



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Estudio de la Metastrongilosis en porcinos faenados en el camal del cantón Celica, provincia de Loja

Trabajo de Integración Curricular,
previo a la obtención del título de Médica
Veterinaria

AUTORA:

Nayeli Nathalie Villegas Moncada

DIRECTORA:

Mvz. Jhuliana Katherine Luna Herrera, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2025

Certificación



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **LUNA HERRERA JHULIANA KATHERINE**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Estudio de la Metastrongilosis en porcinos faenados en el camal del cantón Celica, provincia de Loja**, perteneciente al estudiante **NAYELI NATHALIE VILLEGAS MONCADA**, con cédula de identidad N° **1105500597**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 3 de Febrero de 2025



JHULIANA KATHERINE
LUNA HERRERA

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2025-000251

1/1
Educamos para Transformar

Autoría

Yo, **Nayeli Nathalie Villegas Moncada**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1105500597

Fecha: 12/03/2025

Correo electrónico: nayeli.villegas@unl.edu.ec

Teléfono: 0959594303

Carta de autorización

Yo, **Nayeli Nathalie Villegas Moncada**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Estudio de la Metastrongilosis en porcinos faenados en el camal del cantón Celica, provincia de Loja**, como requisito para optar por el título de **Médica Veterinaria**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo en la ciudad de Loja, a los doce días del mes de marzo de dos mil veinticinco.



Firma:

Autor/a: Nayeli Nathalie Villegas Moncada

Cédula: 1105500597

Dirección: Ciudadela El Electricista parte baja

Correo electrónico: nayeli.villegas@unl.edu.ec

Teléfono: 0959594303

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director/a del Trabajo de Integración Curricular: Mvz. Jhuliana Katherine Luna Herrera, Mg. Sc.

Dedicatoria

Dedico este trabajo con mucho amor a mi madre Elsa Villegas y a mi ángel en cielo Ibelia Espinosa, por ser mis pilares inquebrantables de apoyo. Su esfuerzo y sacrificio diario me han guiado en cada paso de este camino.

A mi hermana Esperanza Villegas a Manuel granda, familiares y amigos por ayudarme a mantenerme firme en mis objetivos, por sus palabras de aliento he impulsarme a seguir adelante.

Nayeli Nathalie Villegas Moncada

Agradecimiento

A Dios, por darme la sabiduría y permitirme culminar una meta más en mi vida.

Agradezco a la Universidad Nacional de Loja, y a cada uno de mis estimados docentes, por compartir todos sus conocimientos a lo largo de mi formación académica.

Mi agradecimiento especial a mi tutora de Trabajo de Integración Curricular, MVZ. Jhuliana Katherine Luna Herrera Mg. Sc. por su dedicación, tiempo y profesionalismo brindados durante el proceso de realización del presente trabajo.

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de una manera u otra al desarrollo de esta tesis.

Nayeli Nathalie Villegas Moncada

Índice de contenido

Portada	i
Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenido.....	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos.....	xi
1. Título	1
2. Resumen.....	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Etiología.....	6
4.1.1. Morfología y estructura.....	6
4.1.2. Clasificación Taxonómica.....	8
4.1.3. <i>Metastrongylus apri</i>	8
4.1.4. <i>Metastrongylus pudendotectus</i>	8
4.1.5. <i>Metastrongylus salmi</i>	8
4.1.6. Ciclo evolutivo del género <i>Metastrongylus</i> spp.	9
4.1.7. Patogenia, lesiones y signos clínicos.....	10
4.1.8. Respuesta inmune.....	12
4.1.9. Diagnóstico.....	13
4.1.10. Epidemiología	14
4.1.11. Factores de riesgo.....	14
4.1.12. Tratamiento	15
4.1.13. Prevención y Control.....	15
4.2. Neumonías porcinas	15
4.2.1. Bronconeumonía	15
4.2.2. Neumonía intersticial	16
4.2.3. Neumonía embólica.....	16
4.2.4. Neumonía granulomatosa.....	16
4.2.5. Pleuroneumonía.....	16
5. Metodología	18
5.1. Área de estudio.....	18
5.2. Procedimiento	19
5.2.1. Enfoque metodológico	19
5.2.2. Diseño de la investigación.....	19

5.2.3.	Tamaño de la muestra y tipo de muestreo	19
5.2.4.	Técnicas.....	19
5.3.	Procesamiento y análisis de la información	21
5.4.	Consideraciones éticas.....	23
6.	Resultados	24
6.1.	Identificación de <i>Metastrongylus spp.</i> en pulmones de cerdos faenados en el cantón Celica	24
6.2.	Caracterización anatomopatológica de las lesiones neumónicas en cerdos faenados en el cantón Celica	25
6.3.	Frecuencia de metastrongilosis porcina y factores asociados en cerdos faenados	26
7.	Discusión	28
7.1.	Identificación de <i>Metastrongylus spp.</i> en pulmones de cerdos faenados en el cantón Celica	28
7.2.	Caracterización anatomopatológica de las lesiones neumónicas en cerdos faenados en el cantón Celica	28
7.2.	Frecuencia de metastrongilosis porcina y factores asociados en cerdos faenados	30
8.	Conclusiones	32
9.	Recomendaciones	33
10.	Bibliografía	34
11.	Anexos.	41

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica de <i>Metastrongylus</i> spp.	8
Tabla 2. Variables de estudio	22
Tabla 3. Caracterización anatomopatológica de las lesiones neumónicas.	26
Tabla 4. Detección de <i>Metastrongylus</i> spp., y factores asociados a la metastrongilosis.	27

Índice de figuras

Figura 1. <i>Metastrongylus salmi</i> , a) labios trilobulados en extremidad anterior, b) breve hinchazón prevulvar, extremo posterior de hembra, c) extremo posterior del macho, forma de gancho en el extremo de la espícula.....	7
Figura 2. Morfología de los huevos de <i>Metastrongylus</i> spp. La flecha negra indica la larva dentro del huevo, la flecha roja indica la cobertura del huevo.....	7
Figura 3. a) <i>M. apri</i> hembra, b) <i>M. salmi</i> hembra, c) <i>M. pudendotectus</i> hembra.	9
Figura 4. Ciclo evolutivo de <i>Metastrongylus</i> spp.	10
Figura 5. Acumulación de nematodos en bronquio.	11
Figura 6. (a) Consolidación pulmonar cráneo-ventral, (b) Pleuritis focal fibrinonecrótica y hemorrágica y (c) Pleuritis en pulmón de cerdo.....	17
Figura 7. (a) Lesiones granulomatosas. (b) Neumonía intersticial y consolidación en forma de focos rojizos.	17
Figura 8. Mapa del cantón Celica.....	18
Figura 9. Neumonías-patrones neumónicos a) Bronconeumonía catarral a supurativa; b) Bronconeumonía fibrinosa; c) Pleuroneumonía porcina; d) Neumonía intersticial; e) Neumonía embólica; f) Neumonía granulomatosa.....	21
Figura 10. Identificación del parásito <i>Metastrongylus</i> spp., en lóbulo apical derecho.....	24
Figura 11. Estructuras morfológicas identificadas del parásito compatibles con el parásito <i>Metastrongylus apri</i> . (A) Muestra C016- <i>Mestastrongylus apri</i> Hembra extremo posterior, abultamiento prevulvar (B) Extremo anterior, cabeza-capsula bucal rudimentaria. (C) Muestra C070 – <i>Mestastrongylus apri</i> macho extremo anterior, Cabeza-capsula bucal rudimentaria (D) extremo posteriores detalles de las espículas	25

Índice de anexos

Anexo 1. Cerdos destinados a faenamiento	41
Anexo 2. Registro de cerdos feanados en el camal del cantón Celica, Loja.....	41
Anexo 3. Inspección de pulmones y toma de muestra del parásito <i>Metastrongylus</i>	42
Anexo 4. Graduación de la lesión pulmonar - Mediante la implementación de un esquema pulmonar “Score de consolidación pulmonar (LLS)”	43
Anexo 5. Observación e identificación de la especie de <i>Metastrongilosis</i> spp en microscopio con un 10x y 40x.	43
Anexo 6. Certificado de traducción del resumen al idioma Inglés.	44

1. Título

**Estudio de la Metastrongilosis en porcinos faenados en el camal del cantón Celica,
provincia de Loja**

2. Resumen

Metastrongylus spp. es un parásito que afecta las vías respiratorias de los cerdos causando neumonías y muerte de los animales infestados, ocasionando pérdidas económicas. La metastrongilosis es una enfermedad zoonótica, por lo que representa una amenaza para la salud pública en el mundo; sin embargo, la información epidemiológica sobre esta parasitosis en la provincia de Loja es escasa, por lo que los objetivos de esta investigación fueron identificar *Metastrongylus* spp., determinar los factores asociados a la metastrongilosis en cerdos faenados en el cantón Celica, y caracterizar anatomopatológicamente las lesiones neumónicas del grupo de animales estudiado. Para este fin, se inspeccionaron pulmones de 203 cerdos en búsqueda del parásito y de lesiones neumónicas. Los parásitos recuperados a partir de la inspección *post mortem* se observaron en un microscopio invertido con una magnificación 100x y 400x. El 0,99% de los cerdos estudiados fueron positivos a metastrongilosis, cuya morfología fue compatible a *Mestastrongylus apri*. Los cerdos afectados procedían del cantón Pindal, de los grupos etarios 1 (1 a 6 meses) y 2 (7 a 18 meses), raza Landrace, con pesos de entre 56 kg a 113 kg, un macho y una hembra, respectivamente. La neumonía intersticial fue la más frecuente y estuvo presente en cerdos diagnosticados con metastrongilosis; la procedencia, la edad y el sexo de los animales estuvieron asociados a la presencia del parásito ($p < 0,05$). Se concluyó que existe un bajo nivel de prevalencia a *Metastrongylus* spp., en los cerdos faenados en el camal del cantón Celica y que los animales parasitados son susceptibles a desarrollar una neumonía intersticial.

Palabras clave: Metastrongilosis porcina, complejo respiratorio porcino, neumonía intersticial.

Abstract

Metastrongylus is a zoonotic disease that represents a public health threat worldwide. However, epidemiological information about this parasitosis in the province of Loja is scarce. Therefore, the objectives of this research were to identify *Metastrongylus spp.*, determine the factors associated with metastrongylosis in slaughtered pigs from the Celica canton, and characterize the pathological anatomy of the pneumonic lesions in the studied group of animals. To achieve this, the lungs of 203 pigs were inspected for the presence of the parasite and pneumonic lesions. The parasites recovered from the post-mortem inspection were observed under an inverted microscope with magnifications of 100x and 400x. A total of 0.99% of the pigs studied tested positive for metastrongylosis, with morphology consistent with *Metastrongylus apri*. The affected pigs came from the Pindal canton, belonging to age groups 1 (1 to 6 months) and 2 (7 to 18 months), Landrace breed, weighing between 56 kg and 113 kg, consisting of one male and one female, respectively. Interstitial pneumonia was the most frequent lesion and was present in pigs diagnosed with metastrongylosis. The origin, age, and sex of the animals were associated with the presence of the parasite ($p < 0.05$). It was concluded that there is a low prevalence of *Metastrongylus spp.* in pigs slaughtered at the Celica canton slaughterhouse and that parasitized animals are susceptible to developing interstitial pneumonia.

Keywords: Porcine metastrongylosis, porcine respiratory complex, interstitial pneumonia.

3. Introducción

La producción mundial de carne ha experimentado cambios significativos, siendo así que la producción de carne de cerdo constituye el 34% de la producción total de carne a nivel mundial, siendo China el país con mayor crecimiento productivo, pues se ha proyectado un 70% del incremento en su consumo hasta el año 2030. En América Latina el incremento del mercado ha obligado a un aumento de su producción (FAO, 2023). De manera particular, en Ecuador en el año 2022, el consumo per cápita de carne de cerdo fue alrededor de los 11.44 kg (Delgado & Pérez, 2023), siendo la provincia de Loja una de las regiones del Ecuador con mayor consumo. En el cantón Celica, el 96% de las familias consume esta proteína, adquiriendo entre 4 y 6 libras mensuales (Barba, 2017).

