

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFICACIA DE PROTOCOLO DE DESPARASITACIÓN EN EL CENTRO
INTEGRAL DE APRENDIZAJE PORCINO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DE AGRICULTURA, CATACAMAS, OLANCHO.**

POR:

WILLIAN JOSE ESPINOZA OSORIO

TESIS DE GRADO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

NOVIEMBRE, 2025

**EFICACIA DE PROTOCOLO DE DESPARASITANCION EN EL CENTRO
INTEGRAL DE APRENDIZAJE PORCINO DE LA UNAG, CATACAMAS,
OLANCHO.**

POR:

WILLIAN JOSE ESPINOZA OSORIO

DRA. JESSICA SHELEBY ELÍAS

ASESOR PRINCIPAL

**DRA. RUTH ELIZABETH CERRATO
DR. LISANDRO ZELAYA BERTRAND**

ASESORES SECUNDARIOS

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2025

DEDICATORIA

A mi madre, **Blanca Rosa Osorio Mendoza**, su apoyo y sacrificios me ayudo a enfocarme en mis sueños. Cada esfuerzo de esta tesis nació en la constancia de sus manos y en la firmeza de sus palabras. Gracias por sostener mis sueños hasta convertirlos en trabajo.

A mi hermano, **Roberto de Jesús Espinoza Osorio**, por su esfuerzo constante y su entrega desinteresada. Sin su apoyo no habría podido estudiar esta carrera. Gracias en creer y trabajar para que mis sueños tuvieran un camino.

AGRADECIMIENTOS

Agradeciendo la guía de mi asesora principal, **Ph.D. Jessica Sheleby Elías**, por su rigor científico, sus críticas precisas y su disponibilidad constante. Sus observaciones y su confianza fueron pilares para la realización de este trabajo.

Agradeciendo la valiosa orientación de la **MV. Ruth Elizabeth Cerrato** y del **MV. Lisandro Zelaya Bertrand**, por su conocimiento, sus críticas precisas y su apoyo constante durante el desarrollo de este trabajo. Sus aportes enriquecieron la metodología y dieron solidez a los resultados aquí presentados.

Agradezco a la **Granja Integral de Aprendizaje Porcino** por las facilidades brindadas para la realización de trabajo de campo, la recolección de datos y los ensayos experimentales que sustentan esta tesis. Extiendo mi reconocimiento al personal de la granja por su disposición, experiencia y apoyo logístico, los cuales fueron esenciales para el desarrollo riguroso de esta investigación.

Agradezco a mi compañero y amigo **Edward Miguel Cruz** por su ayuda y compañía que sirvió para llevar el trabajo de mi investigación de manera óptima y precisa.

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional y por ser el sostén que me permitió seguir adelante.

A **mí** por haber sido resiliente, optimista y beligerante a lo largo de estos años

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Antecedentes	4
3.2. Impacto de las parasitosis en la producción porcina.....	4
3.3 Patogenia general de las parasitosis en cerdos.....	5
3.3.1. Ciclo biológico y transmisión de los parásitos intestinales	5
3.3.2. Respuesta inmunitaria del hospedador.....	5
3.3.3. Consecuencias patológicas y repercusiones en la producción porcina	5
3.4 Fundamentos de la desparasitación en producción porcina	6
3.4.1. Objetivos y beneficios de la desparasitación sistemática	6
3.4.2. Tipos de antiparasitarios empleados y sus modos de acción	6
3.4.3 Eficacia de la doramectina contra el parásito <i>Ascaris suum</i>	7
3.4.4. Desafíos actuales.....	7
3.5. Uso de desinfectantes contra huevos de <i>Ascaris suum</i>	8
3.6 Bases del monitoreo coprológico en cerdos (importancia e interpretación).....	8
3.6.1. Principios del monitoreo coprológico en el control parasitario	8

3.6.2. Solución de Sheather.....	9
3.6.3. Métodos de recuento de huevos en heces (McMaster)	9
3.6.4. Interpretación de resultados coprológicos: carga parasitaria y umbrales críticos	10
3.7. Sensibilidad del examen de flotación	10
IV. MATERIALES Y MÉTODO	12
4.1. Ubicación	12
4.2. Duración de la investigación.....	12
4.3. Metodología	13
4.4. Población y diseño del estudio.....	13
4.5. Determinación del tamaño de la muestra.....	14
5.6 Procesamiento de muestras y métodos diagnósticos	15
5.7. Viabilidad de los parásitos	15
5.8. Inspección Post-Mortem	16
5.9. Materiales y equipo.....	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
5.1. Resultados coprológicos en la primera desparasitación con febendazol.	19
5.2. Resultados coprológicos en la segunda desparasitación con doramectina.	23
5.3. Resultados coprológicos en la tercera desparasitación con doramectina.....	26
5.4 Resultados Pos-mortem	29
5.4.1 Hallazgos Hepáticos.....	29
5.4.2. Hallazgos Pulmonares.....	31
5.5. Relación entre Hallazgos Coprológicos y Patológicos	34
5.6 Exámenes complementarios.....	35
5.6.1 Necropsias.....	35
5.6.2 Examen de agua	36
5.7 Factores ambientales	36

5.7.1. Infraestructura	37
5.7.2. Presencia de fauna silvestre.	37
5.7.3. Manejo de agua potable.	37
5.7.4. Contacto con otras areas	37
5.7.5. Resumen de los factores ambientales presentes en la CIAP.....	38
5.8. Sensibilidad del examen	38
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. BIBLIOGRAFÍA	42
IX. ANEXOS.....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia documentada en los animales con pre-tratamiento y post-tratamiento con febendazol.....	20
Tabla 2. Prevalencia documentada en pre-tratamiento y post-tratamiento con doramectina al día 70.....	24
Tabla 3. Prevalencia documentada en pre-tratamiento y post-tratamiento con doramectina al día 120.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del Centro Integral de Aprendizaje Porcino, Catacamas, Olancho, Honduras.	12
Figura 2. Cronograma de desparasitación conforme a la edad.	14
Figura 3. Formula de muestreo de población finita	14
Figura 4. Resultados de niveles de infestación de las distintas especies en el área de maternidad.	20
Figura 5. Resumen de animales infestados por presencia de parásitos de la población que recibió febendazol al día 26.	22
Figura 6. Resultados de niveles de infestación de las distintas especies en el área de crecimiento inicial.....	23
Figura 7. Resumen de animales infestados por presencia de parásitos de la población que recibió doramectina al día 70.	25
Figura 8. Resultados de niveles de infestación de las distintas especies en el área de crecimiento final.	26
Figura 9. Resumen de animales infestados por presencia de parásitos de la población que recibió doramectina al día 70.	28
Figura 10. Resultados post-mortem de manchas de leche en el hígado de la población de estudio	30
Figura 11. Resultados post-mortem de la severidad de lesiones en el hígado de la población de estudio	31
Figura 12. Resultados post-mortem de la consolidación pulmonar en los animales de estudio	32
Figura 13. Resultados post-mortem del porcentaje de enema pulmonar entre los animales de estudio	33
Figura 14. Resultados post-mortem de presencia de anomalías en los ganglios linfáticos mandibulares.	34

