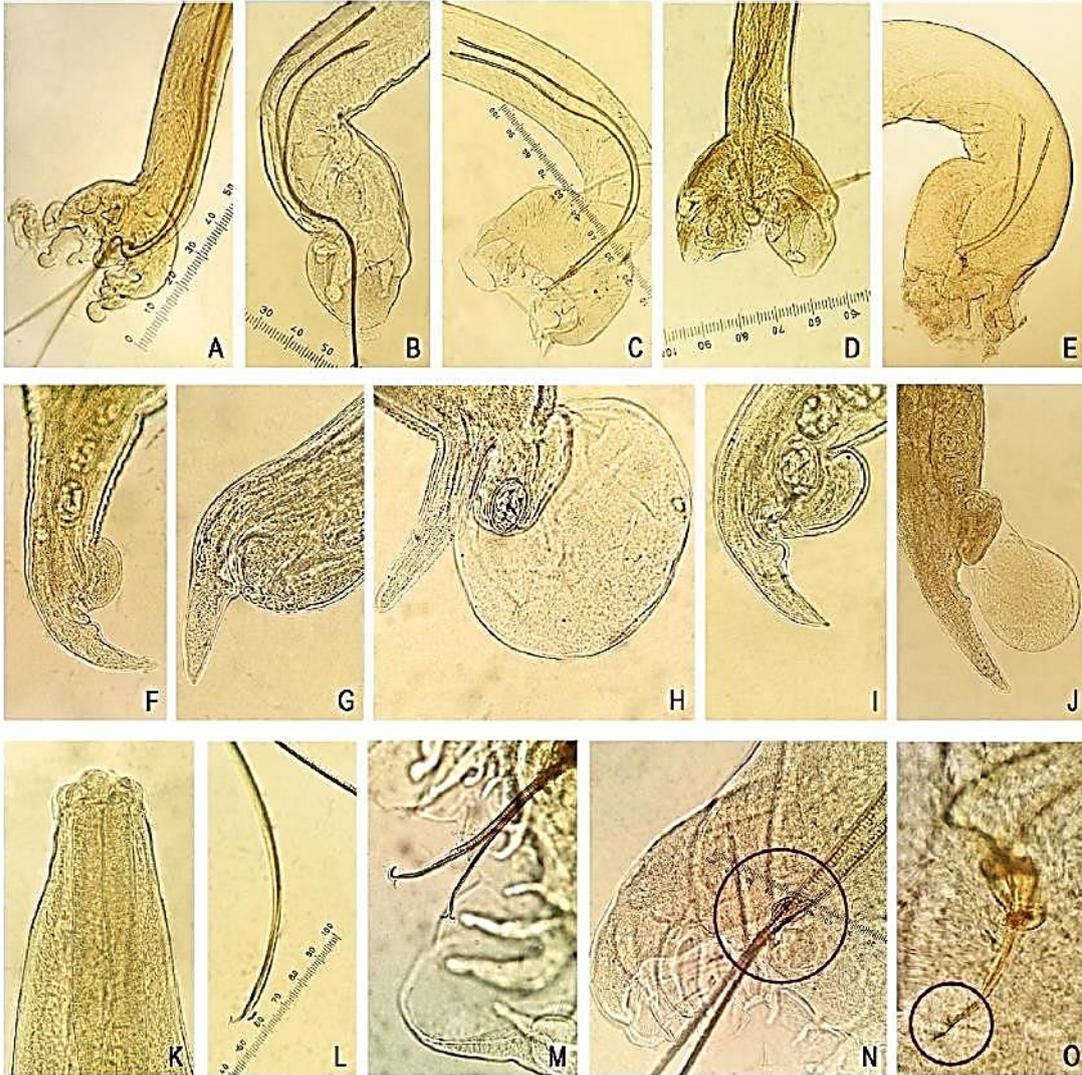
colocado en una lámina porta objeto, se añadió una gota de suero fisiológico y se cubrió con una laminilla. La observación fue a 10x y 40x.