Metastrongylus spp, es un parásito que afecta las vías respiratorias de los cerdos provocando neumonías y bronconeumonías que pueden ser fatales (Rani et al., 2020). Este parásito puede encontrarse en alimentos y agua contaminada, una vez ingerido hospedador intermediario (lombriz de tierra) se da la migración y desarrollo de las larvas localizándose en los pulmones y causando daño en la función respiratoria. Es importante destacar que el parásito representa un alto riesgo tanto para los animales como para los seres humanos. Las personas pueden contraer la enfermedad parasitaria, al consumir carne u órganos de cerdo poco cocidos o crudos infectados por el parásito, siendo un impacto de tipo indirecto (Berrios, 2019). En Europa se ha descrito un caso grave de infección pulmonar en un hombre ecuatoriano por causa de *Metastrongylus salmi*, de tal manera que este parásito puede presentar una infección humana potencial (Calvopina et al., 2016).

Las inspecciones sanitarias en los camales buscan tener un control de enfermedades de importancia en la salud pública; las alteraciones organolépticas de la carne y de las vísceras destinados al consumo humano provocan pérdidas económicas significativas por los decomisos. Estos procedimientos de selección de órganos destinados al consumo humano son parte importante de que hacer del médico veterinario a nivel de matadero; sin embargo, el reconocimiento de las lesiones en órganos es también un recurso importante para establecer presunciones diagnosticas sobre los patógenos prevalentes y el tipo de daño que ocasionan sobre la integridad de tejidos y órganos (Rani et al., 2020). Los cerdos son reconocidos como reservorios de enfermedades

zoonóticas, y la inspección *post mortem* de los animales proporciona valiosa información que contribuye en la implementación de medidas de control y prevención de enfermedades en la industria porcícola de la zona; por ello se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Identificar parásitos del género *Metastrongylus* spp., en pulmones de cerdos faenados en el cantón Celica.
- Caracterizar anatomopatológicamente lesiones neumónicas en cerdos faenados en el cantón Celica.
- Determinar los factores asociados a la metastrongilosis en cerdos faenados.

4. Marco Teórico

La metastrongilosis, estrongilosis respiratoria o bronconeumonía verminosa es una enfermedad parasitaria que afecta a cerdos (*Sus scrofa domesticus*) especialmente a los criados en sistemas extensivos (Spieler & Schnyder, 2021). Esta enfermedad retrasa el desarrollo o crecimiento de los cerdos, pues afecta principalmente a animales jóvenes de aproximadamente 6 meses de edad. Los cerdos muestran cuadros de bronquitis y en algunos casos la muerte, representando pérdidas económicas considerables e inconvenientes en la globalización de la industria porcina (Petersen et al., 2020).

Las lesiones pulmonares conllevan un impacto negativo, representando pérdidas económicas y productivas a nivel mundial mediante el aumento de la mortalidad, retraso en las tasas de crecimiento, reducción de la conversión alimenticia, así como del rendimiento productivo de los animales. Por otro lado, los costos asociados con vacunas y tratamientos veterinarios aumentan el gasto en el manejo sanitario (Oba et al., 2021).

Las especies de *Metastrongylus* spp., son parásitos zoonóticos, sin embargo, existe poca información acerca de casos posibles de infección humana por *M. elongatus*. En Europa se ha descrito un caso grave de infección pulmonar en un hombre ecuatoriano por causa de *Metastrongylus salmi*, de tal manera que este parásito puede presentar una infección humana potencial (Calvopina et al., 2016).

4.1. Etiología

El parásito *Metastrongylus* parasita bronquios y bronquiolos de los animales afectados. *Metastrongylus apri* es el género que se presenta con mayor frecuencia en el cerdo y su alojamiento es en tráquea y bronquios causando irritación, aparición de áreas enfisematosas y áreas de consolidación, lesiones nodulares, obstrucción parcial o total de bronquios. Otros de los géneros que se pueden presentar son *Metastrongylus salmi* y *Metastrongylus pudendotectus* (Villacís, 2021).

4.1.1. Morfología y estructura

Los parásitos adultos son vistos como vermes blanquecinos filiformes que poseen varios centímetros de longitud, siendo las hembras más grandes (60 mm) que los machos (25 mm). En el extremo anterior cuentan con dos labios trilobulados de los cuales, el labio del medio es de mayor tamaño, el esófago tiene forma de huso y la cápsula bucal es pequeña (Pavlovic, 2021).

Metastrongylus spp., posee un intestino compuesto por una lámina simple de células epiteliales asentadas sobre una membrana basal (Kuchboev & Krücken, 2022). Los machos poseen una bolsa copuladora con dos grandes lóbulos laterales, donde el dorsal es más pequeño, las espículas de esta bolsa son delgadas, estriadas y largas con o sin gobernáculo (**figura 1**). La hembra en el extremo posterior posee un abultamiento prevulvar el cual le da un aspecto cónico y los huevos de este parásito están larvados, es decir, contienen una larva de primera etapa, su tamaño es de 60 μm x 40 μm y poseen cobertura áspera y gruesa (**figura 2**) (Pavlovic, 2021).

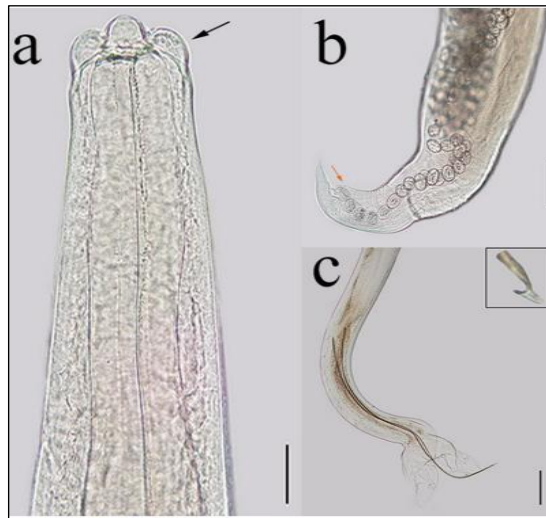


Figura 1. *Metastrongylus salmi*, a) labios trilobulados en extremidad anterior, b) breve hinchazón prevulvar, extremo posterior de hembra, c) extremo posterior del macho, forma de gancho en el extremo de la espícula.

Fuente: (Oliveira et al., 2023).

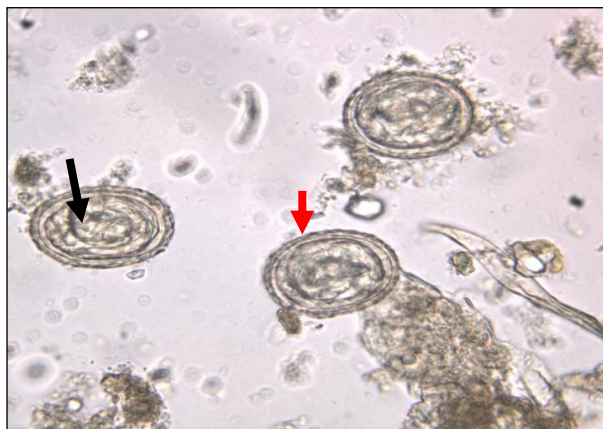


Figura 2. Morfología de los huevos de *Metastrongylus* spp. La flecha negra indica la larva dentro del huevo, la flecha roja indica la cobertura del huevo.

Fuente: (Spieler & Schnyder, 2021b).

4.1.2. Clasificación Taxonómica.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de *Metastrongylus* spp.

Tabla de clasificación del <i>Mestastrongylus</i> spp.	
PHYLUM	Nemathelminthes
CLASE	Nematoda
ORDEN	Strongylida
SÚPER FAMILIA	Metastrongyloidea
FAMILIA	Metastrongylidae
GÉNERO	<i>Metastrongylus</i>
ESPECIE	<i>M. apri</i> , <i>M. salmi</i> , <i>M. pudendotectus</i>

Fuente: Elaborado en base a (Spieler & Schnyder, 2021a)

4.1.3. *Metastrongylus apri*

Esta especie de parásito se aloja en tráquea, bronquios y bronquiolos del jabalí y cerdo doméstico, el macho tiene una longitud de hasta 26 mm, sus espículas terminan en un gancho, no posee gobernáculo y el cono genital está bien desarrollado. Por otra parte, la hembra mide alrededor de los 28 a 60 mm de longitud, su inflamación prevulvar es mediana con forma de dedo de gallina y la superficie de los huevos es corrugada, los huevos miden entre 45 - 57 x 38 - 41 micras (Kuchboev & Krücken, 2022).

4.1.4. *Metastrongylus pudendotectus*

Se encuentra en bronquios y bronquiolos del cerdo, este parásito es cosmopolita, el macho tiene una longitud de 14 a 19 mm y su bolsa capulatriz se encuentra flexionada ventralmente lo cual lo caracteriza del *M. apri*. Además, posee espículas de 1,2 mm de longitud con ganchos dobles. Las hembras miden entre 19 a 40 mm y el abultamiento prevulvar es subesférico, cola recta, vagina de 0,5 mm y huevos de 57 - 64 x 39 - 45 micras, embrionados cuando son puestos (Berrios, 2019).

4.1.5. *Metastrongylus salmi*

Este parásito ha sido reportado en África, Asia y Norteamérica, los machos miden 1,4 a 1,7 cm y poseen una bolsa copuladora estrecha con espículas membranosas de aproximadamente 2 mm, terminan en un gancho curvo. Las hembras miden de 3 a 4,5 cm y el ano está a 95 micras delante de la extremidad caudal, la dilatación prevulvar es débil de 1,5 mm, el tamaño de los huevos es de alrededor de 51- 82 por 37- 42 micras (figura 3) (Berrios, 2019).



Figura 3. a) *M. apri* hembra, b) *M. salmi* hembra, c) *M. pudendotectus* hembra.

Fuente: (Spieler & Schnyder, 2021b).

4.1.6. Ciclo evolutivo del género *Metastrongylus* spp.

La transmisión se produce cuando el hospedador definitivo (*Sus scrofa domesticus*) o jabalí (*Sus scrofa ferus*) consume al hospedador intermediario que son las lombrices de tierra (*Lumbricus terrestres*, *Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus*, *Allolobofora caliginosa*, *Binastru stenueis*, *Eisenia lonnbergi*, *Dentdrobaena rubia*) dándose una infestación por vía oral (Villacís, 2021).

Mestastrongylus tiene un ciclo de vida de tipo indirecto, las larvas L4 del parásito producen huevos embrionados, estos huevos son depositados en las vías respiratorias y a través de las secreciones mucosas ascienden, son deglutidos y eliminados en las heces. Estos huevos pueden permanecer en el suelo periodos largos de tiempo debido a que poseen una cubierta gruesa (Abad, 2022).

La eclosión de los huevos se da en condiciones húmedas, a las larvas L1 las ingieren las lombrices de tierra y dentro de estas se desarrollan hasta L3 (larva infectante), este proceso tiene una duración variable según los factores ambientales, si existen temperaturas de 20 a 25°C el desarrollo de la L3 dura una semana aproximadamente (Wallgren & Pettersson, 2022).

La L3 puede permanecer viva el mismo tiempo que la lombriz, un aproximado de 6 años. El contagio del cerdo se da por vía oral, cuando el hospedador definitivo (cerdo) ingiere al hospedador intermediario (lombriz de tierra) (figura 4). Dentro del intestino del animal se libera la L3 atravesando la pared intestinal y dirigiéndose a los nódulos linfáticos mesentéricos, y muda a la L4. Estas larvas por vía sanguínea se dirigen hacia el pulmón, atravesando alvéolos y una vez

ahí realizan una última muda alcanzando la madurez sexual, el periodo prepatente dura alrededor de un mes (Abad, 2022).