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Toma de muestra rectal en la población de estudio.	45
Anexo 2. Ficha coproparasitológica para la valoración de la eficacia del protocolo de desparasitación.....	46
Anexo 3. Cámara McMaster de conteo cuantitativo para huevos u ooquistes de parásitos.....	48
Anexo 4. Solución de Sheather (agua saturada de azúcar para examen de heces)	48
Anexo 5. Toma de muestra en pediluvios con amonio cuaternario para posterior análisis.	49
Anexo 6. Hallazgos microscópicos en muestras de pediluvios con amonio cuaternario. Huevo de <i>Ascaris suum</i> no fertil.....	49
Anexo 7. Ficha Post mortem para la valoración de la eficacia del protocolo de desparasitación.	50
Anexo 10. Hallazgos microscópicos de ooquistes pertenecientes a <i>Entamoeba coli</i>	54
Anexo 11. Hallazgos microscópicos de huevos de nematodo perteneciente a <i>Strongylus</i> spp.	54
Anexo 14. Hallazgos en la inspección post-mortem con presencia de las llamadas “manchas de leche”	56
Anexo 15. Hallazgos en la inspección post-mortem con presencia de consolidación y edema pulmonar correspondiente a la migración hepatotraqueal de <i>Ascaris suum</i>	56
Anexo 16. Inspección de nódulos mandibulares como parte de un posible signo de parasitosis.	57
Anexo 17. Inspección del lumen intestinal por posibles signos de parásitos o hallazgos de parásitos adultos.....	57
Anexo 18. Necropsias realizadas con los animales de estudio que fallecieron entre los días 30 a 45 y del día 70 al 90 de edad.	58
Anexo 19. Hallazgos de laboratorio de las muestras de agua de pediluvio: <i>Ascaris suum</i> estadio L1.	58
Anexo 20. Hallazgos de laboratorio de las muestras de agua de pediluvio: <i>Ascaris suum</i> estadio L2.	59

Anexo 21. Hallazgos de laboratorio de las muestras de agua de pediluvio: <i>Ascaris suum</i> estadio L3.	59
Anexo 22. Aves silvestres en los comederos, indicador de fallas en las medidas de bioseguridad.	60
Anexo 23. Presencia de parásitos adultos en el área de gestación, morfológicamente positivo a <i>Ascaris suum</i>	60

RESUMEN

Se evaluó la eficacia del protocolo de desparasitación en una población finita de 199 cerdos nacidos en los meses de junio y julio del Centro Integral de Aprendizaje Porcino de la UNAG. Mediante un muestreo del 60% en cada lote para garantizar representatividad, se seleccionaron 134 animales para seguimiento longitudinal. Se realizaron muestreos coprológicos en tres momentos críticos del ciclo productivo (días 26, 70 y 120 de edad) y evaluación post-mortem durante la faena. El protocolo de desparasitación consistió en febendazol el día 26 (maternidad), doramectina el día 70 (crecimiento inicial), y doramectina el día 120 (crecimiento final).

En el muestreo del día 26 (pre-desparasitación maternidad), se evaluaron 84 animales (60% de la población inicial), identificándose cuatro especies parasitarias con baja prevalencia: *Balantidium coli* (2.38%), *Eimeria* spp. (1.19%), *Entamoeba coli* (2.38%), y *Strongylus* spp. (2.38%), todas con cargas inferiores a 100 EPG/OPG. Post-tratamiento con febendazol (80 animales muestreados), se observó eliminación completa de *Strongylus* spp. y *Balantidium coli*, pero aumento dramático de *Eimeria* spp. a 97.50% de prevalencia con 1060 OPG (infestación severa).

En el muestreo del día 70 (pre-desparasitación crecimiento inicial) en 89 animales, se detectaron *Eimeria* spp. (51.69%, 177 OPG), *Strongylus ransomi* (2.25%, 100 EPG), y *Entamoeba coli* (1.12%). Post-tratamiento con doramectina (82 animales), hubo eliminación de *Strongylus ransomi* pero reaparición de *Ascaris suum* con prevalencia del 9.76% (62 EPG), evidenciando reinfección. *Eimeria* spp. mostró reducción a 56.10% sin eliminación completa.

En el muestreo del día 120 (pre-desparasitación crecimiento final) en 68 animales, se identificaron *Ascaris suum* (7.35%, 60 EPG), *Eimeria* spp. (26.47%, 200 OPG), y *Strongylus ransomi* (8.82%, 208 EPG). Post-tratamiento con doramectina (43 animales), no hubo eliminación de helmintos, permaneciendo *Ascaris suum* en 9.30% (62 EPG) y *Strongylus ransomi* sin cambios (208 EPG).

La inspección post-mortem de 49 animales en faena reveló manchas hepáticas en 85.7% de los animales (42/49, predominantemente leves). Respecto a hallazgos pulmonares, 42 animales (85.7%) no presentaron edema pulmonar, mientras que 7 animales (14.3%) presentaron edema. De 31 animales (63.3%) no mostraron consolidación, 9 animales (18.4%) presentaron consolidación focal, 8 animales (16.3%) consolidación multifocal, y 1 animal (2.0%) consolidación difusa. Estos hallazgos se relacionan con la detección coprológica previa de *Ascaris suum* e indicaban migración hepatotraqueal durante el ciclo. Exámenes de agua de pediluvios revelaron viabilidad de larvas L1, L2 y L3 de *Ascaris suum*, evidenciando ineffectividad del amonio cuaternario e persistencia de fuentes ambientales de infección.

Palabras clave: Desparasitación, *Ascaris suum*, Helmintos, Protozoarios, Eficacia antiparasitaria, Examen coprológico, Lesiones post-mortem,

I. INTRODUCCIÓN

La parasitosis por helmintos y protozoos constituye uno de los principales retos sanitarios en la producción porcina, lo que provoca una disminución en la eficiencia productiva y aumento de los costos asociados al descarte de animales y subproductos. Las infecciones persistentes generan impactos directos en el bienestar de los cerdos y en la rentabilidad de la granja, incrementando el número de lotes con cargas parasitarias elevadas.

El presente estudio se centra en la evaluación de la eficacia del protocolo de desparasitación ya implementado en el Centro Integral de Aprendizaje Porcino de la UNAG, Catacamas, Olancho. Para ello, se realizó un seguimiento longitudinal de los mismos lotes en el área de maternidad y crecimiento, cerdos desde el destete hasta la inspección post mortem en faena, utilizando muestreos coprológicos periódicos y registro de hallazgos macroscópicos en órganos. Esta estrategia permitirá medir de manera objetiva la reducción de la carga parasitaria y la incidencia de lesiones, así como identificar momentos críticos de reinfestación que justifiquen ajustes o refuerzos al protocolo vigente.

Esta investigación adquiere relevancia por su enfoque aplicado a las condiciones reales de la granja de la UNAG en Catacamas, Olancho, integrando variables sanitarias y de desempeño productivo. Se demuestra efectividad significativa de la carga parasitaria y de las pérdidas económicas por decomiso de órganos tras faena.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar la eficacia de protocolo de desparasitación en la granja El Centro Integral de Aprendizaje Porcino de la UNAG, Catacamas, Olancho.

2.2. Objetivos específicos

Evaluar la carga parasitaria en cerdos pre y post desparasitaciones en diferentes etapas del ciclo productivo de los cerdos en estudio.