Para la identificación de las especies de *Metastrongylus*, se tomó como referencia la Guía desarrollada por Gassó *et al.* (15). Ver tabla 3 y figura 2.

Tabla 3. Guía para identificar especies del género *Metastrongylus*

1	Extremo distal con bursa copulatrix con espículas (macho)	Ir a 2
	Extremo distal con vagina (hembra)	Ir a 6
2	<i>Metastrongylus</i> macho bursa copulatrix radios débilmente desarrollados (Fig. 1c, e), espículas \approx 1 mm con una púa de terminal doble	Ir a 3
	Macho de <i>Metastrongylus</i> bursa copulatrix fuertemente desarrollada (Fig. 1a), espículas $>$ 2 mm con una púa de terminal simple	Ir a 4
3	Espícula \approx 1 mm	<i>M. pudendotectus</i>
	Espícula $<$ 1 mm	<i>M. asymmetricus</i>
4	Espícula $>$ 3,5 mm, de ala ancha, en forma de hongo de las costillas externo-laterales (Fig. 1d)	<i>M. apri (elongatus)</i>
	Espícula $<$ 3.5 mm	Ir a 5
5	Espícula en su mayoría $>$ 2,5 mm, más hendidura que separa la protuberancia esférica terminal (en el lado interno del rayo medio-lateral izquierdo) presente	<i>M. confusus</i>
	Espícula generalmente $<$ 2,5 mm, bursa más larga y sin muesca en la hinchazón esférica terminal	<i>M. salmi</i>
6	<i>Metastrongylus</i> hembra con dilatación cuticular prevulvar (Fig. 1f)	Ir a 7
	<i>Metastrongylus</i> hembra sin dilatación cuticular prevulvar	Ir a 8
7	Vulva cerca del ano, protuberancia posterodorsal a prevulvar	<i>M. pudendotectus</i>
	Vulva en la base ventral de la protuberancia prevulvar	<i>M. asymmetricus</i>
8	La vulva se abre en la mitad de la protuberancia prevulvar, lejos de la abertura anal.	<i>M. salmi</i>
	La vulva se abre en el extremo distal de la protuberancia prevulvar, cerca de la abertura anal.	Ir a 9
9	Longitud de la protuberancia prevulvar \geq 90 μ m	<i>M. apri (elongatus)</i>
	Longitud de la protuberancia prevulvar $<$ 90 μ m	<i>M. confusus</i>

Fuente: Gassó *et al.* (15).



Fuente: Gassó *et al.* (15).

Figura 2. Características morfológicas del extremo caudal de *Metastrongylus* spp.

Machos de (A) a (B), hembras de (F) a (J). A y F *M. confusus*, B y G *M. salmi*, C y H *M. pudendotectus*, D e I *M. apri*, E y J *M. asymmetricus*. K Cabeza de *Metastrongylus* (cápsula bucal rudimentaria), L *M. confusus* lengüeta terminal única de la espícula, M *M. pudendotectus* lengüeta terminal doble de la espícula, N *M. pudendotectus* gubernaculum, O *M. asymmetricus* gubernaculum y lengüeta terminal doble de la espícula dentro del círculo (15).

2.3. Métodos de investigación

- Observación directa del parásito en los pulmones de los animales sacrificados e indirecta mediante microscopía para la identificación de las especies del parásito.
- Registro de observaciones, para la toma de datos.
- Análisis estadístico, para determinar la frecuencia de la enfermedad sobre el total de los individuos y la significancia entre las variables.

2.4. Análisis estadístico

La frecuencia de *Metastrongylus spp* se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de muestras positivas}}{\text{Número de muestra de estudio}} \times 100$$

El intervalo de confianza se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Intervalo de confianza} = \rho \pm Z \sqrt{\frac{\rho(1 - \rho)}{N}}$$

Donde:

ρ = frecuencia

Z = 1,96

N = Número de muestra

2.5. Población, muestra y unidad de análisis

Población. Todos los cerdos que fueron sacrificados en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca durante el periodo de abril y mayo de 2024.