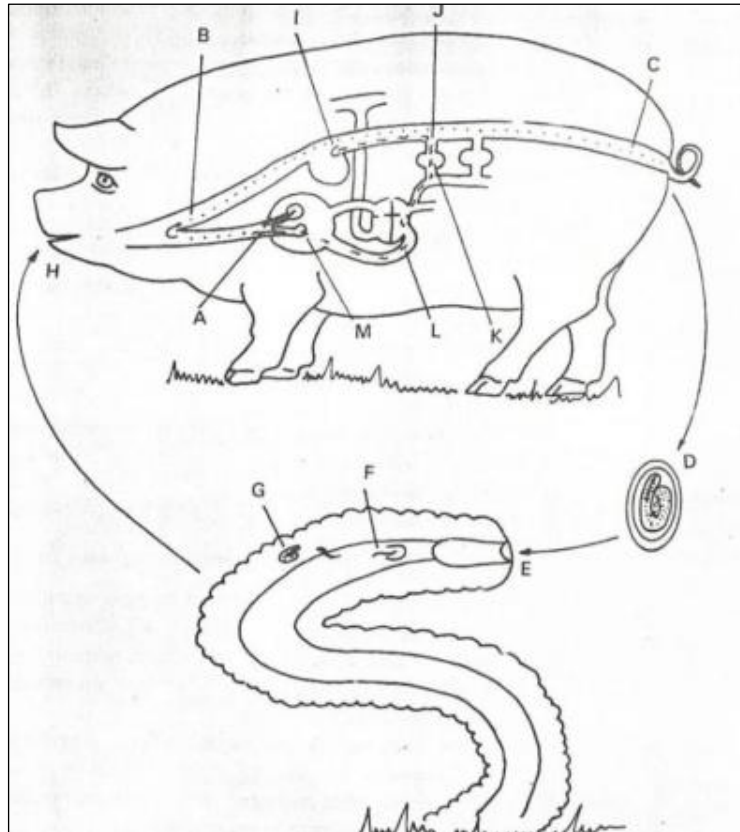


Figura 4. Ciclo evolutivo de *Metastrongylus* spp.

Fuente: (Soulsby, 1987).

4.1.7. Patogenia, lesiones y signos clínicos

Las larvas causan inflamación de la mucosa intestinal, llegando a provocar diarrea en el animal, así mismo estas producen inflamación de los nódulos linfáticos mesentéricos. Durante esta fase producen acción traumática en la migración y obstructiva a nivel de los nódulos. Cuando se encuentran en los pulmones se repite la acción traumática debido a que rompe la pared de capilares y alvéolos causando hemorragias petequiales, congestión e infiltración celular de los tejidos pulmonares. Si las larvas llegan a morir se suelen formar nódulos subpleurales de alrededor de 8 mm de tamaño en los lóbulos diafragmáticos (Nuzulia, 2022).

Estas lesiones por lo general se ubican en los lóbulos cercanos a los diafragmáticos, en donde se pueden identificar áreas de color rojo pálido, al realizar un corte en estas zonas se

observan los parásitos blancos moviéndose dentro de las mucosidades amarillentas (figura 5). La bronconeumonía se suele complicar con bacterias lo que causa que las áreas afectadas se extiendan apareciendo manchas rojas, grises y una abundancia de mucosidades espesas. Los nódulos verminosos localizados en las porciones caudales de los lóbulos diafragmáticos son causados por aquellos parásitos que mueren en los bronquios y se encapsulan. En la metastrongilosis, el pulmón derecho siempre se verá más afectado que el izquierdo, mientras que el hígado puede presentar manchas de leche, las cuales son causa de la migración errática de las larvas, por otra parte, los nódulos linfáticos regionales pueden presentar tumefacción (Hidalgo, 2022).

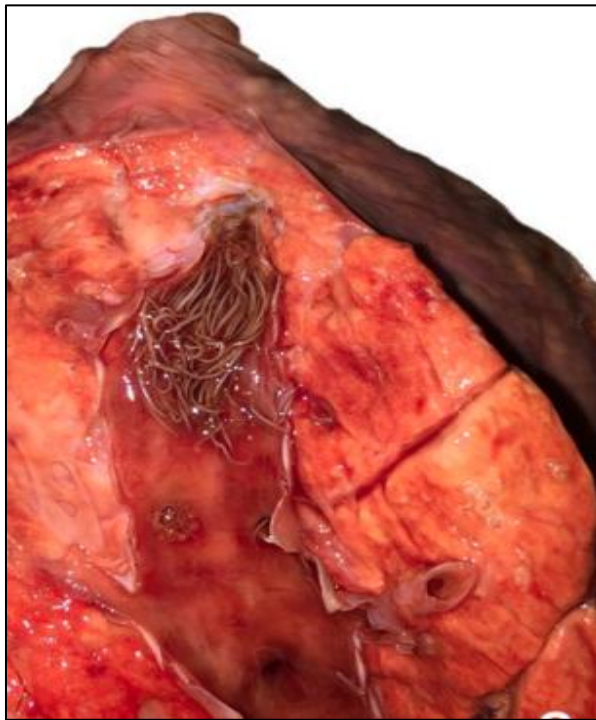


Figura 5. Acumulación de nematodos en bronquio.

Fuente: (Spieler & Schnyder, 2021b).

A partir del día 12 de infestación se pueden observar las lesiones macroscópicas, las cuales son unas pequeñas zonas enfisematosas que se irán extendiendo poco a poco según avance la parasitación. La persistencia de lesiones en el pulmón puede causar enfisemas, granulomas y estenosis bronquial debido al daño que le causa al epitelio broncoalveolar (Alonso et al., 2016).

Por otra parte, estas larvas pueden vivir dentro del cerdo por varias semanas e incluso meses, dependiendo de las condiciones del huésped, por lo general los animales adquieren una resistencia inmunitaria a lo largo de su vida de tal forma que pueden autoeliminar al parásito adulto o reducir su población (Furie, 2019).

Los signos clínicos se llegan a presentar aproximadamente a los 10 días de la infestación y serán en función a la edad del animal, su estado inmunitario, grado de exposición a hospedadores intermediarios y condiciones medioambientales. La tos es el signo característico, el animal puede llegar a presentar una tos seca y de larga duración, otros signos que se pueden observar son disnea, respiración abdominal, taquipnea, fiebre, pérdida de peso, secreción nasal entre otros (Alonso et al., 2016).

4.1.8. Respuesta inmune

La respuesta inmune celular que los cerdos desencadenan debido a la presencia del parásito *Metastrongylus* es un ligero incremento en monocitos y linfocitos T, CD8 + y $\gamma\delta$ T. Mientras que los ganglios toracopulmonares incrementan la población de linfocitos T CD4+. Además, cabe destacar que la IgG1 predomina en infecciones agudas por *Metastrongylus* (Alcaide, 2005).

4.1.8.1. Inmunidad innata. La respuesta innata de los cerdos son las barreras físicas (secreciones de las mucosas, enzimas proteolíticas, entre otras), la acción de fagocitar y destruir las larvas con ayuda de los neutrófilos y macrófagos. Las cuales actúan produciendo citoquinas pro-inflamatorias activando las respuestas mediadas de los linfocitos. Finalmente, esta respuesta se encarga de activar la inmunidad adaptativa al presentar antígenos del parásito a los linfocitos B y T, produciendo anticuerpos que controlan la infección (Abbas, 2003).

4.1.8.2. Inmunidad adquirida. Esta respuesta es producto de un antígeno concreto que se desarrolló cuando la inmunidad innata fracasa. El antígeno interactúa con los linfocitos T y B maduros, los cuales están expresando receptores para aquellos antígenos de distribución clonal (Abbas, 2003). Existen dos tipos de inmunidad adquirida:

- **Inmunidad celular:** Que se encarga de defender de los microorganismos intercelulares ingeridos por fagocitos y que están vivos dentro de ellos. Aquí actúan los linfocitos T de las subpoblaciones CD4 y CD8 (Abbas, 2003).
- **Inmunidad Humoral:** Se encarga de defender de los microorganismos extracelulares y toxinas. Actúan los anticuerpos generados por los linfocitos B y requieren de la presencia de los linfocitos T (Abbas, 2003).

4.1.9. Diagnóstico

4.1.9.1. Diagnóstico clínico. La presencia de trastornos respiratorios (tos, dificultad para respirar, secreción nasal, letargo, pérdida de peso y desarrollo lento) en cerdos criados en pisos de tierra o en sistemas extensivos con características medioambientales de humedad relativa y precipitaciones, da indicios de la presencia de metastrongilosis (Vázquez & Chimbaina, 2019).

4.1.9.2. Diagnóstico coprológico. Para la confirmación de diagnóstico se pueden llevar muestras de heces (examen coprológico) al laboratorio identificando huevos mediante flotación. Se debe hacer uso de soluciones saturadas con gran densidad como es el caso del sulfato de magnesio, cloruro sódico y una solución de sacarosa, debido a que los huevos de este parásito son de gran peso. Sin embargo, este examen no suele ser viable por lo que se recomienda utilizar la Técnica de Bearmann, el cual es considerado uno de los más sensibles en detección de parásitos (Fallas et al., 2000).

4.1.9.3. Diagnóstico serológico. La prueba de ELISA es una herramienta muy útil en el diagnóstico de enfermedades parasitarias, detecta anticuerpos específicos en sangre. Además, nos permite la identificación de infecciones en etapas tempranas y se caracteriza por su alta especificidad y sensibilidad (Blitchtein-Winicki et al., 2013). Uno de los antígenos usados para la detección de anticuerpos es *M. hyopneumoniae* (IDEXX *M. hyo.* Ab test, IDEXX, Westbrook, EE (Wallgren & Pettersson, 2022).

4.1.9.4. Diagnóstico por necropsia. Mediante necropsia se puede realizar un examen macroscópico de los pulmones de cerdos con lesiones pulmonares, donde se podrá evidenciar bronconeumonías purulentas, pleuroneumonías, pleuritis, nodulaciones y obstrucción de bronquios y bronquiolos (Oba et al., 2021).

4.1.9.5. Diagnóstico molecular. El diagnóstico molecular es una de las herramientas fundamentales para la identificación de especies y análisis genético intraespecífica de helmintos. La más utilizada para *Metastrongylus* spp., es PCR, la cual tiene alta sensibilidad detectando pequeñas cantidades de ADN y gran especificidad para diferenciar los tipos de parásitos existentes en el organismo del animal. Sin embargo, a nivel mundial existe poca información acerca de la diversidad genética del parásito (Bacelar et al., 2022).

4.1.9.6. Diagnóstico diferencial. La metastrongilosis suele ser confundida con: ascariosis porcina, sin embargo, un signo característico de esta enfermedad es el grave daño hepático (Ibáñez & Blasco, 2020). La neumonía enzoótica, es otra enfermedad con la que suele confundirse debido a la presencia de una tos crónica, sin embargo, esta es una tos improductiva sin presencia de exudado nasal (García & Segalés, 2023).

4.1.10. Epidemiología

Aquellos cerdos que se encuentran parasitados son fuente principal de contaminación para el suelo y las lombrices, infestando aquellos cerdos susceptibles. Esta enfermedad se suele presentar en las regiones donde los cerdos son criados en pisos de tierra y los climas son húmedos donde existe un gran desarrollo de lombrices. Los huevos del parásito pueden morir por los rayos solares debido a la deshidratación, sin embargo, en sitios húmedos estos huevos sobreviven durante largos periodos, además las lombrices conservan a las larvas durante varios periodos. Un dato súper importante que se debe recalcar es que las larvas de este parásito pueden transportar el virus de la influenza a través de su desarrollo y dentro de las lombrices hasta por casi 32 meses (Villacís, 2021).

Los animales adultos son portadores asintomáticos mientras que los cerdos de entre 4 a 6 meses de edad son más susceptibles a esta enfermedad, el parásito muestra estacionalidad ya que la enfermedad se presenta frecuentemente en estaciones húmedas y los síntomas aparecen a inicios del verano (Bernard et al., 2021).

4.1.11. Factores de riesgo

Algunos de los factores de riesgos asociados a la infesta de este parásito son:

- Falta de desparasitación: la desparasitación en los cerdos debe realizarse de manera regular, desde sus primeros días de vida hasta el momento del sacrificio (Rani et al., 2020).
- Falta de limpieza y desinfección de los corrales: una correcta desinfección de bloques entre animales ayuda a reducir el contagio y la disminución de índices productivos (Rani et al., 2020).
- Los tipos de bebederos: estos son una fuente de contaminación si no reciben un manejo adecuado, de tal manera que deben ser bien diseñados evitando que las heces no tengan contacto con el agua (Pettersson et al., 2021).

- El acceso a depósitos de basura: cerdos criados en sistemas extensivos principalmente, corrales con piso de tierra y mal manejo de la cama (Pettersson et al., 2021).
- Falta de manejo en excretas de los animales: los animales infectados eliminan los huevos de este parásito mediante las heces, evitar el acúmulo de estas dentro de los corrales permite controlar la carga parasitaria (Rani et al., 2020).

4.1.12. Tratamiento

El uso de antiparasitarios como levamisol (15 g/Kg), febendazol (50 g/Kg), ivermectina (0.3mg/Kg) o tetramisol (15 g/Kg) son excelentes para combatir este tipo de parásito. Sin embargo, se debe tomar en consideración la aplicación de antibióticos cuando existan complicaciones neumónicas por bacterias. Para el restablecimiento de los pulmones es esencial el uso de vitamina A y expectorantes (Pettersson, 2021).