Determinar la eficacia de protocolo de desparasitación atreves del porcentaje de reducción de carga parasitaria y de las lesiones en la inspección post mortem

Identificar las lesiones compatibles con infestaciones parasitarias durante la faena, asociándolas con los resultados de exámenes coprológicos

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Antecedentes

García (2017) en su estudio de prevalencia en la Granja del Centro de Desarrollo de Producción Porcina (CDPP) de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, evaluó la prevalencia de carga parasitaria en la población porcina de la granja. Se muestreó al azar el 10% de la población porcina y, mediante estimulación manual perianal, se obtuvieron muestras fecales (~3 g) que fueron procesadas en el laboratorio de parasitología de la Universidad. Los resultados mostraron una prevalencia parasitaria global del 60%. Los protozoarios representaron el 57,14% de los casos positivos y los nematodos el 42,86%. Entre los nematodos identificados, *Oesophagostomum* sp. fue el más frecuente (81,25% de los nematodos), seguido por *Strongyloides ransomi* (12,50%) y *Hyoststrongylus rubidus* (6,25%); adicionalmente se reportó *Ascaris suum* en 6,25% de las muestras post-desparasitación. Estos hallazgos evidencian una carga parasitaria significativa en la granja estudiada y subrayan la necesidad de mejorar los programas de manejo sanitario, desparasitación y monitoreo diagnóstico para reducir el impacto productivo y de bienestar animal.

3.2. Impacto de las parasitosis en la producción porcina

Los parásitos gastrointestinales suponen una carga económica considerable para las granjas porcinas, lo que conlleva diversos efectos perjudiciales. Estos incluyen un consumo ineficiente de alimento, una tasa de crecimiento deficiente, una menor ganancia de peso, una menor cantidad de camadas, trastornos de fertilidad, una inmunidad posvacunal comprometida contra enfermedades infecciosas, una menor calidad de la carne y un menor bienestar animal (Opara *et al.*, 2006; Krishna *et al.*, 2016; Knecht *et al.*, 2011).

3.3 Patogenia general de las parasitosis en cerdos

Los cerdos infectados presentan una relación reducida entre la altura de las criptas y la profundidad de las criptas en la mucosa intestinal y, en consecuencia, presentan una menor utilización del alimento y una actividad de la lactasa reducida en su intestino. Además, la migración hepatotraqueal de las larvas causa lesiones y una posterior respuesta inflamatoria, así como a la inducción de dificultad respiratoria acompañada de tos seca breve o incluso disnea grave en algunos casos (Stephenson *et al.*, 1980).

3.3.1. Ciclo biológico y transmisión de los parásitos intestinales

El hecho de que las infecciones endoparasitarias sean relativamente frecuentes en las explotaciones porcinas puede estar asociado a la coprofagia, ya que la transmisión de los principales parásitos internos presentes en cerdos de engorde, lechones de destete y cerdas reproductoras en edad reproductiva es fecal-oral. Consiste en la ingestión de huevos u ooquistes presentes en las heces de animales infectados presentes en el entorno (Taylor *et al.*, 2010).

3.3.2. Respuesta inmunitaria del hospedador

Una vez en/sobre el huésped los parásitos susceptibles y resistentes estarán sujetos a pérdidas provocadas por las defensas inmunitarias y por la barrera impuesta por huéspedes inespecíficos (las tasas de mortalidad no difieren entre susceptibles y resistentes). Finalmente todos aquellos individuos que hayan superado estas barreras y el tratamiento con antiparasitarios tendrán importancia en el desarrollo de resistencia; la velocidad a la que ésta se disemine entre la población depende de complejos factores relacionados (Smith *et al.*, 1999).

3.3.3. Consecuencias patológicas y repercusiones en la producción porcina

Entre las enfermedades parasitarias, los parásitos gastrointestinales (GI) son responsables de una pérdida sustancial de productividad en los cerdos en términos de conversión alimenticia ineficiente, tasa de crecimiento deficiente, mala absorción intestinal, reducción de la ganancia

de peso, disminución del tamaño de la camada, inmunidad retrasada o incompleta posterior a las vacunaciones, efectos negativos en la calidad de la carne y el decomiso de los órganos afectados después del sacrificio (Sowemimo *et al.*, 2012)

3.4 Fundamentos de la desparasitación en producción porcina

3.4.1. Objetivos y beneficios de la desparasitación sistemática

La producción porcina se basa en la desparasitación rutinaria y rara vez incluye diagnóstico endoparasitológico. El monitoreo de la producción porcina mediante la evaluación de endoparásitos en el rebaño debe formar parte del programa de sanidad porcina, lo que se traducirá directamente en un menor costo de producción y una mejor condición de los animales. El objetivo de este estudio fue el diagnóstico de infecciones endoparasitarias en cerdas y lechones como un elemento clave para la producción porcina sostenible (Jankowska-Mąkosa *et al.*, 2023).

3.4.2. Tipos de antiparasitarios empleados y sus modos de acción

En producción porcina se utilizan principalmente tres familias de antihelmínticos de amplio espectro contra nemátodos gastrointestinales. Los benzimidazoles (p. ej. fenbendazol, albendazol u oxfendazol) inhiben la polimerización de la tubulina en los parásitos, desestabilizando sus microtúbulos internos. Los imidazotiazoles (levamisol y morantel) actúan como agonistas colinérgicos en los receptores nicotínicos de los nematodos, induciendo una parálisis espástica de los músculos del parásito. Finalmente, las lactonas macrocíclicas (ivermectina, doramectina) se unen a los canales de cloro dependientes de glutamato en las células nerviosas de los nematodos, provocando hiperpolarización y parálisis flácida. Estas familias comprenden la mayoría de los fármacos modernos empleados en cerdos; cada una actúa sobre diferentes estadios del parásito (larvas y adultos), con un amplio espectro de acción (Robertson *et al.*, 2012).

3.4.3 Eficacia de la doramectina contra el parásito *Ascaris suum*.

La doramectina es una avermectina sintética ampliamente utilizada en el control de nematodosis en cerdos, incluyendo ascaridiosis. Un estudio experimental realizado por Lichtensteiger et al. (1999) investigó la actividad nematocida persistente de doramectina e ivermectina contra infecciones experimentales de *Ascaris suum* en lechones. En este estudio, setenta y dos lechones libres de nematodos fueron distribuidos en nueve grupos de tratamiento de ocho animales cada uno. Ocho de los grupos fueron tratados con soluciones inyectables conteniendo 300 microgramos de doramectina/kg (vía intramuscular) o 300 microgramos de ivermectina/kg (vía subcutánea) ya sea el mismo día, 7, 14 o 21 días antes de un desafío oral con 50,000 huevos embrionados de *Ascaris suum*. Los resultados demostraron que ambas avermectinas redujeron significativamente los recuentos de nematodos cuando se administraron el día del desafío, alcanzando una eficacia del 100% para doramectina y 97.5% para ivermectina. Cuando la doramectina fue administrada 7 días previos al desafío, redujo significativamente los recuentos de nematodos con una eficacia del 98.4%. Para todos los otros grupos de tratamiento con avermectinas, los recuentos de nematodos no fueron significativamente reducidos comparados con los controles no tratados. Estos datos indican que la actividad antihelmíntica de ivermectina contra *Ascaris suum* persiste menos de 7 días, mientras que la actividad de doramectina persiste más de 7 días pero menos de 14 días. Esta información es crucial para la interpretación de protocolos de desparasitación en sistemas de crianza intensiva, donde la presión parasitaria ambiental y la reinfección son factores continuos que pueden comprometer la eficacia del tratamiento durante el periodo post-medicación.