Muestra. 255 cerdos de diferente sexo y edad.

La muestra de estudio se calculó haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{1,96^2 P_{esp}(1 - P_{esp})}{d^2}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra requerida

P_{esp} : Proporción esperada: 21% de prevalencia

d^2 : Precisión deseada

Remplazando:

$P_{esp} = 0,21$

$d^2 = 0,05$

$$n = \frac{1,96^2 0,21 (1-0,21)}{0,05^2} = 255$$

Unidad de Análisis. Todos los pulmones de la muestra de estudio para determinar la presencia o ausencia de *Metastrongylus* en los bronquios, bronquiolos y todos los nematodos encontrados en las vías respiratorias de los pulmones.

2.6. Técnica e instrumentos de recopilación de información

- Observación macroscópica de los pulmones post mortem.
- Observación microscópica de los nematodos.
- Registro de observaciones para la recolección de datos.

2.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Se realizó un análisis mediante estadística descriptiva, para lo cual se utilizó la fórmula de frecuencia e intervalo de confianza.

2.8. Equipos y materiales

Material biológico: 255 cerdos de diferente sexo y edad.

Material de campo. Mandil, botas de jebe, guantes quirúrgicos, mascarilla, cuchillo, equipo de disección, frascos de vidrio de boca ancha, suero fisiológico, alcohol 70°, formato, tablero de campo, lapiceros.

Materiales y equipo de laboratorio: Mandil, guantes quirúrgicos, mascarilla, microscopio binocular, ocular micrométrico, estereoscopio con luz incorporada, cámara fotográfica, láminas y laminillas, jeringas con agujas hipodérmicas, pipeta Pasteur, formato para registro de datos, regla graduada en milímetros, placas Petri.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Presentación de resultados

Tabla 4. Frecuencia de *Metastrongylus* spp. en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca. 2024.

Cerdos beneficiados (N°)	Casos positivos (N°)	Frecuencia (%)	IC (95%)
255	11	4,3	(1,9 – 6,7)

IC: Intervalo de confianza

Tabla 5. Frecuencia (%) de *Metastrongylus* spp. en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, de acuerdo a sexo. 2024.

Sexo	Cerdos beneficiados	Casos positivos	Frecuencia	IC (95%)
Macho	111	7	6,3	(1,8-10,8)
Hembra	144	4	2,8	(0,1-5,5)

IC: Intervalo de confianza

Tabla 6. Frecuencia (%) de *Metastrongylus* spp en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, de acuerdo a edad. 2024.

Edad	Cerdos beneficiados	Casos positivos	Frecuencia	IC (95%)
Lechón (0 a 6 meses)	61	3	4,9	(-0,5-10,3)
Gorrino (7 a 12 meses)	147	5	3,4	(0,5-6,3)
Marrana/Verraco (13 a más meses)	47	3	6,3	(-0,6-13,2)

IC: Intervalo de confianza

Tabla 7. Identificación de las especies del género *Metastrongylus* en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, 2024.

Género	Especies
	<i>salmi</i>
<i>Metastrongylus</i>	<i>pudendotectus</i>

Características morfométricas observadas microscópicamente de las especies del género *Metastrongylus* en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, 2024.