4.1.13. Prevención y Control

Utilización de tratamientos antihelmínticos sistemáticos, instalaciones adecuadas con pisos impermeables aplicando medidas de higiene y desinfección. Aquellos cerdos que tienen acceso a pastoreo, realizar la rotación con el fin de que estos terrenos se desinfecten (Pettersson, 2021). En lechones se puede realizar un control mediante la administración de antihelmínticos en el pienso para la cerda, así mismo se debe realizar limpiezas profunda retirando las heces acumuladas dentro de los corrales (Meana & Rojo Vázquez, 2000).

4.2. Neumonías porcinas

Las neumonías en cerdos se pueden producir por varias causas, teniendo así neumonías de carácter vírico, bacteriano o parasitario. En los cerdos estas son consideradas graves, su incidencia y gravedad dependerá mucho de la genética, edad, agentes infecciosos, condiciones ambientales y estado inmunitario del animal (figura 6 y 7) (Chapa et al., 2020). Según la textura, tipo de exudado, distribución y apariencia, las neumonías se pueden clasificar en cuatro tipos:

4.2.1. Bronconeumonía

En este tipo de neumonía las lesiones se centran en el alvéolo de tal manera que la bronconeumonía puede ser supurativa o fibrinosa, la primera muestra una consolidación craneoventral afectando los lóbulos apicales y medios, textura firme, presenta una coloración roja o grisácea y existe un exudado purulento a nivel de bronquios. Mientras que en la segunda se

pueden apreciar zonas necróticas y hemorrágicas, así como fibrina en parénquima pulmonar y la textura del pulmón se torna dura (Ramirez & Molin, 2019).

4.2.2. Neumonía intersticial

Consiste en una inflamación de las paredes alveolares siendo así que las lesiones de esta neumonía son difusas, el pulmón presenta una textura normal en casos de infecciones leves, mientras que en procesos intensos este se torna elástico con una apariencia carnosa. No presenta ningún tipo de exudado visible macroscópicamente (Ramirez & Molin, 2019).

4.2.3. Neumonía embólica

Se observan patrones inflamatorios que son causados por procesos septicémicos que alcanzan el parénquima. Presentando lesiones multifocales, la textura del pulmón es nodular con aspecto rojizo y presencia de focos purulentos (Ramirez & Molin, 2019).

4.2.4. Neumonía granulomatosa

Esta neumonía tiene una característica en particular que es la consolidación pulmonar y formación de granulomas principalmente causada por micobacterias. Presenta lesiones multifocales aleatorias, con una textura nodular firme o dura y un exudado caseoso (Ramirez & Molin, 2019).

4.2.5. Pleuroneumonía

La cual es causada por agentes bacterianos, ocasiona una neumonía bilateral fibrinonecrótica y hemorrágica, los pulmones presentan una apariencia oscura y llenos de sangre. Si nos dirigimos más externamente se observa que la tráquea está repleta de espuma rojiza. En curso crónico se puede llegar a presentar pleuritis o nódulos encapsulados en los lóbulos caudales (Lapisa, 2018).

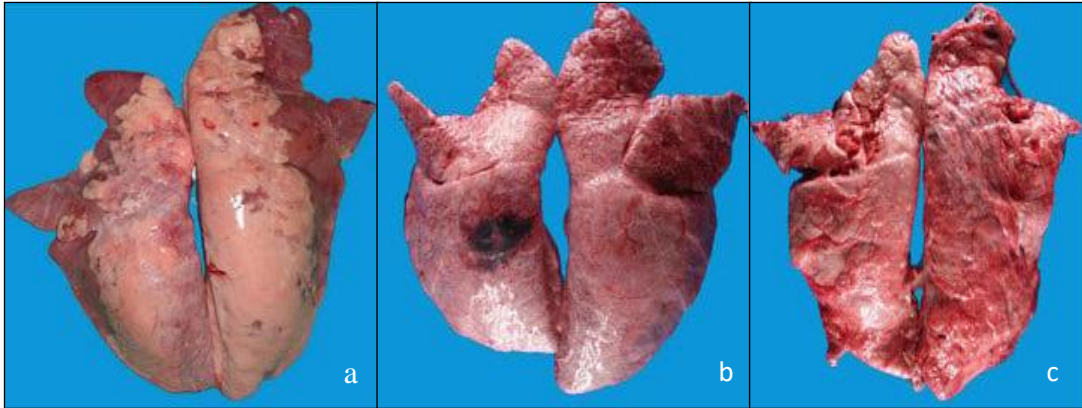


Figura 6. (a) Consolidación pulmonar cráneo-ventral, (b) Pleuritis focal fibrinonecrótica y hemorrágica y (c) Pleuritis en pulmón de cerdo.

Fuente: (Paz-Sánchez et al., 2021).

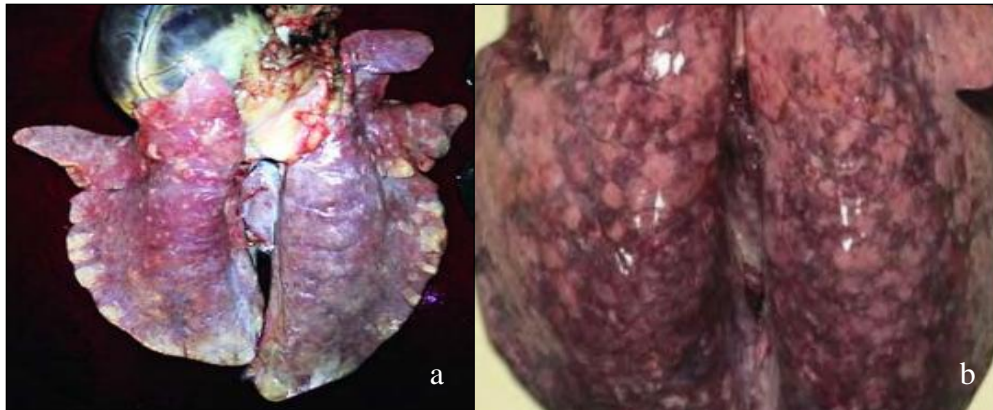


Figura 7. (a) Lesiones granulomatosas. (b) Neumonía intersticial y consolidación en forma de focos rojizos.

Fuente: (Gómez, 2011).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el camal del cantón Celica, de la provincia de Loja. En donde se faenan animales procedentes del mismo cantón, como también cerdos del cantón vecino Pindal.

Celica se encuentra ubicado al sur de la provincia de Loja a 2500 m s.n.m. y una temperatura promedio de 12°C en la zona montañosa mientras que en la parte baja tiene una temperatura de hasta 30°C y una humedad del 80%, limita al norte con el cantón Pindal, Puyango y Paltas; al sur con Macará; al este con Sozoranga y al oeste con Zapotillo (Gobierno autónomo descentralizado Cantón Celica, 2024).

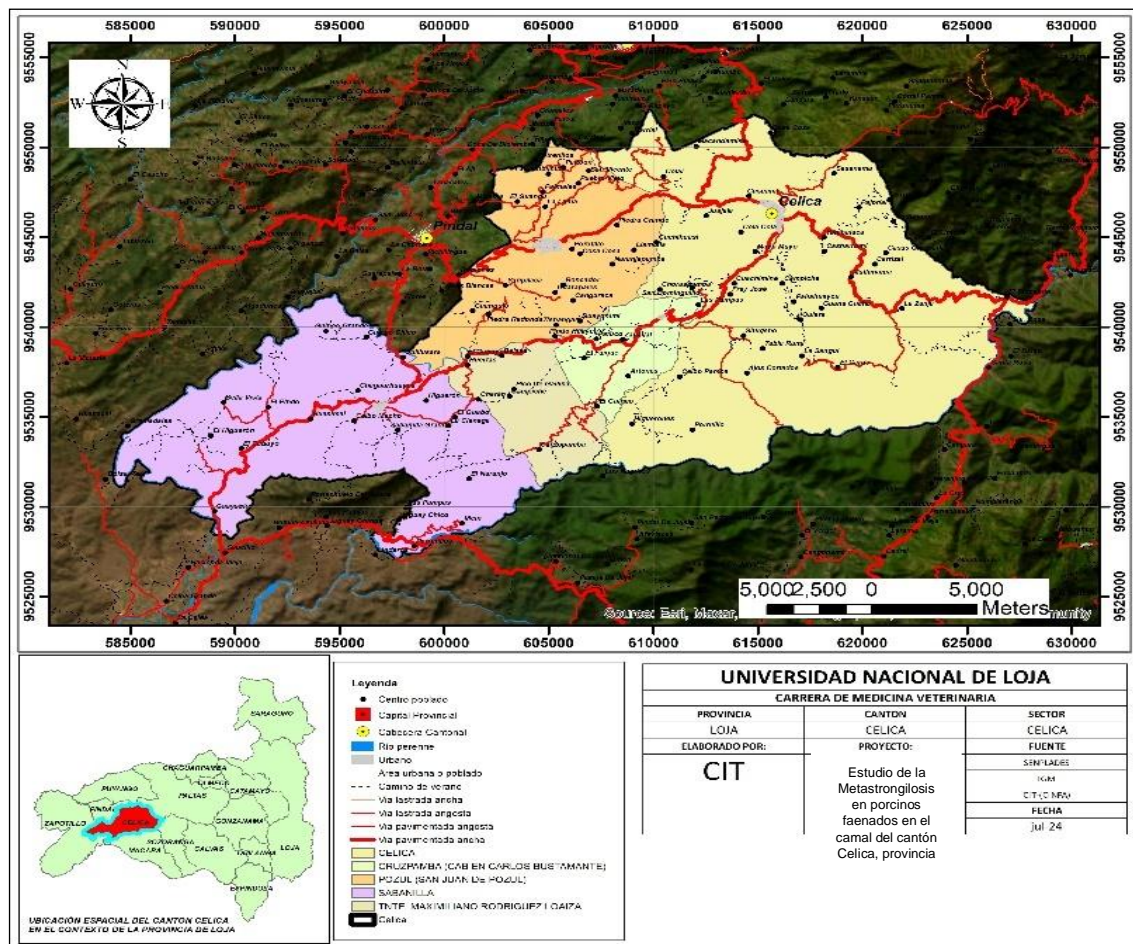


Figura 8. Mapa del cantón Celica.¹

¹ Centro de investigación territorial de la Universidad Nacional de Loja, 2024.

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo, dado a que se realizó una recolección de datos, se midió un fenómeno y se utilizó un análisis estadístico con el fin de probar la hipótesis de investigación

5.2.2. Diseño de la investigación

La investigación fue observacional de corte transversal, en la cual se determinó la presencia del parásito *Metastrongylus* spp. en los pulmones de cerdos faenados en el camal municipal del cantón Celica, así como los factores asociados a la parasitosis.

5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

Para cumplir con el propósito del estudio se empleó un muestreo no probabilístico, mediante el cual, durante dos meses se estudiaron 203 cerdos criados en sistemas extensivos o traspatio, destinados al faenamiento con el propósito de hacer la inspección *post mortem* de los pulmones, y caracterizar las lesiones neumónicas de los mismos. Este número se determinó en base a la capacidad de faenamiento del centro y al tiempo designado para el estudio según el reglamento institucional para el desarrollo del trabajo de integración curricular.

5.2.4. Técnicas

5.2.4.1. Registro de información en campo. A cada uno de los animales estudiados se identificó con el número de arete; haciendo uso de registros de campo se organizó información respecto a la procedencia, raza, sexo, edad, peso del animal y tipo de lesión neumónica (en caso de estar presente).

5.2.4.2. Inspección *post mortem* de los pulmones de los cerdos faenados. Se realizó un corte sobre la tráquea en su parte membranosa, hasta llegar a la bifurcación, luego se continuó por los bronquios principales cortando primero el bronquio traqueal que va del lado derecho, hasta donde la tijera pueda llegar con el fin de revisar el contenido. Posteriormente se hizo cortes transversales de aproximadamente un centímetro de grosor en todo el parénquima pulmonar, incluyendo los lóbulos caudales o diafragmáticos, pues en parasitosis leves este es el lugar en donde se encuentra los parásitos (gusanos adultos son delgados de 30 a 50 mm de longitud) (Pavlovic, 2021).