3.4.4. Desafíos actuales

El gran desafío que enfrentan aquellos países que aún no cuentan con la capacidad de controlar toxicidad, residuos y eficacia de los antiparasitarios. Debe entenderse que la calidad de un compuesto antiparasitario no está sólo dada por la adecuada concentración final del principio activo, sino que la misma depende de un conjunto de elementos que hacen al proceso de elaboración farmacotécnica. En este contexto, la calidad de la materia prima del principio activo y de cada uno de los componentes (excipientes, etc.) de una formulación, así también como la calidad/rigurosidad del proceso de elaboración de la misma puede afectar sustancialmente la absorción y disponibilidad sistémica del fármaco antiparasitario y por ende

la respuesta al tratamiento. Así entonces, un compuesto genérico no es siempre sinónimo de mala calidad, siempre y cuando se demuestre que existe bio-equivalencia farmacéutica y de actividad antiparasitaria frente a un compuesto considerado como patrón (Nari *et al.*, 1999).

3.5. Uso de desinfectantes contra huevos de *Ascaris suum*.

El amonio cuaternario es un desinfectante ampliamente utilizado en protocolos de bioseguridad y saneamiento en sistemas de producción porcina debido a su efectividad contra una amplia gama de microorganismos patógenos, incluyendo bacterias gram-positivas y gram-negativas, hongos y virus. Sin embargo, un estudio realizado por Labare *et al.* (2013) evaluó la efectividad de dos desinfectantes comúnmente utilizados en entornos ganaderos: una sal de amonio cuaternario (cloruro de bencildimetilalquilo) y yodopovidona, frente a huevos no embrionados de *Ascaris suum*. Los resultados demostraron que la sal de amonio cuaternario no tuvo efecto sobre los huevos de *Ascaris* cuando se expuso durante 10 minutos a 22°C, con viabilidades de huevos de $88.8\% \pm 3.3\%$ en el grupo tratado versus $86.9\% \pm 6.2\%$ en los controles en agua, diferencias que no fueron estadísticamente significativas. Estos hallazgos ponen de manifiesto que aunque el amonio cuaternario es un desinfectante efectivo contra microorganismos bacterianos y fúngicos, su capacidad para inactivar o eliminar huevos de helmintos como *Ascaris suum* es limitada o nula. Esta limitación es crítica en la implementación de protocolos de bioseguridad en granjas porcinas, ya que resalta la necesidad de utilizar desinfectantes alternativos con mayor actividad ovicida, como yodopovidona o hipoclorito de sodio, para lograr un control efectivo de la contaminación ambiental por *Ascaris* en instalaciones ganaderas

3.6 Bases del monitoreo coprológico en cerdos (importancia e interpretación)

3.6.1. Principios del monitoreo coprológico en el control parasitario

El principio básico es muestrear de forma representativa un lote de animales en momentos críticos del ciclo productivo, empleando técnicas validadas que cuantifiquen EPG con precisión. Es esencial controlar la variabilidad debida a la distribución agregada de los parásitos

y a factores de manejo (p. ej., coprofagia), ya que recuentos erróneos pueden conducir a decisiones inapropiadas de desparasitación (Boes *et al.*, 1997).

3.6.2. Solución de Sheather

La flotación fecal se fundamenta en las diferencias entre densidades de los huevos, quistes de protozoarios y larvas de los parásitos, en relación con los residuos fecales. La mayoría de huevos parásitos presentan una densidad específica comprendida entre 1.1 y 1.2 g/ml, a diferencia del agua que presenta una densidad 1 g/ml. Esto quiere decir que los huevos parásitos son demasiados pesados para flotar en el agua (Hendrix., 1999; Zajac *et al.*, 2012).

Para lograr que los huevos floten, se utiliza una solución con densidad superior a la densidad de los huevos, en una solución con densidad superior a la densidad de los huevos, consistente en una solución compuesta por agua, azúcar y fenol como conservador conocido como “solución de Sheather”. Los materiales que se emplean para la solución es con agua destilada, azúcar, calentador, balanza, bascula digital de pesar incrementos de 0.1 gramos, formalina, probeta, matraz de erlenmeyer, con los materiales listo se procede a combinar 454 gramos de azúcar granulado con 355 ml de agua. Se disuelve el azúcar en el agua removiendo en el calentador. Tras la disolución, deje que la solución se enfríe a temperatura ambiente. Añada 6 ml de formalina para prevenir la proliferación microbiana. (Zajac *et al.*, 2012; Foreyt., 2001)

3.6.3. Métodos de recuento de huevos en heces (McMaster)

El método McMaster es una técnica cuantitativa de flotación en cámara contadora que permite estimar el número de huevos por gramo de heces (EPG) mediante la mezcla de la muestra con una solución salina o azucarada y la carga de un volumen fijo en ranuras calibradas. Su sensibilidad típica es de 50 EPG, lo que lo hace adecuado para monitoreos de campo por su fácil implementación y bajo costo de insumos, aunque puede subestimar cargas bajas de helmintos debido a la dispersión de huevos en la muestra (Pereckiene *et al.*, 2007).

Para la aplicación del método McMaster se requiere: solución de flotación, báscula digital, bolsas de plástico, marcadores, vasos desechables, colador, depresores de lengua, gotero, cámara de McMaster, microscopio y una hielera para la conservación de la muestra. El procedimiento consiste en pesar 4 gramos de heces y mezclarlos con 56 mL de solución de flotación. Posteriormente, la mezcla debe ser colada para eliminar residuos gruesos. La suspensión obtenida se utiliza para llenar cuidadosamente ambas cámaras del portaobjetos McMaster, evitando la formación de burbujas. Cada cámara debe contener aproximadamente 0,15 mL de la suspensión. Luego, se deja reposar el portaobjetos durante 5 minutos y se procede a la observación microscópica, la cual debe realizarse en un plazo máximo de 60 minutos tras el llenado. Se deben contar los huevos contenidos dentro de las cuadrículas de ambas cámaras y calcular los huevos por gramo (epg) multiplicando el total de huevos por 50. Al finalizar, el portaobjetos debe enjuagarse únicamente con agua tibia del grifo, sin utilizar jabón ni soluciones de limpieza (Zajac *et al.*, 2012).

3.6.4. Interpretación de resultados coprológicos: carga parasitaria y umbrales críticos

La carga parasitaria se expresa como EPG y, en cerdos, valores iguales o superiores a 200 EPG indican una infección establecida que requiere intervención, mientras que conteos inferiores pueden reflejar contaminación ambiental o coprofagia. Estos umbrales ayudan a diferenciar entre cargas subclínicas que afectan discretamente el desempeño y niveles clínicos que afectan negativamente la ganancia de peso (Li *et al.*, 2022) .

3.7. Sensibilidad del examen de flotación

La técnica de flotación fecal (copromicroscopia) presenta una sensibilidad diagnóstica de 8.5%-9.0% para la detección de *Ascaris suum* en cerdos, lo que la posiciona como el método con la menor capacidad diagnóstica cuando se compara con otros procedimientos disponibles. Esta baja sensibilidad contrasta significativamente con la evaluación post-mortem de lesiones hepáticas ("manchas de leche"), que alcanza una sensibilidad de 23.5%-27.0%, y aún más notablemente con las pruebas serológicas (ELISA), que logran una sensibilidad de 99.5% en la detección de infecciones por este parásito. Según Joachim *et al.* (2021), la limitada capacidad

de detección de la flotación fecal se debe a que el método solo es efectivo durante el período patente de la infección, cuando existe excreción activa de huevos en las heces, lo que resulta en una considerable subestimación de la prevalencia real de ascariosis en rebaños porcinos

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Ubicación

El Centro Integral de Aprendizaje Porcino se ubica en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho. Este lugar cuenta con una altitud media de 450 msnm. Es predominantemente cálido y húmedo con una temperatura media de 27 grados celsius.



Figura 1. Mapa del Centro Integral de Aprendizaje Porcino, Catacamas, Olancho, Honduras.
Fuente: Google maps (2025).