Tabla 8. Características morfométricas de la especie *Metastrongylus salmi*

Características	Condición	Hembra	Macho
Longitud	Total (mm)	17 a 40	12 a 16
A ½ del cuerpo	Ancho (µm)	330 a 429	198 a 231
Labios (trilobulado)	Posición horizontal (µm)	16,4 a 24,6	11,4 a 19,6
	Posición vertical (µm)	8,2 a 19,6	8,2 a 16,4
Extremo anterior	Ancho (µm)	65,6 a 73,8	49,2 a 57,4
Esófago	Longitud (µm)	462 a 693	415 a 462
	Ancho extremo anterior (µm)	49,2 a 57,4	32,8 a 41
	Ancho extremo posterior (µm)	86,9 a 114,8	65,6 a 77
Protuberancia pre-vulvar	Posición horizontal (µm)	82 a 114,8	-
	Posición vertical (µm)	41 a 65,6	-
Dilatación cuticular	-	Ausente	-
Distancia de la vulva al ano	Estimación	Muy próximo	-
Cola	Longitud (µm)	98,4 a 164	-
	Ancho inicial (µm)	32,8 a 49,2	-
Huevos (larvados con L1)	Largo (µm)	49,2 a 57,4	-
	Ancho (µm)	32,8 a 41	-
Extremo posterior	Ancho (µm)	98,4 a 123	184,8 a 231
Bolsa copuladora	Posición horizontal (µm)	-	363 a 462
	Posición vertical (µm)	-	114,8 a 131,2
Espículas	Longitud (µm)	-	2178 a 2442
	Ancho (µm)	-	16,4
	Terminación	-	1 gancho

Características morfométricas de *Metastrongylus salmi* de los cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, 2024.



Figura 3. *M. salmi*, hembra, extremo posterior, cola curvada. Visto a 10x



Figura 4. Extremo anterior. Labios trilobulados. Visto a 10x



Figura 5. *M. salmi*, macho, extremo posterior, bolsa copuladora, espículas 2,4 mm de longitud con un gancho simple en su terminación. Visto a 10x



Figura 6. *M. salmi*, espículas con un gancho simple en su terminación. Visto a 40x

Tabla 9. Características morfométricas de la especie *Metastrongylus pudendotectus*.

Características	Condición/medida	Hembra	Macho
Longitud	Total (mm)	16 a 27	10 a 11
A ½ del cuerpo	Ancho (µm)	264 a 396	198 a 264
Labios (trilobulado)	Posición horizontal (µm)	19,6 a 29,5	16,4
	Posición vertical (µm)	16,4 a 21,3	8,2
Extremo anterior	Ancho (µm)	65,6 a 73,8	49,2 a 57,4
Esófago	Longitud (µm)	462 a 693	415,8 a 561
	Ancho extremo anterior (µm)	65,6 a 73,8	49,2 a 57,4
	Ancho extremo posterior (µm)	131,2 a 180,4	73,8 a 82
Protuberancia pre-vulvar	Posición horizontal (µm)	131,2 a 180	-
	Posición vertical (µm)	73,8 a 98,4	-
Dilatación cuticular (presente)	Posición horizontal (µm)	250,8 a 330	-
	Posición vertical (µm)	198 a 264	-
Distancia de la vulva al ano	Estimación	Muy próximo	-
Cola (recta)	Longitud (µm)	198 a 264	-
	Ancho inicial (µm)	44,2 a 65,6	-
Huevos (larvados con L1)	Largo (µm)	57,4 a 65,6	-
	Ancho (µm)	41 a 49,2	-
Extremo posterior	Ancho (µm)	98,4 a 180,4	297 a 330
Bolsa copuladora	Posición horizontal (µm)	-	514,8 a 594
	Posición vertical (µm)	-	462 a 528
Espículas	Longitud (µm)	-	1320
	Ancho (µm)	-	8,2
	Terminación	-	2 ganchos

Características morfométricas de *Metastrongylus pudendotectus* de los cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, 2024.

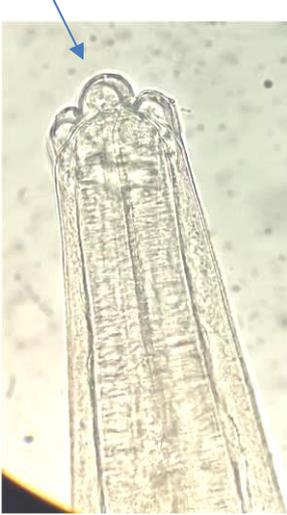


Figura 7. Extremo anterior. Labios trilobulados. Visto a 40x



Figura 8. *M. pudendotectus*, hembra, extremo posterior, cola recta, presencia de dilatación cuticular. Visto a 10x



Figura 9. *M. pudendotectus*, macho, extremo posterior, bolsa copuladora, espículas de 1,3mm de longitud, terminación con dos ganchos. Visto a 10x