5.2.4.3. Toma de muestra. Los parásitos colectados se dispusieron en frascos con formol al 10% y se trasladaron al “Centro de Biotecnología” de la UNL para ser valorados morfológicamente.

5.2.4.4. Identificación de *Metastrongylus* spp. Para la identificación, el parásito se observó y describió sus características morfológicas mediante el uso de un microscopio invertido "OLYMPUS CKX41", mediante observación en 100x y 400x.

5.2.4.5. Identificación y clasificación de lesiones. Luego de una inspección detallada de cada pulmón, se llevó a cabo la clasificación de las lesiones identificadas. Se utilizó una cámara para documentar el estado de cada pulmón en vista dorsal. La caracterización de las neumonías se realizó mediante inspección y visualización macroscópica, por lo que se evaluó estructura, morfología, color, consistencia, apariencia y distribución de las lesiones para determinar los patrones morfológicos de neumonía, de forma que puedan ser clasificadas en:

- **Bronconeumonía craneoventral:** áreas de consolidación pulmonar púrpuras o grisáceas, frecuentemente localizadas en los lóbulos apical (craneal), medio y accesorio y la parte craneal de los diafragmáticos (caudales) (Paz-Sánchez et al., 2021).
- **Neumonía fibrinonecrótica:** focos sólidos y oscuros con o sin pleuritis fibrinosa, frecuentemente involucran lesiones focales y demarcadas, principalmente en los lóbulos cardiaco y apical (Ramirez & Molin, 2019).
- **Neumonía intersticial:** caracterizada por falla al colapsar los pulmones, firmes, moteados y consolidados (Paz-Sánchez et al., 2021).
- **Neumonía embólica:** Focos multifocales, pequeños, blancos con un halo rojo, a menudo distribuidos al azar en todo el parénquima pulmonar (Ramirez & Molin, 2019).
- **Neumonía granulomatosa:** nódulos circunscritos de tamaño variable, firmes caseosos o no caseosos, distribuido de manera aleatoria en el parénquima (Ramirez & Molin, 2019).
- **Pleuritis:** adherencias fibrinosas o fibrosas entre las pleuras (Ramirez & Molin, 2019) (figura 10).

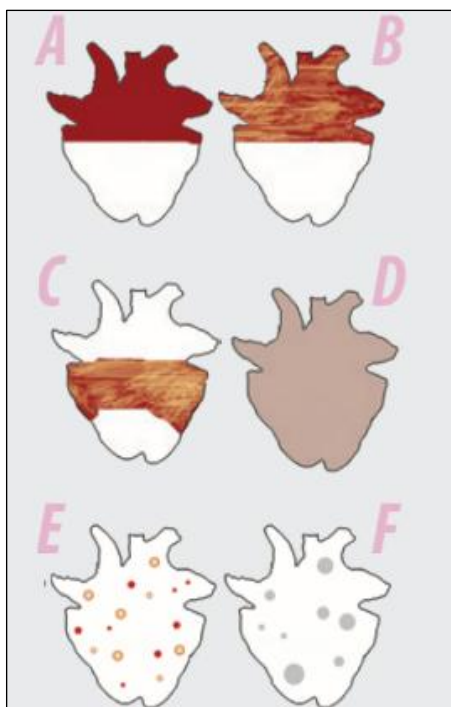


Figura 9. Neumonías-patrones neumónicos a) Bronconeumonía catarral a supurativa; b) Bronconeumonía fibrinosa; c) Pleuroneumonía porcina; d) Neumonía intersticial; e) Neumonía embólica; f) Neumonía granulomatosa.

Fuente: (Ramirez & Molin, 2019).

5.2.4.6. Graduación de la lesión pulmonar. Mediante la implementación de un esquema pulmonar “Score de consolidación pulmonar (LLS)” se señalaron las áreas afectadas. Y a través de la visualización y el tacto se determinó el nivel de daño pulmonar existente. En este esquema, cada lóbulo pulmonar es dividido por un número de triángulos dependiendo del tamaño del lóbulo (7 para cada lóbulo craneal y medio, 19 para cada lóbulo diafragmático y 8 para el accesorio). El número de triángulos afectados con lesiones por lóbulo es multiplicado por 5 y dividido para el número de triángulos del lóbulo (los lóbulos enteramente afectados con estas lesiones deberán tener un score de 5). El score máximo de LLS es 35 (5 puntos por lóbulo) (Sibila et al., 2014). De acuerdo a lo anterior, la intensidad de las lesiones fue agrupada de manera arbitraria como: Discreta de 0% a 10%; leve de 10% a 20%; moderada de 20% a 40%, y severa con más del 40% (Sibila et al., 2014).

5.3. Procesamiento y análisis de la información

Se hizo uso de estadística descriptiva para expresar los resultados del diagnóstico con respecto a las variables estudiadas (tabla 2) en tablas de frecuencia de doble entrada. Para la determinación de los factores asociados (raza, sexo, edad, procedencia y tipo de neumonía) a la

parasitosis se hizo un análisis de asociación mediante la prueba chi cuadrado, considerando un nivel de significancia del 5% en el software estadístico Rstudio (versión 2024.04.2+764).

Tabla 2. Variables de estudio

Nº	Variable	Definición	Indicador	Escala	Tipo
1	Parasitosis	Resultados mediante inspección de pulmones de cerdo <i>post mortem</i>	Positivo Negativo	Nominal	Cualitativa
2	Procedencia	Lugar de origen del animal	Cantón Celica Cantón Pindal	Nominal	Cualitativo
	Raza	Grupos en los que se subdividen algunas especies según sus rasgos fenotípicos	Duroc jersey Pietrain Landrace Criollo Hampshire	Nominal	Cualitativa
3	Edad	Tiempo vivo del animal expresado en meses	Grupo etario 1: (1-6 meses) Grupo etario 2: (7-18 meses) Grupo etario 3: (>18 meses)	Ordinal	Cuantitativa
4	Peso	El peso en Kg de un cuerpo (animal)	Grupo etario 1: (0 a 56 kg) Grupo etario 2: (56 kg a 113 kg) Grupo etario 3: (113 kg a 170 kg) Grupo etario 4: (170 kg a 226 kg)	Ordinal	Cuantitativo
5	Sexo	Conceptualización de identidad sexual del animal	Macho Hembra	Nominal	Cualitativa
6	Neumonías	Caracterización de daño pulmonar	Bronconeumonía craneoventral N. fibrinonecrótica N. intersticial N. embólica N. granulomatosa Pleuritis Negativo	Nominal	Cualitativa
7	Severidad de las lesiones neumónicas	Intensidad de las lesiones los pulmones	Discreta Leve Moderada Severa	Ordinal	Cualitativa

5.4. Consideraciones éticas

Los animales fueron tratados cumpliendo con las normas definidas para el cuidado y uso de animales para investigación según el “Código Orgánico del Ambiente” (ROS No 983, Ecuador).

6. Resultados

6.1. Identificación de *Metastrongylus spp.* en pulmones de cerdos faenados en el cantón Celica

Luego de haber inspeccionado los pulmones de 203 cerdos faenados, se logró identificar dos animales parasitados con *Metastrongylus spp.*, obteniendo una frecuencia de infestación del 0,99%.



Figura 10. Identificación del parásito *Metastrongylus spp.*, en lóbulo apical derecho.

Los parásitos adultos colectados durante la disección fueron observados microscópicamente y se identificó una morfología compatible con *Metastrongylus apri.*, encontrando machos y hembras (**Figura 12**). Los machos de este género se caracterizan por que sus espículas son filiformes y terminan en un gancho, no posee gobernáculo y el cono genital está bien desarrollado. Mientras que las hembras presentan una inflamación prevulvar mediana en forma de dedo de gallina.

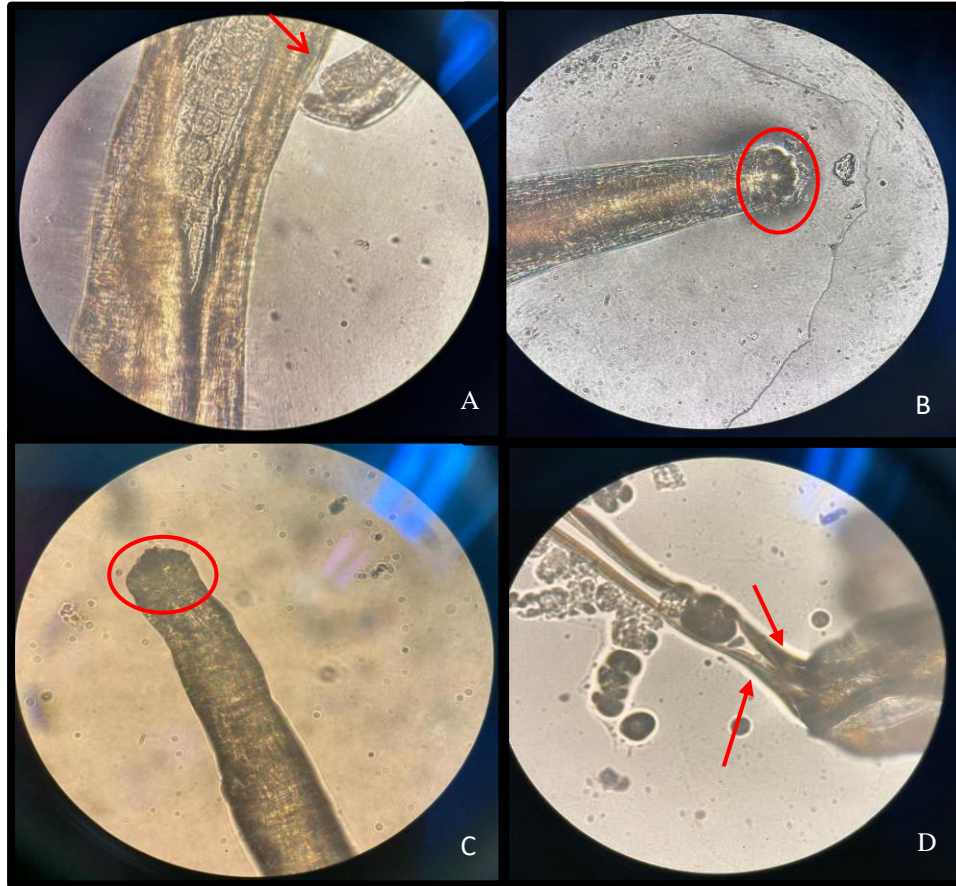


Figura 11. Estructuras morfológicas identificadas del parásito compatibles con el parásito *Metastrongylus apri*. (A) Muestra C016- *Mestastrongylus apri* Hembra extremo posterior, abultamiento prevulvar (B) Extremo anterior, cabeza-capsula bucal rudimentaria. (C) Muestra C070 – *Mestastrongylus apri* macho extremo anterior, Cabeza-capsula bucal rudimentaria (D) extremo posteriores detalles de las espículas

6.2. Caracterización anatomopatológica de las lesiones neumónicas en cerdos faenados en el cantón Celica

De los 203 cerdos inspeccionados 193 de ellos mostraron lesiones neumónicas y pulmones que presentaron un mayor grado de afectación fueron aquellos en los que se identificó pleuroneumonía fibrinonecrótica con un 35% de daño, seguida por neumonías como la intersticial fibrinonecrótica con un 28,45% de daño y bronconeumonía craneoventral con 25,94%. En cuanto a la severidad de las lesiones, los pulmones con neumonía intersticial fueron los más afectados presentando en gran parte lesiones severas (124/156) (tabla 4).

Tabla 3. Caracterización anatomopatológica de las lesiones neumónicas.

Neumonía	Frecuencia de neumonías	Frecuencia de neumonías %	Grado de daño pulmonar (Score)	Número de animales con afectación pulmonar según la severidad de lesiones				Total
				Discreta (0%-10%)	Leve (>10%-20%)	Moderada (>20%-40%)	Severa (>40%)	
Neumonía intersticial	156	75,86	18,99	5	8	19	124	156
Normal	10	4,93	0	10	-	-	-	10
Neumonía intersticial y embólica	10	4,93	16,61	-	2	2	6	10
Pleuritis	8	3,94	28,26	1	-	-	7	8
Neumonía intersticial y hemorrágica	4	1,97	20,41	-	-	2	2	4
Neumonía embólica	3	1,48	13,4	-	1	-	2	3
Neumonía intersticial, fibrinonecrótica	3	1,48	28,45	-	-	-	3	3
Bronconeumonía craneoventral	3	1,48	25,94	-	-	1	2	3
Neumonía fibrinonecrótica	2	0,99	18,36	-	-	-	2	2
Bronquiectasia	2	0,99	22,55	-	-	-	2	2
Neumonía hemorrágica	1	0,49	12,7	-	-	-	1	1
Pleuroneumonía fibrinonecrótica	1	0,49	35	-	-	-	1	1
Total								203

* Promedio de LLS

Además, en este estudio se pudieron observar condiciones pulmonares como pleuritis y bronquiectasia con una afección pulmonar del 28,26% y del 22,55%, respectivamente; estas lesiones fueron severas.