4.2. Duración de la investigación

El seguimiento se extenderá por 5 meses, tiempo suficiente para cubrir al menos un ciclo de engorde completo y varios eventos sanitarios. Esto permite comparar la carga parasitaria y las lesiones orgánicas antes y después de los tratamientos antiparasitarios establecidos en el plan sanitario del CIAP.

4.3. Metodología

Se realizó un estudio longitudinal observacional, en el cual se realizó el seguimiento de camadas de cerdos a lo largo del tiempo sin intervenir en su manejo habitual. Los lotes de cerdos de crecimiento se seleccionaron aleatoriamente como unidades experimentales para garantizar representatividad. De este modo se evaluó el efecto del protocolo vigente de desparasitación sobre cada lote. De acuerdo a la cantidad en la jaula o cuadra se recolectaba muestras del 60% del total de cerdos. Dado que la unidad experimental es el lote y no el animal individual, los datos coprológicos y de faena se agruparán por lote para el análisis de eficacia.

4.4. Población y diseño del estudio

La población correspondió a la cantidad de 134 cerdos (13 camadas) que se dividían en las distintas jaulas o cuadras. La población fue de 134 cerdos de una población que incluye a todos los lechones que cumplieron 26 días de nacidos en el periodo de un mes (20 junio – 20 julio), que es cuando se inicia el tratamiento antiparasitario en el programa de la granja.

El diseño fue longitudinal con muestreos en cada desparasitación: se tomaron una muestra pre-tratamiento justo antes de iniciar la primera aplicación antiparasitaria (día 26) y una muestra post-tratamiento, 14 días después de concluir los tres días de aplicación del febendazol. En cada desparasitación de refuerzo se repitió el mismo esquema (pre y post a 14 días) hasta la faena.

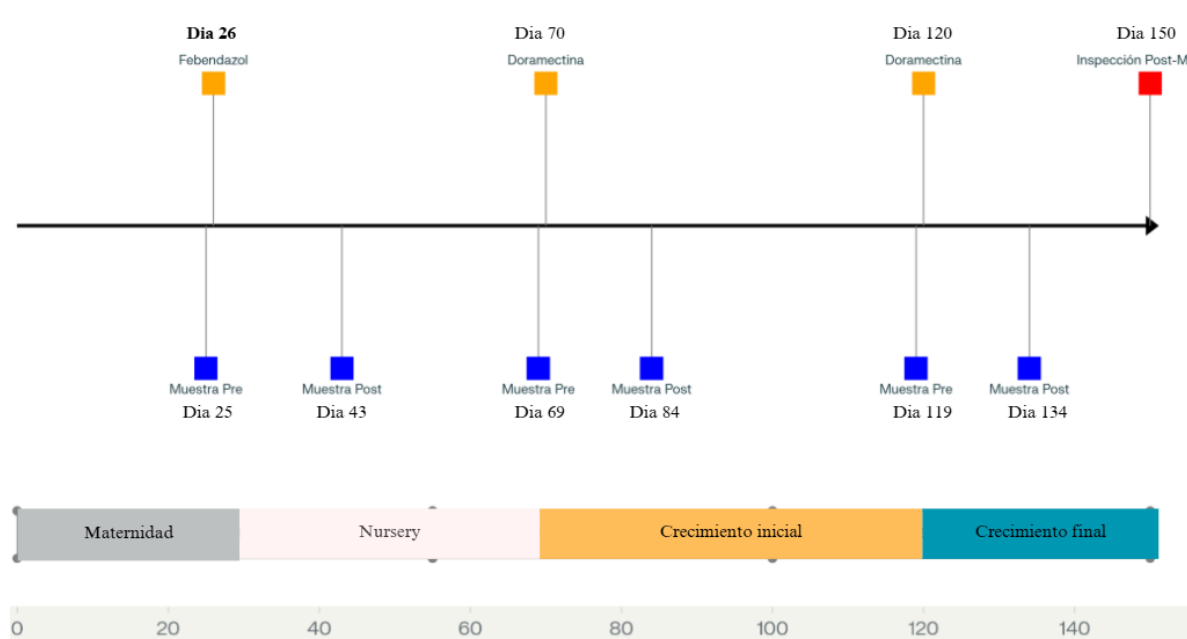


Figura 2. Cronograma de desparasitación conforme a la edad.

4.5. Determinación del tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de muestra representativo se empleó la fórmula para poblaciones finitas basada en estimar una proporción, que incorpora corrección por población finita. Es decir, a partir del total de animales (N), se consideró una proporción esperada ($p = 50\%$), un nivel de confianza del 95% (valor Z) y una precisión deseada (error absoluto), y se aplicó la ecuación:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 p(1 - p)}{d^2(N - 1) + Z^2 p(1 - p)}$$

Figura 3. Formula de muestreo de población finita

Donde:

- N es el número total de lechones en engorde,
- Z es el valor crítico para 95% de confianza,
- p es la proporción estimada (0.5),
- d es la precisión aceptada (por ejemplo, 10% o 5%),
- y la corrección ($N-1$) ajusta la varianza para la población finita.

5.6 Procesamiento de muestras y métodos diagnósticos

Las muestras de heces se colectaron directamente del recto o del suelo (Anexo 1) inmediatamente después de la deposición para asegurar frescura. Se colocan en recipientes limpios, etiquetados (fecha, lote, animal) (Anexo 2) y se refrigerarán a 4°C hasta su análisis para evitar la eclosión de ooquistes. En el laboratorio, cada muestra fecal se homogeniza y filtra para eliminar residuos grandes.

Para la cuantificación de huevos se emplea la técnica de McMaster (Anexo 3), en la cual la suspensión fecal se mezcla con una solución densa (Sheather) (Anexo 4) y se carga en cámaras calibradas. Tras un breve periodo de sedimentación inversa, los huevos flotan hasta la superficie y se contabilizan al microscopio, aplicando el factor de conversión de la cámara para obtener el recuento de EPG (huevos por gramo).

5.6.1. Mejora en cargas parasitarias: Se considerará que el protocolo es efectivo si con cada aplicación de antiparasitario se observa una reducción estadísticamente significativa del EPG/OPG en los lotes y una disminución en el porcentaje de lesiones hepáticas y pulmonares respecto al porcentaje estimado que existía antes de implementar el plan de desparasitación.

5.7. Viabilidad de los parásitos

Se evaluó la viabilidad de huevos de parásitos en pediluvios tratados con amonio cuaternario (5 %) diluido en 950 ml de agua. Mediante un muestreo mensual en los días con un personal estudiantil alto, así se lograría el resultado deseado. El procedimiento consistió en homogenizar el pediluvio, posterior se recolectaban 300 ml de agua, 50 ml en cada bolsa estéril (Anexo 5) que se colocaban en una hielera para su proceso en el laboratorio.

En el laboratorio se prosiguió a filtrar los 50 ml de agua de cada bolsa por medio de 2 gasas, su filtración se realizaba dos veces por la posibilidad que la gasa reteniera huevos. Luego, la

muestra se pasaba a tubos cónicos para su centrifugación, la centrifuga se configuro a 3000 rpm por 5 minutos. Se decanta el sobrenadante dejando solamente el sedimento, en el caso que el sedimento se observara turbio se agrega solución salina para centrifugar y aclarar.

Por ultimo, se realiza una observación directa colocando una muestra del sedimento en el porta objetos para la identificación correspondiente de huevos, en caso de resultados positivos se fijo la muestra en el porta objetos. (Anexo 6).