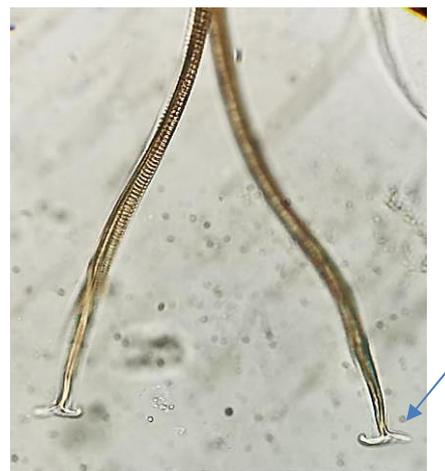


Figura 10. *M. pudendotectus*, espículas condos ganchos en su terminación. Visto a 40x

3.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran una frecuencia de 4,3% (1,9-6,7) a *Metastrongylus* spp en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca en el periodo entre abril y mayo de 2024 (Tabla 4), frecuencia que concuerda con algunas obtenidas en trabajos de investigación como es el caso de una frecuencia de 3% en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de la ciudad de Macas, reportada en Ecuador año 2022 (14); del mismo modo con el 1,48% en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, año 2014 (11). No obstante, nuestro resultado es medianamente inferior a los obtenidos en Argentina con un 7,5 % de prevalencia encontrada mediante diagnóstico coproscópico en 30 cerdos silvestres investigados en un periodo de setiembre 2015 a setiembre de 2016 (13); algo similar ocurre con la prevalencia de 8,82 % obtenido en cerdos beneficiados en el Camal distrital de Baños del Inca, año 2004 (5), con el 8,43% en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Tingo María (21). Pero, nuestro resultado obtenido corresponde a una frecuencia muy baja comparada con lo reportado por otros autores, así tenemos que en jabalíes (*Sus scrofa*) necropsiados en España la prevalencia alcanzó el 41,1%, estudio comprendido en un periodo entre 2004 a 2009 (12). Similar prevalencia de 41,25% \pm 6 fue obtenida mediante diagnóstico coproscópico en cerdos de la provincia de Jauja-Región Junín, entre junio-agosto del 2013 (10). También nuestro resultado es muy inferior a 65% de incidencia a *Metastrongylus* spp obtenida en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, investigado en el año 1983 (4), de igual manera con la cifra de 56,43 % en cerdos beneficiados en el Camal distrital de Súcota, provincia de Cutervo, año 2019 (9) y con la

prevalencia de 21,34% encontrado en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca en el año 2005 (6).

La baja frecuencia de *Metastrongylus* spp causada por *Metastrongylus* spp obtenida en nuestro trabajo de investigación puede tener relación al mejoramiento de las condiciones de crianza de los cerdos, puntualmente haber incorporado pisos con material de concreto, lo cual impide la permanencia del hospedador intermediario que es la lombriz de tierra; no obstante, es materia de investigarlo.

Las diferencias de frecuencias o prevalencias reportadas en los distintos estudios anteriormente mencionados obedecen al tipo de crianza de los cerdos (crianza extensiva, semi-intensiva), así como también a la metodología utilizada en las investigaciones realizadas (necropsia, coproscopía), el lugar donde existe menor o mayor cantidad de hospederos intermediarios (lombrices de tierra), pisos de tierra donde son criados los cerdos; entre otras causas motivo de estudiarlas.

En cuanto a la frecuencia de *Metastrongylus* spp según sexo y edad, no mostró diferencia significativa (Tablas 5 y 6), esto significa que el riesgo de infección de un cerdo hembra o macho, lechón, gorrino o marrana/verraco, es similar, es decir, el parásito evoluciona en el hospedero definitivo cualquiera sea la condición. Pero, se menciona que los cerdos con mayor probabilidad de infectarse y enfermarse son aquellos jóvenes cuya edad oscile de 4 a 6 meses y que exista el hospedero intermediario, pero cuando el cerdo alcanza mayor edad, éstos obtienen inmunidad (3, 8); en nuestro estudio no hubo cerdos menores a seis meses de edad, a pesar de ello hubo animales positivos al parásito.