6.3. Frecuencia de metastrongilosis porcina y factores asociados en cerdos faenados

El 0,99% de los cerdos estudiados (2/203) provenientes del cantón Pindal fueron positivos a metastrongilosis pulmonar, por lo que la prevalencia de *Metastrongylus* spp. se considera baja en el área de estudio. Los dos cerdos con diagnóstico positivo fueron de la raza Landrace, del grupo etario 1 (1 a 6 meses) y 2 (7 a 18 meses), con pesos entre 56 kg a 113 kg; respecto al sexo de los animales infestados, uno fue macho (1/97) y otro hembra (1/104). Los cerdos que tuvieron diagnóstico de metastrongilosis presentaron neumonía de tipo intersticial (tabla 3).

Todas las variables estudiadas se asociaron la presencia de *Metastrongylus* spp en cerdos faenados en el cantón Celica ($p<0,05$) (tabla 3).

Tabla 4. Detección de *Metastrongylus* spp., y factores asociados a la metastrongilosis.

Variables	Negativo		Positivo		P valor
	N	%	N	%	
Procedencia (Cantón)					9.80e-07*
Pindal	19	9,36	2,00	0,99	
Celica	182	89,66	-	0,00	
Raza					0.0004
Hampshire	1	0,49	-	0,00	
Duroc jersey	21	10,34	-	0,00	
Criollo	29	14,29	-	0,00	
Pietrain	47	23,15	-	0,00	
Landrace	103	50,74	2,00	0,99	
Grupos etarios					0.0006
Grupo 1 (1 a 6 meses)	129	63,55	1,00	64,04	
Grupo 2 (7 a 18 meses)	34	16,75	1,00	17,24	
Grupo 3 (> 18 meses)	38	18,72	-	18,72	
Peso					0.0004
Grupo 1 (0 a 56 kg)	48	23,65	1,00	0,49	
Grupo 2 (56 kg 113 kg)	140	68,97	1,00	0,49	
Grupo 3 (113 kg a 170 kg)	11	5,42	-	0,00	
Grupo 4 (170 kg a 226 kg)	2	0,99	-	0,00	
Sexo					9.57e-05
Machos	97	47,78	1,00	0,49	
Hembras	104	51,23	1,00	0,49	
Tipo de neumonía					0.01464
Neumonía intersticial	154	75,86	2,00	0,99	
Normal	10	4,93	-	0,00	
Neumonía intersticial y embólica	10	4,93	-	0,00	
Pleuritis	8	3,94	-	0,00	
Neumonía intersticial y hemorrágica	4	1,97	-	0,00	
Neumonía embólica	3	1,48	-	0,00	
Neumonía intersticial, fibrinonecrótica	3	1,48	-	0,00	
Bronconeumonía craneoventral	3	1,48	-	0,00	
Neumonía fibrinonecrótica	2	0,99	-	0,00	
Bronquiectasia	2	0,99	-	0,00	
Neumonía hemorrágica	1	0,49	-	0,00	
Pleuroneumonía fibrinonecrótica	1	0,49	-	0,00	
Total	201	99,1	2	0,99	

*Asociaciones estadística entre la parasitosis y la variable estudiada ($p<0,05$)

7. Discusión

7.1. Identificación de *Metastrongylus* spp. en pulmones de cerdos faenados en el cantón Celica

La morfología que presentaron los parásitos observados en el presente estudio fue compatible con *Mestastrongylis apri*, características similares a la mencionadas por Gassó et al., (2014) donde destacan que el parásito hembra cuenta con una longitud de la inflamación prevulvar mayor o igual a 90 μm , y que las espículas de los machos tienen una forma de hongo. De igual manera estos hallazgos coinciden con el estudio realizado por Oliveira et al., (2023) en jabalíes de Brasil, donde observaron que la hembra presentaba una protuberancia vulvar sobresaliente, mientras que el macho en su parte posterior sus espículas terminan en forma de gancho.

Resulta muy difícil diferenciar las especies de *Metastrongylus* spp., únicamente por sus características morfológicas, de tal manera que Kuchboev & Krücken, (2022) implementaron en su estudio el diagnóstico molecular mediante PCR, secuenciación ITS-2 y análisis filogenético. Así mismo Oliveira et al., (2023) resaltan que la identificación de la especie de este parásito resulta más precisa mediante el diagnóstico molecular, de manera que en su estudio usaron la amplificación de ADN ribosómico 18S, 28S, ITS y el gen mitocondrial *cox-1*, y mediante el análisis filogenético verificó que los mejores marcadores para la caracterización de las especies de *Metastrongylus* son ITS.2 y *cox-1* dada a su alta variabilidad permitiendo diferenciar especies estrechamente relacionadas como *M. apri* y *M. salmi*.

7.2. Caracterización anatomopatológica de las lesiones neumónicas en cerdos faenados en el cantón Celica

Las lesiones neumónicas en los cerdos del cantón Celica revelaron que la neumonía de tipo intersticial es la prevalente en esta población, además que los pulmones con mayor grado de afectación fueron los diagnosticados con pleuroneumonía fibrinonecrótica, neumonía intersticial fibrinonecrótica y bronconeumonía craneoventral. Coincidiendo con lo mencionado por Ramírez et al., (2006), donde resalta que las infestaciones por *Metastrongylus* spp., son una de las principales causas de neumonía intersticial caracterizándose por un engrosamiento de los tabiques alveolares, enfisema, focos de atelectasia y pleuritis. Por otro lado, en el estudio de Rivera et al., (2016) se encontró que la neumonía intersticial es una de las más concurrentes en cerdos infectados

con agentes virales como es el caso del virus de la influenza porcina, caracterizando a la neumonía intersticial como una respuesta inflamatoria crónica.

Por otro lado Bossé et al., (2002) mencionan que la pleuroneumonía causa daño severo a nivel pulmonar debido a que su agente etiológico es una bacteria, y se propagada mediante los vasos linfáticos desde el parénquima pulmonar hacia la pleura ocasionando pleuritis fibrinosa difusa y coágulos de fibrina.

Así mismo, Rocha et al., (2022) afirma que la pleuritis, aunque menos frecuente que cualquier otro tipo de lesión pulmonar, presenta una estrecha relación a infecciones bacterianas graves, siendo responsables la *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Streptococcus suis* entre otros agentes. De igual manera Wang et al., (2022) dan a conocer que otra de las condiciones pulmonares más observadas en los cerdos es la Bronquiectasia la cual destruye las paredes bronquiales y algunos estudios la han asociado con la enfermedad renal poliquística autosómica dominante, sin embargo, su mecanismo patogénico no está del todo claro.

En relación con la severidad de las lesiones encontradas en los casos positivos, se demuestra que, a pesar de la baja prevalencia de infestación, las lesiones fueron predominantemente leves a nivel pulmonar. Mientras que Wallgren & Pettersson, (2022) mencionan que aunque el parásito *Metastrongylus* obstruye los bronquiolos, también inducen a una neumonía curativa idéntica a la causada por *Mycoplasma hyopneumoniae*, dando a conocer que las lesiones de *Metastrongylus* son más crónicas que agudas. En cambio Alonso et al., (2016) nos da a conocer que las lesiones por *Metastrongylus* progresan de leve a severas causando áreas enfisematosas, consolidación pulmonar llegando a la formación de granulomas y estenosis bronquial esto se debe a que el parasito continua con el ciclo de vida dentro de los pulmones del animal.

Aunque la prevalencia estimada de metastrongilosis porcina en esta investigación fue baja, la gran cantidad de órganos mostrando lesiones neumónicas cobra importancia en la sanidad de esta especie, lo que supone un desafío para los médicos veterinarios a nivel local. Es así que Sarli et al., (2021) describe que las bronconeumonías están asociadas con agentes virales y bacterianos, además resalta que la neumonía intersticial es asociada a virus respiratorios (PRRSV y PCV2) los cuales llegan al pulmón del animal a través de la circulación sanguínea.

7.2. Frecuencia de metastrongilosis porcina y factores asociados en cerdos faenados

En el presente estudio, se observó la baja prevalencia de metastrongilosis en cerdos faenados en el cantón Celica, con una frecuencia de infestación del 0,99%, esta prevalencia es similar a la reportada por Guamán & Guerrero (2021), quienes reportaron una frecuencia de infestación baja correspondiente al 2,35% en cerdos faenados en el camal de Francisco de Orellana. Por el contrario, estos resultados difieren con los hallazgos de Saltos (2018), quien en un estudio realizado en Chimbaloma - Otavalo reportó una prevalencia significativamente mayor del 28,6%, esta variación puede deberse a varios factores, siendo uno de los principales la variación geográfica debido a que la humedad favorece a la presencia de los hospedadores intermediarios y por ende del parásito.

Para que las larvas de *Metastrongylus* se desarrollen de manera óptima requieren temperaturas de entre 15°C a 32°C, con una humedad del 80%, de tal manera que este parásito tiene una predilección por zonas húmedas, presentándose en ellas con mayor frecuencia (Blood, 1992). Además, lugares de crianza a traspatio, en donde existe interacción de los cerdos con otras especies y que no poseen un buen manejo de las excretas llegan a presentar gran número de animales infestados por *Metastrongylus* spp. (Saltos, 2018).

El cantón Celica presenta una variación tanto en su temperatura como en humedad, dado a que en la parte alta la temperatura es de 12 °C a 18°C, mientras que en la zona baja es de 30°C: los picos de humedad alcanzan el 81% en el mes de marzo (Gobierno autónomo descentralizado Cantón Celica, 2024). Asimismo, Pindal cuenta con una temperatura anual de entre 24°C a 36°C, y una humedad ambiental alrededor del 67% (Gad Municipal de Pindal, 2019). Aunque el cantón Celica presentaría mejores condiciones ambientales para el desarrollo del ciclo evolutivo del parásito, en este estudio, los cerdos positivos a metastrongilosis fueron provenientes del cantón Pindal, dando a entender que la transmisión se ha visto favorecida quizás por factores de manejo de los animales; aunque el grado de adaptación de las formas parasitarias frente al cambio climático, será algo que deba explorarse en el futuro.

En cuanto a la raza, cerdos de raza Landrace fueron los que mostraron asociación a esta infección. De manera similar, el estudio realizado por Pico et al., (2024) en granjas porcinas de la Troncal – Ecuador, reveló que la raza Landrace fue la más afectada por parásitos gastrointestinales seguida por la raza Duroc y sus cruces; sin embargo, de acuerdo a Thanasuwan et al., (2024) esto

no se encuentra relacionado con factores genéticos ya que este tipo de parasitosis no afecta a una raza de cerdo en específico, sino a aquellos cerdos que están expuestos a inadecuadas prácticas de manejo como la crianza en piso de tierra, la mala higiene y la alta densidad animal.

Respecto a la edad, en esta investigación el parásito se presentó en especial en el grupo de 6 a 18 meses de edad, con un peso de entre 56 kg a 113 kg, sin ninguna afinidad por el sexo del animal. El parásito afecta sobre todo a animales jóvenes, en especial cerdos de 2 a 8 semanas de edad (Pavlovic et al., 2024); esto es corroborado por Bernard et al., (2021) en su estudio en el Estado de Enugu (Nigeria) en donde la mayor parte de los cerdos que presentaron esta enfermedad fueron animales jóvenes, en especial los machos con un 74,1% y las hembras con un 72,3%, estos animales no se encontraban separados por edades ni sexo y eran alimentados con desechos de mataderos en especial aves de corral sin tratar. Aunque no se encuentran estudios sobre el peso exacto en el cual los animales se infectan con *Metastrongylus* spp., Se menciona que la mayoría de los cerdos parasitados son jóvenes que no superan los 150 kg de peso vivo. Dando a entender que esta parasitosis está relacionada a factores de inmunidad y a la exposición a los hospedadores intermediarios.