5.8. Inspección Post-Mortem

La evaluación de lesiones parasitarias se realizó en el Laboratorio de las Ciencias de la Carne al final del ciclo productivo de cada lote. Para cada cerdo sacrificado se inspeccionaron principalmente el hígado, los pulmones, cabeza e intestino (Anexo 7):

Hígado: en la inspección del hígado se registra la presencia y cuantificación de las clásicas “manchas de leche”, indicadores de migración larvaria de helmintos como "*Ascaris suum*". Se describe el número de lesiones visibles en la superficie hepática y se valorará su severidad. Este criterio proporciona una medida directa de la carga de parásitos y su impacto en la funcionalidad hepática.

Pulmones: para los pulmones se evalúa la consolidación de los lóbulos, determinando si existen áreas endurecidas que reflejen procesos inflamatorios o edema por migración larval o infección secundaria.

Cabeza: en la inspección de cabeza se examinan los ganglios linfáticos mandibulares y maxilares, observando su tamaño, consistencia y presencia de abscesos que puedan indicar respuesta inflamatoria o infección sistémica secundaria a parasitosis intestinales o coccidiosis.

Intestino: Se anota la distribución y cantidad de lesiones y hallazgos, puesto que reflejan el grado de infección y el daño de la mucosa, aspectos esenciales para evaluar la eficacia del programa de desparasitación.

5.9. Materiales y equipo

- Muestras de heces de cerdos
- Bolsas estériles
- Guantes desechables
- Hielera
- Hielo
- Microscopio
- Fenol
- Pipeta pasteur
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Lápiz
- Libreta
- Bitácora de campo
- Solución de sheather
- Colador
- Papel toalla
- Matraz
- Probeta
- Calentador
- Balanza
- Azúcar
- Agua destilada
- Marcadores
- Colador
- Vasos desechables
- Depresores de lengua
- Cámara de mcmaster

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados coprológicos en la primera desparasitación con febendazol.

Durante el transcurso del estudio, la población de animales bajo seguimiento experimentó una disminución progresiva debido a dos factores inherentes a los procesos productivos de la granja: la mortalidad natural de algunos cerdos durante el ciclo productivo y la comercialización de animales en diferentes momentos, según las necesidades y cronograma de ventas de la explotación. Esta situación resultó en una reducción gradual del tamaño muestral en los diferentes puntos de muestreo, reflejando así la dinámica real de un sistema de producción comercial.

El área de maternidad constituye la primera etapa crítica de riesgo parasitario en cerdos recientemente destetados. En esta fase de la producción, los animales experimentan cambios significativos en su exposición ambiental y capacidad inmunitaria, lo que los hace particularmente susceptibles a parasitosis. El protocolo de desparasitación se aplicó a los 26 días de edad mediante febendazol durante tres días consecutivos (días 26, 27 y 28), con evaluación coprológica a los 14 días post-tratamiento (día 43 de edad), evaluando un total de 84 animales en el muestreo pre-desparasitación y 80 animales en la evaluación post-desparasitación.

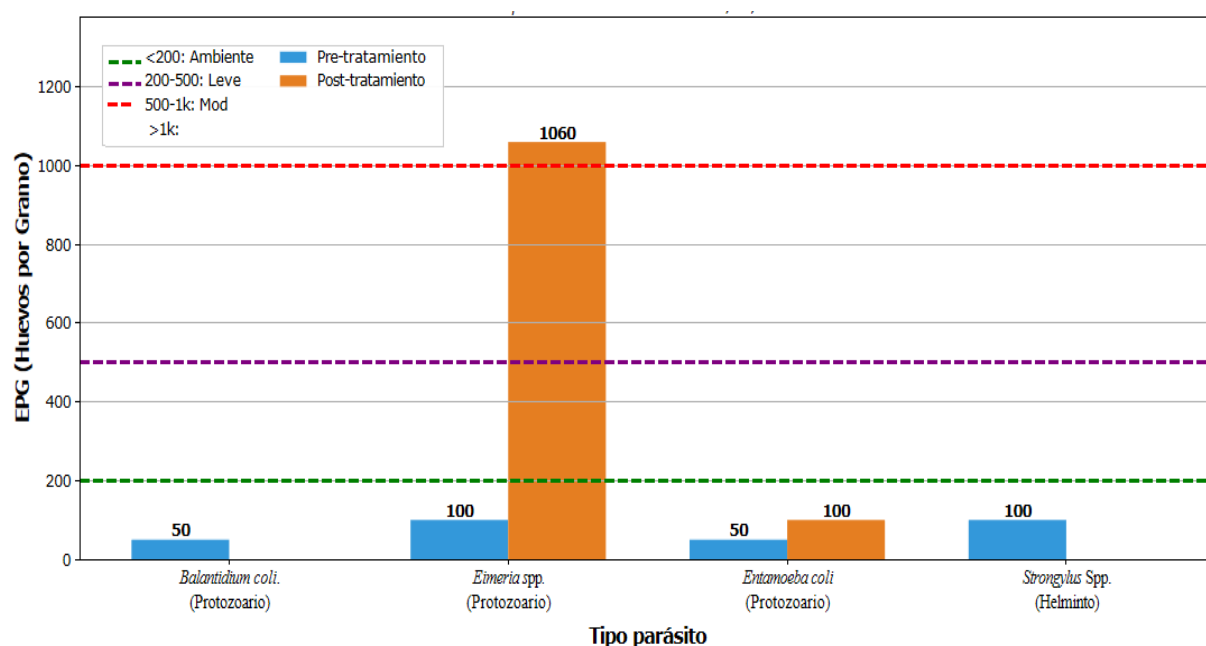


Figura 4. Resultados de niveles de infestación de las distintas especies en el área de maternidad.

Tabla 1. Prevalencia documentada en los animales con pre-tratamiento y post-tratamiento con febendazol.

Momento	Especie Parasitaria	Infestados	n Total	Prevalencia
Pre	<i>Balantidium coli</i>	2	84	2.38%
Pre	<i>Eimeria spp.</i>	1	84	1.19%
Pre	<i>Entamoeba coli</i>	2	84	2.38%
Pre	<i>Strongylus spp.</i>	2	84	2.38%
Post	<i>Eimeria spp.</i>	78	80	97.50%
Post	<i>Entamoeba coli</i>	1	80	1.25%

En el muestreo previo al tratamiento, se identificaron cuatro especies parasitarias. *Balantidium coli* (Anexo 8), presentó una prevalencia del 2.38% (2/84 animales) con un recuento de 50

EPG, mientras que *Eimeria spp* (Anexo 9) fue detectada en el 1.19% de la población (1/84 animales) con 100 OPG. *Entamoeba coli* (Anexo 10) mostró una prevalencia del 2.38% (2/84 animales) con 50 EPG, y *Strongylus spp* (Anexo 11) fue identificado en el 2.38% (2/84 animales) con 100 EPG. Según Li et al. (2022), estos valores de carga parasitaria por debajo de 200 EPG corresponden a una infestación a nivel ambiental, indicando contaminación del entorno más que una infección establecida en los hospedadores. Estos hallazgos pre-desparasitación evidencian una carga parasitaria inicial relativamente baja en el área de maternidad, consistentes con estudios previos realizados en esta misma granja que documentaron la importancia del monitoreo parasitario en diferentes etapas productivas, como lo reportó García (2017).