En cuanto a las especies presentes como agente etiológico de la Metastrongilosis causada por el helminto del género *Metastrongylus* spp fueron identificados *salmi* y *pudendotectus* en los cerdos positivos en nuestra investigación (Tablas 7-9, figuras 3-10). Esta identificación mediante microscopía tuvo lugar con las características morfométricas señaladas en la guía de Gassó (Tabla 3, Fig.2) (15), utilizando preferentemente las características más peculiares como el tamaño de la longitud del helminto hembra o macho, en la hembra forma y tamaño de la cola, presencia o ausencia de la dilatación cuticular que envuelve a la vulva y ano; en el macho la longitud de las espículas y la presencia de 1 ó 2 ganchos en la terminación.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

1. La frecuencia de *Metastrongylus spp* encontrada en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca fue de 4,3% (1,9-6,7).
2. La frecuencia de *Metastrongylus spp* en cerdos machos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca fue de 6,3 % (1,8-10,8) y en hembras de 2,8 % (0,1-5,5), no habiendo diferencia significativa entre sexo.
3. La frecuencia de *Metastrongylus spp* en lechones beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca fue de 4,9 % (-0,5-10,3), en gorrinos 3,4% (0,5-6,3) y en marranas/verracos fue de 6,3 % (-0,6-13,2), no habiendo diferencia significativa entre edades.
4. Las especies identificadas del género *Metastrongylus* en cerdos beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca mediante las características morfométricas fueron *salmi* y *pudendotectus*.

CAPÍTULO V

SUGERENCIAS

Los resultados de la presente investigación nos motivan a sugerir la investigación de los siguientes temas de investigación:

- Determinar la frecuencia de Metastrongilosis causada por el género *Metastrongylus* spp en todos los meses del año en el Camal Municipal de Cajamarca, según sexo y edad de los cerdos y especies de *Metastrongylus* spp. utilizando una mayor población de animales.
- Determinar la prevalencia de Metastrongilosis causada por el género *Metastrongylus* spp en todos los meses del año en el distrito de Cajamarca, utilizando como método de estudio la coproscopía.
- Determinar las especies del género *Metastrongylus* spp en cerdos criados en traspatio del distrito de Cajamarca, mediante biología molecular.

REFERENCIAS

1. Salas, D. Crianza de Cerdos | Proyectos Peruanos [Internet]. 2023 [citado el 10 de abril de 2023]. Disponible en: https://proyectosperuanos.com/crianza_de_chancho/
2. INEI, 2012. Resultados definitivos del IV Censo Nacional Agropecuario [Internet]. 2023 [citado el 20 de abril de 2023]. Disponible en: http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCEN_AGRO.pdf
3. Cordero, M., Rojo, F., Martínez, A., Sánchez, M., Hernández, S., Navarrete, I., Diez, P., Quiroz, H., Carvalho, M. Parasitología Veterinaria. Primera edición. Madrid, España. Mcgraw-Hill-Inteamericana;1999.
4. Díaz, J. Incidencia de verminosis pulmonar en cerdos (*Sus scrofa*) beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca [Tesis de Médico Veterinario], Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca; 1983.
5. Herrera, V. Presencia de helmintos causales de decomiso de vísceras, carcasas y pérdidas económicas, en animales beneficiados en el Camal Municipal Distrital de Baños del Inca - 2004 [Tesis de Médico Veterinario], Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca; 2004.
6. Ramírez, A. Helmintos causales de decomiso de vísceras y carcasas en animales beneficiados en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca - 2004 [Tesis Médico Veterinario], Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca; 2005.
7. Calvopina, M., Caballero, H., Morita, T., Korenaga, M. Case Report: Human Pulmonary Infection by the Zoonotic *Metastrongylus salmi* Nematode. The First Reported Case in the Americas. Am J Trop Med Hyg [Internet]. 2016 [citado el 12 de mayo de 2023];95(4):871. Disponible en: [/pmc/articles/PMC5062791/](https://pmc/articles/PMC5062791/)
8. Quiroz, H. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Primera edición. México D.F.: Limusa; 2005.
9. Berrios, J. Prevalencia de *Metastrongylus* spp en ganado porcino sacrificado en el camal municipal del distrito de Sókota, Cajamarca 2018. [Internet] [Tesis Médico Veterinario], Lambayeque, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019 [citado el 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5356>
10. Gilbert, J. Prevalencia y evaluación de carga parasitaria de cerdos criados en los distritos de El Mantaro y San Lorenzo, provincia de Jauja, departamento de Junín [Tesis de Médico Veterinario], Lima, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.