Di Nicola et al., (2015) en un estudio realizado en jabalíes del parque nacional de Gran Sasso y Monti della Laga- Italia, determinó que la neumonía que se asocia a la presencia de *Metastrongylus* spp., es la bronconeumonía dado a que se observaron lesiones en los bordes caudodorsales de ambos lóbulos pulmonares diafragmáticos, además pudo observar que un 12% de los animales presentaron áreas consolidación y atelectasia parenquimatosa pulmonar; por lo que este estudio no solo enfatiza en el impacto de la verminosis pulmonar en cerdos, sino también la necesidad de generar investigaciones que permitan conocer la epidemiología de otros patógenos respiratorios.

8. Conclusiones

- La presencia de *Mestastrongylus* spp., en pulmones de cerdos faenados en el camal del cantón Celica fue del 0,99%.
- La lesión pulmonar encontrada con mayor frecuencia fue la neumonía intersticial y la de mayor severidad fue la pleuroneumonía fibrinonecrótica, sin embargo, los pulmones parasitados con *Metastrongylus* presentaron neumonía de tipo intersticial.
- Los factores asociados a la presencia de metastrongilosis fueron la edad, el sexo, la procedencia, la raza, el peso y el tipo de neumonía; ambos animales (un macho y una hembra) eran procedentes del cantón Pindal y de raza Landrace.

9. Recomendaciones

- Realizar estudios más amplios en la región sur del país, en los cuales se involucre el diagnóstico en animales vivos de granjas porcinas, permitiendo obtener más información acerca de la distribución geográfica de *Metastrongylus* spp., así como de los factores que favorecen a su desarrollo.
- Estudiar el origen etiológico de las lesiones neumónicas en animales de matadero para determinar la presencia de los agentes del complejo respiratorio porcino prevalentes en la provincia de Loja, con fines de control y prevención.
- Evaluar el impacto económico del complejo respiratorio porcino en las granjas de la provincia de Loja.
- Sugerir a los profesionales de la salud el análisis del impacto de la metastrongilosis en la salud pública en la provincia de Loja

10. Bibliografía

- Abad, J. (2022). *Identificación de parásitos gastrointestinales, hepáticos y pulmonares en cerdos faenados en el camal municipal de Macas*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17128/1/17T01749.pdf>
- Abbas, A. K. and L. (2003). *Estado de biomarcadores inducidos por infecciones y alergias comunes en enfermedades respiratorias entre los peregrinos iraníes del Hajj*.
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1080953>
- Alcaide, M. (2005). *Respuesta inmune celular y humoral del porcino ibérico frente a la metastrongylosis*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=621>
- Alonso, A., Carri, E. F., Esojo, D. R., & Albeitar, P. V. (2016). Clínica y lesiones de la metastrongilosis. *Área de Parasitología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura.*, 2–5. http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_cerdos/24-metastrongilosis.pdf
- Bacelar, P. A. A., Jaeger, L. H., Calegar, D. A., Santos, J. P., Coronato-Nunes, B., Reis, E. R. C., Bóia, M. N., Monteiro, K. J. L., & Carvalho-Costa, F. A. (2022). Molecular detection of *Metastrongylus salmi* eggs from pigs in low-resource communities in the state of Piauí, northeastern Brazil. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 34(4), 689–692.
<https://doi.org/10.1177/10406387221092143>
- Barba, J. (2017). “Estudio y evaluación financiera para la implementación de una empresa dedicada a la crianza de ganado porcino y su comercialización en la ciudad de Celica”. *Вестник Росздравнадзора*, 4, 9–15.
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2482/1/T-UIDE-1773.pdf>
- Bernard, S. N., Njoga, E. O., Abonyi, F. O., Nnadi, P. A., Ozioko, I. E., & Ugwuoke, C. U. (2021). Epidemiología de las infecciones por gusanos gastrointestinales en cerdos criados en el estado de Enugu, Nigeria. *Journal of Parasitic Diseases*, 45(4), 912–920.
<https://doi.org/10.1007/s12639-021-01377-y>
- Berrios, J. (2019). *Prevalencia de Metastrongylus spp. en ganado porcino sacrificado en el camal municipal del distrito de Súcota, Cajamarca*.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5356/BC-3969-BERRIOS-NUÑEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Blitchtein-Winicki, D., Espinoza, Y., Huiza, A., & Sevilla, C. (2013). Estandarización de la técnica de ELISA para diagnóstico de estrogiloidosis. *Anales de La Facultad de Medicina*, 63(3), 179. <https://doi.org/10.15381/anales.v63i3.1496>
- Blood, C. (1992). *Medicina Veterinaria. Séptima ed*, 1700.
<http://meran.fcv.unlp.edu.ar/meran/opac-detail.pl?id1=173>
- Bossé, J. T., Janson, H., Sheehan, B. J., Beddek, A. J., Rycroft, A. N., Simon Kroll, J., & Langford, P. R. (2002). *Actinobacillus pleuropneumoniae* : patobiología y patogenia de la infección. *Microbes and Infection*, 4(2), 225–235. [https://doi.org/10.1016/S1286-4579\(01\)01534-9](https://doi.org/10.1016/S1286-4579(01)01534-9)
- Calvopina, M., Caballero, H., Morita, T., & Korenaga, M. (2016). Infección pulmonar humana por el nematodo zoonótico *Metastrongylus salmi* . El primer caso reportado en las Américas. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 95(4), 871–873.
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.16-0247>
- Chapa, B. J., Rodríguez, G. E., Moreno, V. S., Sánchez, G. F., Tecpa, F. Z., Juárez, R. M., & Martínez, R. G. (2020). *NEUMONIAS MÁS COMUNES EN CERDOS. INFORME DE 40 CASOS*. 40. https://www.amvec.com/memories/memorias/2004/2004_060.pdf
- Delgado, A., & Pérez, L. (2023). *Análisis bromatológico de la carne de res y cerdo que se expende en la provincia de Tungurahua*. 19, 86–97.
[https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf?sequence=1#:~:text=En general%2C los valores medios, las carnes más magras \(Schweigert%2C](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf?sequence=1#:~:text=En general%2C los valores medios, las carnes más magras (Schweigert%2C)
- Di Nicola, U., Scacchia, M., & Marruchella, G. (2015). Hallazgos patológicos y serológicos en jabalíes (*Sus scrofa*) del Gran Sasso y Parque Nacional Monti della Laga (Italia central). *Large Animal Review*, 21(4), 167–171.
https://vetjournal.it/images/archive/pdf_riviste/4693.pdf
- Fallas, S., Hernández, F., Mora, N., & Porras, A. (2000). *Strongyloides stercoralis*: Una discusión sobre su diagnóstico coproparasitológico y su prevalencia en pacientes positivos por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). In *Acta Médica Costarricense* (Vol. 42, Issue 1, pp. 31–34). <https://doi.org/10.51481/amc.v42i1.540>
- FAO. (2023). *Evolución Global en la Producción de Carne*. 206–225.
<https://www.fao.org/3/CC6361ES/Carne.pdf>
- Furie, A. M. L. & Chruters J. (2019). *Parasiticide Screening_ Volume 2_ In Vitro and In Vivo Tests*

- with Relevant* (p. 6).
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=qXScDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA217&dq=%22Metastrongylus+AND+lifecycle+AND+pigs&ots=_4VxnSWZJ4&sig=g56ih2eubxrBGon-9kbf4yUNZc#v=onepage&q=%22Metastrongylus+AND+lifecycle+AND+pigs&f=false
- Gad Municipal de Pindal. (2019). *Historia del cantón pindal*. 1–4.
https://gadpindal.gob.ec/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=18
- García, B., & Segalés, J. (2023). *Dossier De Presentación Neumonía Enzoótica Porcina*.
https://www.grupoasis.com/promo/neumonia_enz_porcina/pdf/P77020_Neumonia_enzootica_porcina_dossier.pdf
- Gassó, D., Mentaberre, G., Rossi, L., & Casas, E. (2014). *Una clave de identificación para las cinco especies más comunes de Metastrongylus*.
https://www.researchgate.net/publication/264248313_An_identification_key_for_the_five_most_common_species_of_Metastrongylus
- Gobierno autónomo descentralizado Cantón Celica. (2024). *Datos Turísticos*. 1–8.
<https://gadcelica.gob.ec/datos-turisticos/>
- Gómez, S. (2011). *Modelos neumónicos y complejo respiratorio porcino en imágenes. figura 1*, 3–6. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/porcinos/23-neumonicos.pdf
- Guamán, F., & Guerrero, A. (2021). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en porcinos faenados*. VI, 553–565. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8040062.pdf>
- Hidalgo, O. (2022). Evaluación macroscópica de pulmones afectados por parásitos *Metastrongylus* en cerdos faenados en el camal municipal de Santa Rosa provincia de el Oro. *Universidad Agraria Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrarias*, 71.
https://www.uagraria.edu.ec/carrera_ambiental.php
- Ibáñez, C., & Blasco, V. (2020). Prevalencia de ascariosis en ganado porcino en un matadero de la Comunidad Valenciana Prevalencia de ascariosis en ganado porcino en un matadero de la Comunidad Valenciana. *Nereis. Interdisciplinary Ibero-American Journal of Methods, Modelling and Simulation.*, 12, 167–184. https://doi.org/10.46583/nereis_2020.12.601
- Kuchboev, A. E., & Krücken, J. (2022). Prevalencia, intensidad de la infección y diagnóstico molecular de infecciones mixtas por *Metastrongylus* spp. (*Metastrongylidae*) en Jabalíes en

- Uzbekistán. *Pathogens*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/pathogens11111316>
- Lapisa. (2018). Manual de diagnóstico de enfermedades en cerdos. *Lapisa*, 1–47.
http://lapisa.com/assets/pdf/manual_diagnostico_lapisa.pdf
- Meana, A., & Rojo Vázquez, F. A. (2000). Principales parasitosis que afectan al cerdo. *Mundo Ganadero*, 11(122), 53–56.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2000_122_53_56.pdf
- Nuzulia, A. (2022). “Estudio de la helmintofauna de jabalíes y cerdos asilvestrados (*Sus scrofa*) de la región norte de Uruguay.” *Angewandte Chemie International Edition*, 61(11), 951–952., 5–24. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/37461/1/FV-35630.pdf>
- Oba, P., Dione, M. M., Wieland, B., Mwiine, F. N., & Erume, J. (2021). Correlaciones entre las lesiones neumónicas pulmonares y el estado serológico de patógenos respiratorios clave en cerdos sacrificados en el norte de Uganda. *Porcine Health Management*, 7(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1186/s40813-021-00233-y>
- Oliveira, W. J., Perin, P. P., Arias Pacheco, C. A., Mendonça, T. O., de Souza Pollo, A., do Amaral, R. B., de Oliveira Zolla, N., de Oliveira Andrade, L., Gomes, J. S., dos Santos, V. M. S., de Moraes Ferreira, A. F., & Lux Hoppe, E. G. (2023). Taxonomía integradora de *Metastrongylus* spp. en jabalíes de Brasil. *Parasites and Vectors*, 16(1), 1–15.
<https://doi.org/10.1186/s13071-023-06047-x>
- Pavlovic, I. (2021). *El papel de las infecciones parasitarias en el desarrollo de enfermedades respiratorias en cerdos*. 64(1). https://www.uaiasi.ro/revmvis/index_htm_files/VOLUMUL_I_2021.pdf
- Pavlovic, I., Tasic, A., Pavlovic, M., Bojkovski, J., Simeunovic, S., Karapetkovska-hristvova, V., & Relić, R. (2024). *Biodiversidad de huéspedes intermediarios lumbricidas de metastrongílidos de cerdos en el área de Belgrado*. 57(1), 237–241.
https://www.spasb.ro/index.php/public_html/article/view/2257/2146
- Paz-Sánchez, Y., Herráez, P., Quesada-Canales, Ó., Poveda, C. G., Díaz-Delgado, J., Quintana-Montesdeoca, M. D. P., Stefanova, E. P., & Andrada, M. (2021). Evaluación de la enfermedad pulmonar en cerdos de engorde en el matadero: lesiones pulmonares e implicaciones en los parámetros de productividad. *Animals*, 11(12).