Post-tratamiento, se observó una respuesta diferencial de las especies parasitarias. Los benzimidazoles, como el febendazol empleado en este protocolo, actúan específicamente contra helmintos inhibiendo la polimerización de la tubulina, según lo documentado por Robertson *et al.* (2012), mecanismo que desestabiliza los microtúbulos internos y resulta en la parálisis del parásito. Consistente con este mecanismo de acción, *Strongylus spp.* fue completamente eliminado, pasando de 100 EPG a 0 EPG, demostrando la efectividad del protocolo contra este nematodo.

En cuanto a los protozoarios, *Balantidium coli* desapareció completamente (de 50 EPG a 0 EPG), aunque esta eliminación no fue atribuible al febendazol, que carece de actividad contra protozoarios. La desaparición de esta especie probablemente se debió a factores ambientales como cambios en las condiciones de manejo, limpieza y desinfección de las instalaciones, así como a la mejoría en la respuesta inmunitaria de los animales durante el período post-tratamiento. *Entamoeba coli*, por su parte, mostró reducción pero no eliminación completa, disminuyendo de 50 EPG a 100 EPG, comportamiento que también refleja la naturaleza de los cambios ambientales e inmunitarios más que una acción farmacológica directa.

La variación más notable se presentó con *Eimeria spp.*, que aumentó dramáticamente de 100 OPG en el muestreo previo a 1060 OPG post-tratamiento, con una prevalencia que pasó de 1.19% a 97.50% de la población evaluada (78/80 animales). Según Li et al. (2022), un recuento de 1060 OPG corresponde a una infestación severa (>1000 OPG), nivel que requiere intervención inmediata. Este aumento considerable en *Eimeria spp.* fue atribuible a variables

de manejo, específicamente a un grupo de animales que fueron incluidos en cooperación con un estudio paralelo y colocados en áreas diferentes. Como lo señalan Sowemimo et al. (2012), la proliferación de coccidios durante el periodo post-desparasitación es consecuencia de cambios en el microambiente intestinal, donde la reducción de otros parásitos competidores por recursos intestinales genera un nicho ecológico favorable para la proliferación de *Eimeria*. En este caso, los animales bajo condiciones ambientales y de densidad diferentes experimentaron coccidiosis severa, fenómeno ampliamente documentado en sistemas de producción porcina bajo condiciones similares.

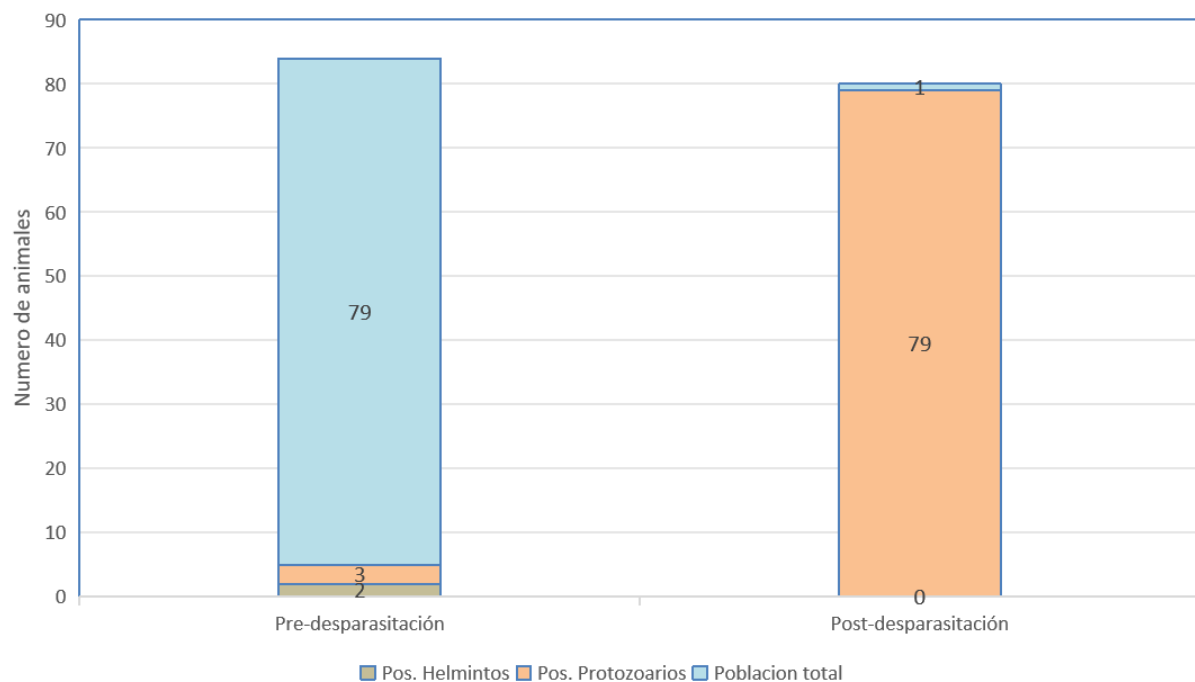


Figura 5. Resumen de animales infestados por presencia de parásitos de la población que recibió febendazol al día 26.

En el muestreo pre-desparasitación del día 26 (maternidad), de 84 cerdos evaluados, 7 animales presentaron infestación parasitaria. De estos, 2 estaban infectados por *Strongylus* spp. (100 OPG) y 5 por protozoarios: 2 por *Entamoeba coli*, 2 por *Balantidium coli*, y 1 por *Eimeria* spp. (50-100 OPG). Post-tratamiento con febendazol en 80 cerdos, se logró la eliminación completa de helmintos, pero se observó un aumento drástico de protozoarios: 79 animales fueron positivos principalmente a *Eimeria* spp. con cargas entre 50 y 11,700 OPG, más y un animal positivo a *Entamoeba coli*. El febendazol fue efectivo contra helmintos intestinales, pero permitió la proliferación masiva de protozoarios coccidia, evidenciando cambios en el microambiente intestinal post-tratamiento.

5.2. Resultados coprológicos en la segunda desparasitación con doramectina.

El área de crecimiento inicial representa una etapa crítica de transición en el ciclo productivo porcino, donde los animales son movilizados desde el área de Nursery a los 70 días de edad. Es importante destacar que durante el periodo en el área de Nursery, estos animales no recibieron tratamiento desparasitante previo, permaneciendo bajo las condiciones ambientales inherentes a esta etapa productiva. El protocolo de desparasitación se aplicó mediante doramectina el día 70 de edad, con evaluación coprológica a los 15 días post-tratamiento (día 85 de edad), evaluando un total de 89 animales en el muestreo pre-desparasitación y 82 animales en la evaluación post-desparasitación.