11. Ruiz, J. Helminthos que ocasionan pérdidas económicas por comisos de vísceras y carcasas en bovinos, ovinos y porcinos beneficiados en el Camal Municipal Provincial de Cajamarca, 2014. [Tesis de Médico Veterinario], Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca; 2015.
12. García-González, Á., Pérez-Martín, J., Gamito-Santos, J., Calero-Bernal, R., Alonso, M., Carrión, E. Epidemiologic study of lung parasites (*Metastrongylus* spp) in wildboar (*Sus scrofa*) in southwestern Spain. J Wildl Dis [Internet]. 2013 [citado el 13 de mayo de 2023];49(1):157–62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23307382/>
13. Ciocco, R., Carpinetti, B., Rojas, P., Castresana, G., Notarnicola, J. Endoparásitos de una población de cerdos silvestres (*Sus scrofa*) en Bahía Samborombón, Buenos Aires, Argentina. Rev Mex Biodivers [Internet]. 2019 [citado el 13 de mayo de 2023];90(1). Disponible en: <http://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/2851>
14. Abad, J. Identificación de parásitos gastrointestinales, hepáticos y pulmonares en cerdos faenados en el Camal Municipal de Macas [Tesis de Ingeniero Zootecnista], Ecuador-Macas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2022.
15. Gassó, D., Rossi, L., Mentaberre, G., Casas, E., Velarde, R., Nosal, P., Serrano, E., Segales, J., Fernández-LLario, P. An identification key for the five most common species of *Metastrongylus*. Parasitol Res [Internet]. 2014 [citado el 13 de mayo de 2023];113(9):3495–500. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25060317/>
16. Taylor, M., Coop, R., Wall, R. Veterinary Parasitology. Cuarta edición. Oxford: WileyBlackwell; 2016.
17. Soulsby, E. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. Séptima edición. México. Interamericana; 1987.
18. Bowman, D. Parasitology for veterinarians 10th ed. 10th ed. St. Louis: Elsevier Saunders. Missouri: Elsevier Saunders; 2014.
19. Ministerio de Agricultura y Riego. Panorama y perspectivas de la producción de carne de cerdo en el Perú. Lima; 2020.
20. Ministerio de Desarrollo Agrario y riego. Situación de las actividades de crianza y producción de porcinos [Internet]. 2021 [citado el 10 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/302-porcinos>
21. Dávila, R. Prevalencia de las principales parasitosis en porcinos beneficiados en el Camal Municipal de Tingo María. [Tesis de Ingeniero Zootecnista], Tingo María, Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2015. Disponible en: <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/79bb9877-483a-449c-9493-f0453aad375b/content>

ANEXOS

Anexo 1. Figuras que registran el trabajo.



Figura 11. Cortando un segmento del lóbulo pulmonar para observar al parásito.



Figura 12. Haciendo presión de bronquios del lóbulo pulmonar para expulsar al parásito.



Figura 13. Mostrando un parásito encontrado en los bronquios del lóbulo pulmonar.

Anexo 2. Ficha de recolección de datos.

Tabla 10. Formato del registro de datos obtenidos de la investigación

Muestra (cerdo)	Sexo	Edad	Positivo a <i>Metastrongylus spp.</i>		Observaciones
			Si	No	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
...					
255					