<https://doi.org/10.3390/ani11123604>

Petersen, H. H., Takeuchi-Storm, N., Enemark, H. L., Nielsen, S. T., Larsen, G., & Chriél, M. (2020). Vigilancia de importantes infecciones bacterianas y parasitarias en jabalíes daneses (*Sus scrofa*). *Acta Veterinaria Scandinavica*, 62(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13028-020-00539-x>

Petterson, E. (2021). Parásitos gastrointestinales en cerdos Prevalencia, factores de riesgo y control. In *The Veterinary record* (Vol. 77).

https://pub.epsilon.slu.se/23367/1/pettersson_e_210429.pdf

Pettersson, E., Sjölund, M., Dórea, F. C., Lind, E. O., Grandi, G., Jacobson, M., Höglund, J., & Wallgren, P. (2021). Parásitos gastrointestinales en cerdos suecos: prevalencia y factores de riesgo asociados a la infección en rebaños en los que se han mejorado los estándares de bienestar animal. *Veterinary Parasitology*, 295(May).

<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109459>

Pico, J., Pataron, S., Vintimilla, D., Velásquez, E., & Japa, D. (2024). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en cerdos de granjas porcinas en La Troncal, Ecuador: Un análisis coproparasitológico y su relación con factores productivos y sanitarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 7212–7233.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12894

Ramirez, G., & Molin, J. (2019). *Diagnóstico anatomopatológico en procesos respiratorios porcinos*. <https://porcinews.com/download/Diagnostico-anatomopatologico-CRP.pdf>

Ramírez, O. J., Boulanger, A., Rodríguez, C., & Sogbe, E. (2006). Neumonía Parasitaria Asociada a Metastrongilosis Porcina: Caso Reporte. In *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias* (pp. 3–8). http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762006000100002&lang=es

Rani, P., Chakraborty, M. K., Sah, R. P. R. P. R. P., Subhashi, A., Disna, R., UIP, P., Chaudhary, D. P., Kumar, A. A. A. A. A., Kumar, R. R., Singode, A., Mukri, G., Sah, R. P. R. P. R. P., Tiwana, U. S., Kumar, B., Madhav, P., Manigopa, C., Z, A. H., Anita, P., Rameshwar, P. S., ... Kumar, A. A. A. A. A. (2020). Determinación de parásitos gastrointestinales y factores de riesgo en cerdos de traspatio, ubicados en el área metropolitana de Monterrey y región Periférica. *Range Management and Agroforestry*, 4(1), 1–15.

<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.06.020>

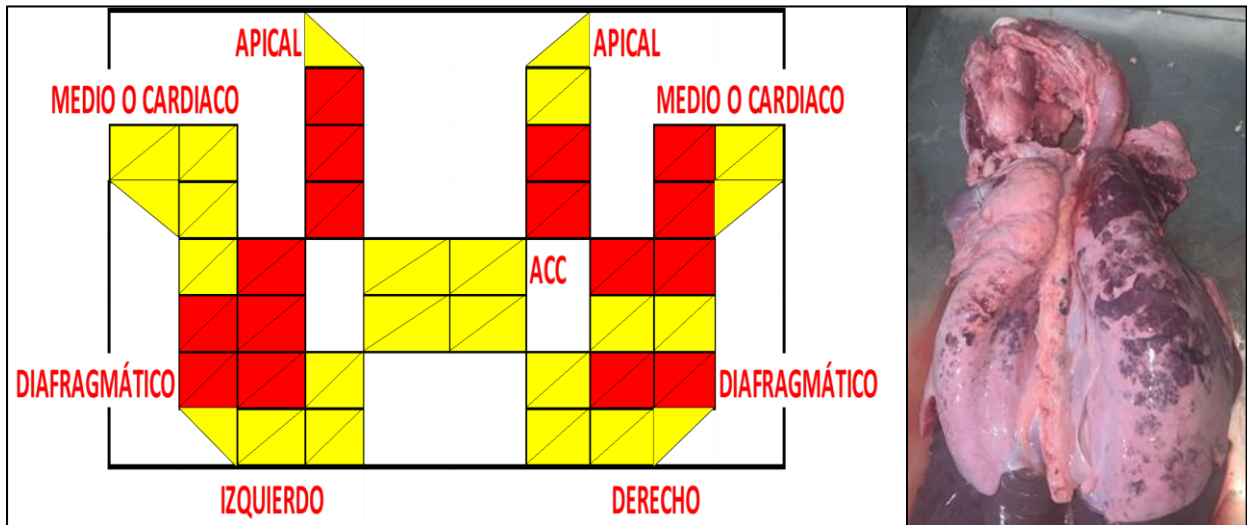
- Rivera, J., De la Luz, J., Saavedra, M., Jasso, M., Sánchez, I., Pérez-, A., Reyes, J., Hernández, J., Martínez+, A., & Ramírez, H. (2016). Coinfección del virus de la influenza porcina clásica H1N1 en cerdos persistentemente infectados con rubulavirus porcino. *Veterinary Microbiology*, *184*, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.01.005>
- Rocha, N., Mores, M. A. Z., Dezen, D., Mores, N., Coldebella, A., Rebelatto, R., & Kich, J. D. (2022). Impacto económico de las lesiones pleurales crónicas y consecuente descalificación de canales para exportación durante la inspección en mataderos de porcino. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, *42*, 1–7. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7118>
- Saltos, J. (2018). Factores de riesgo asociados a la presencia de helmintos entéricos zoonóticos en el sector de Chimbaloma del Cantón Otavalo. In *Nucleic Acids Research* (Vol. 6, Issue 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.gde.2016.09.008><http://dx.doi.org/10.1007/s00412-015-0543-8><http://dx.doi.org/10.1038/nature08473><http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2009.01.007><http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2012.10.008><http://dx.doi.org/10.1038/s4159>
- Sarli, G., D’annunzio, G., Gobbo, F., Benazzi, C., & Ostanello, F. (2021). El papel de la patología en el diagnóstico de la enfermedad respiratoria porcina. *Veterinary Sciences*, *8*(11). <https://doi.org/10.3390/vetsci8110256>
- Sibila, M., Aragón, V., Fraile, L., & Segalés, J. (2014). Comparación de cuatro sistemas de puntuación pulmonar para la evaluación de los resultados patológicos derivados de infecciones experimentales por *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *BMC Veterinary Research*, *10*, 1–10. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-165>
- Soulsby, E. (1987). *Biblioteca Unipaz Koha › Detalles para_ Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los animales Domésticos*. <https://biblioteca.unipaz.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=2282>
- Spieler, N., & Schnyder, M. (2021a). Gusanos pulmonares (*Metastrongylus* spp.) y estadios parásitos intestinales de dos etapas separadas Poblaciones de jabalíes suizos al norte y al sur de los Alpes: espectro de parásitos similar con idiosincrasia regional. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, *14*, 202–210. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2021.03.005>
- Spieler, N., & Schnyder, M. (2021b). Gusanos pulmonares (*Metastrongylus* spp.) y estadios parásitos intestinales de dos poblaciones separadas de jabalíes suizos al norte y al sur de los

- Alpes: similares Espectro de parásitos con idiosincrasias regionales. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 14(March), 202–210.
<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2021.03.005>
- Thanasuwan, S., Piratae, S., Thaowandee, K., & Amporn, C. (2024). Prevalencia y diversidad de parásitos gastrointestinales en granjas porcinas en la provincia de Kalasin, Tailandia. *Veterinary World*, 17(2), 273–281. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.273-281>
- Vázquez, C., & Chimbaina, M. (2019). *Determinación coproparasitológica en animales reservorios de parásitos intestinales humanos, como riesgo de transmisión. Chimborazo*. https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/01/2019.01.23_PLAN-NACIONAL-DE-CANCER_web.pdf
- Villacís, E. (2021). Prevalencia del metastrongylus en el tracto respiratorio en cerdos en el camal de Salcedo. *Repositorio Uta*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
- Wallgren, P., & Pettersson, E. (2022). Lombrices pulmonares (Metastrongylus spp.) demostradas en cerdos domésticos con enfermedad respiratoria: ¿hubo relevancia clínica? *Porcine Health Management*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40813-022-00258-x>
- Wang, R., Li, W., Dai, H., Zhu, M., Li, L., Si, G., Bai, Y., Wu, H., Hu, X., & Xing, Y. (2022). La deficiencia de PKD1 induce bronquiectasias en un modelo porcino de PQRAD. *Respiratory Research*, 23(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12931-022-02214-3>

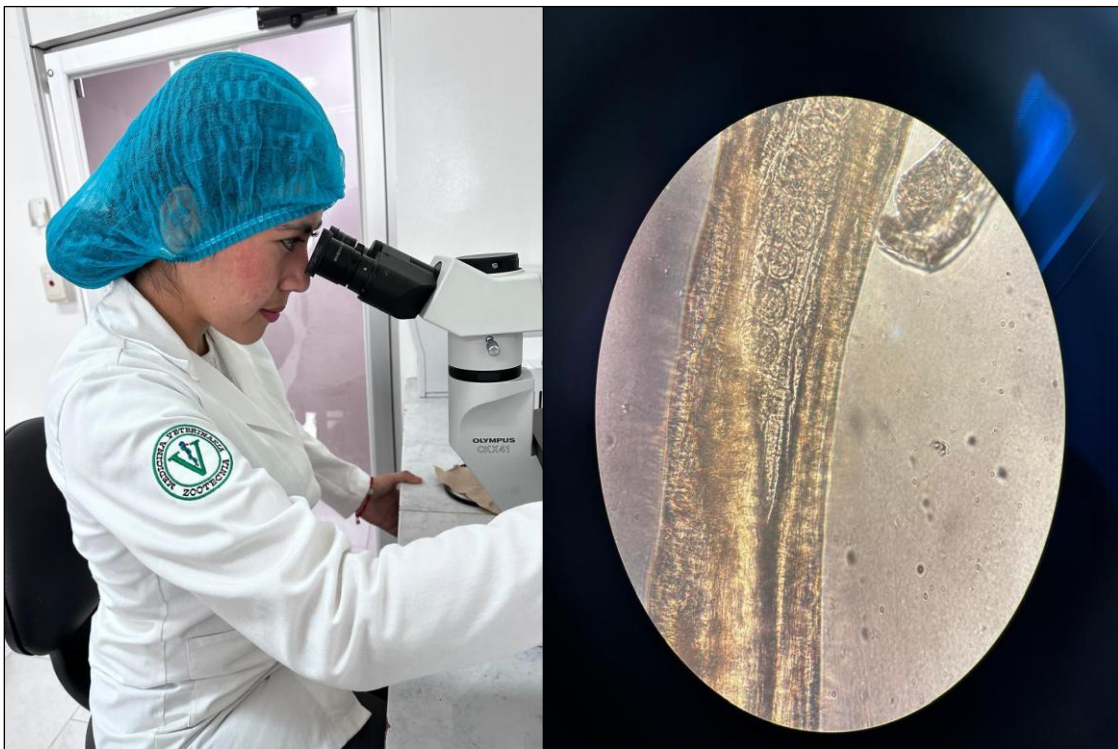
Anexo 3. Inspección de pulmones y toma de muestra del parásito *Metastrongylus*.



Anexo 4. Graduación de la lesión pulmonar - Mediante la implementación de un esquema pulmonar “Score de consolidación pulmonar (LLS)”.



Anexo 5. Observación e identificación de la especie de *Metastrongylis* spp en microscopio con un 10x y 40x.



Anexo 6. Certificado de traducción del resumen al idioma Inglés.

CERTIFICACIÓN DE TRADUCCIÓN

Loja, 25 de febrero de 2025

Lic. Viviana Valdivieso Loyola Mg. Sc.

DOCENTE DE INGLÉS

A petición verbal de la parte interesada:

CERTIFICA:

Que, desde mi legal saber y entender, como profesional en el área del idioma inglés, he procedido a realizar la traducción del resumen, correspondiente al Trabajo de Integración Curricular titulado **Estudio de la Metastrongilosis en porcinos faenados en el camal del cantón Celica, provincia de Loja**, de la autoría de: **Nayeli Nathalie Villegas Moncada**, portadora de la cédula de identidad número **1105500597**

Para efectos de traducción se han considerado los lineamientos que corresponden a un nivel de inglés técnico, como amerita el caso.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la portadora del presente documento, hacer uso del mismo, en lo que a bien tenga.

Atentamente. -



VIVIANA DEL CIERRE
VALDIVIESO LOYOLA

Lic. Viviana Valdivieso Loyola Mg. Sc.

1103682991

N° Registro Senescyt 4to nivel **1031-2021-2296049**

N° Registro Senescyt 3er nivel **1008-16-1454771**