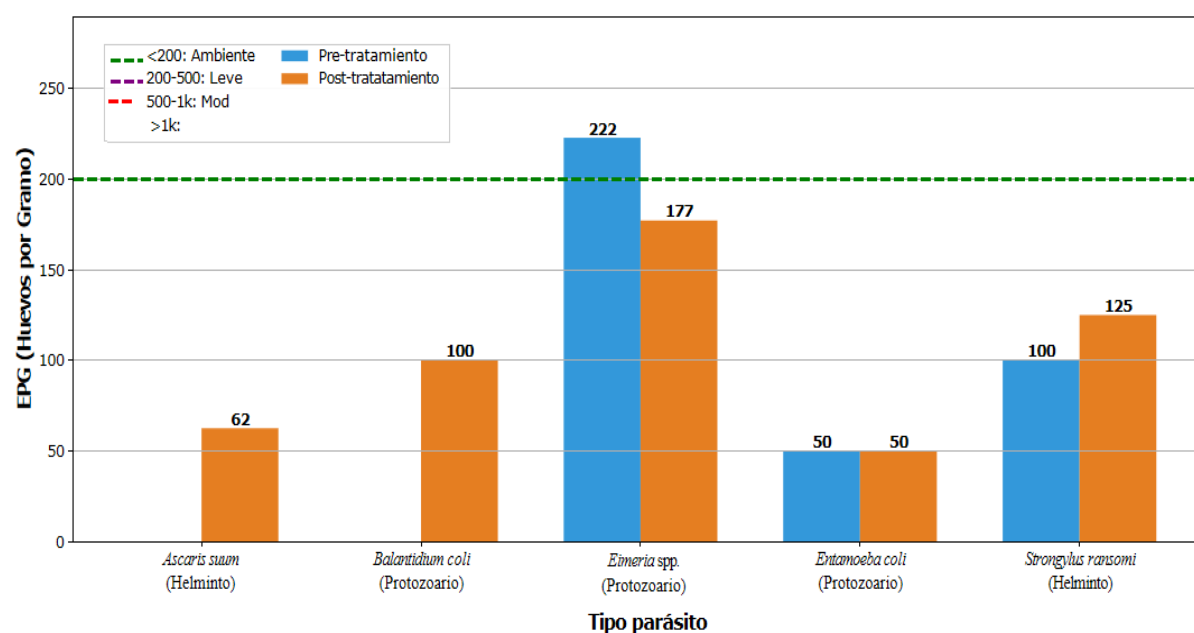


Figura 6. Resultados de niveles de infestación de las distintas especies en el área de crecimiento inicial.

Tabla 2. Prevalencia documentada en pre-tratamiento y post-tratamiento con doramectina al día 70.

Momento	Especie	Infestados	n Total	Prevalencia
Pre	<i>Eimeria</i> spp	46	89	51.69%
Pre	<i>Entamoeba coli</i>	1	89	1.12%
Pre	<i>Strongylus ransomi</i>	2	89	2.25%
Post	<i>Ascaris suum</i>	8	82	9.76%
Post	<i>Balantidium coli</i>	5	82	6.10%
Post	<i>Eimeria</i> spp	46	82	56.10%
Post	<i>Entamoeba coli</i>	1	82	1.22%
Post	<i>Strongylus ransomi</i>	4	82	4.88%

En el muestreo previo al tratamiento, se identificaron tres especies parasitarias. *Eimeria* spp. presentó un recuento de 177 OPG con una prevalencia del 51.69% (46/89 animales), clasificándose según Li et al. (2022) como infestación leve (200-500 OPG). *Strongylus ransomi* (Anexo 12) fue identificado con 100 EPG y una prevalencia del 2.25% (2/89 animales), correspondiendo a contaminación ambiental. *Entamoeba coli* mostró una prevalencia del 1.12% (1/89 animales) con 50 EPG. Estos hallazgos evidencian una carga parasitaria pre-tratamiento moderada, con *Eimeria* spp. como el parásito predominante en esta etapa productiva, consistente con su prevalencia reportada en sistemas de cría intensiva.

Post-tratamiento, se observó una respuesta diferencial de las especies parasitarias. La doramectina, perteneciente al grupo de los macrólidos, actúa específicamente contra helmintos mediante la interferencia con los canales de cloro en el sistema nervioso del parásito, según lo documentado por Atawalna et al. (2016). Sin embargo, el comportamiento de *Strongylus ransomi* no evidenció eliminación completa, aumentando ligeramente de 100 EPG a 125 EPG (21.25% de aumento), permaneciendo en el rango de contaminación ambiental según Li et al.

(2022). Esta respuesta parcial sugiere una sensibilidad variable del helminto a la doramectina o la presencia de reinfección durante el periodo post-tratamiento.

Respecto a los protozoarios, *Eimeria* spp. mostró una disminución notable de 177 OPG a 50 OPG, aumentando su prevalencia de 51.69% a 56.10% (46/82 animales). Aunque la carga parasitaria disminuyó. *Entamoeba coli* se mantuvo sin cambios significativos, presentando 50 EPG con una prevalencia del 1.22% (1/82 animales).

Un hallazgo notable fue la detección post-tratamiento de *Ascaris suum* (Anexo 13) con un recuento de 62 EPG y una prevalencia del 9.76% (8/82 animales), especie parasitaria que no fue identificada en el muestreo pre-desparasitación. *Ascaris suum* es el principal nematodo de importancia económica en sistemas de producción porcina, siendo considerado uno de los parásitos que mayor impacto genera en términos de pérdidas productivas. La aparición post-tratamiento de esta especie requiere análisis adicional en el contexto de los hallazgos post-mortem realizados.

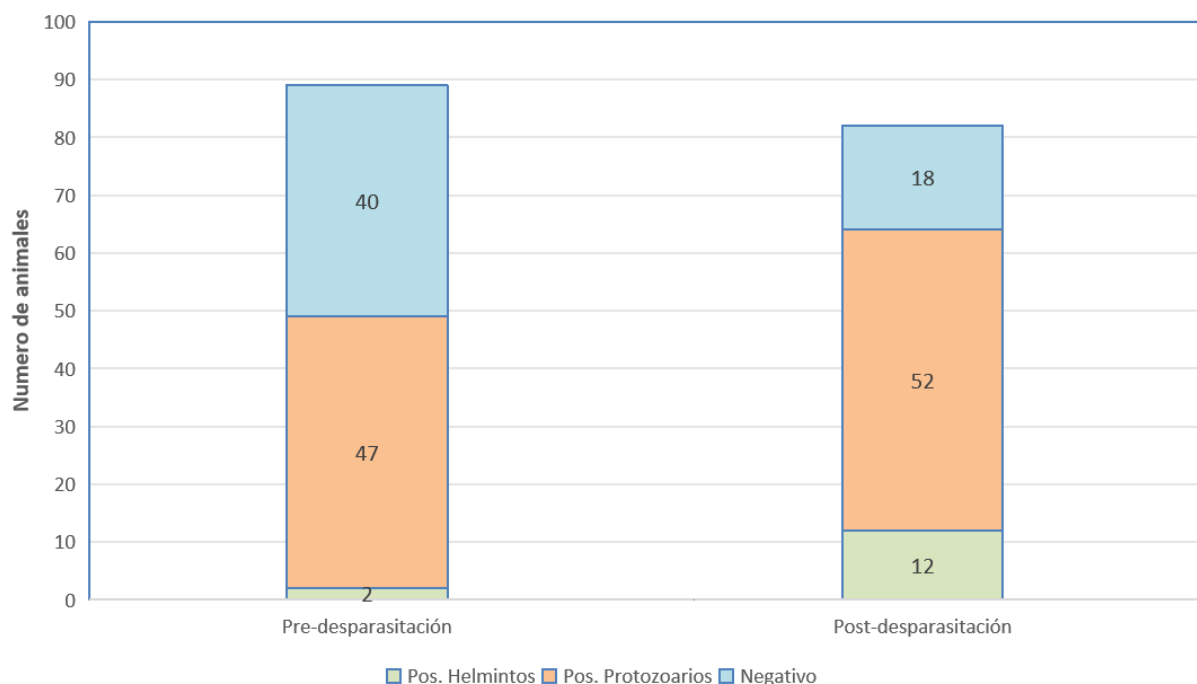


Figura 7. Resumen de animales infestados por presencia de parásitos de la población que recibió doramectina al día 70.

En el muestreo pre-desparasitación del día 70 (crecimiento inicial), de 89 cerdos evaluados, 49 animales presentaron infestación parasitaria. De estos, 2 estaban infectados por *Strongylus ransomi* y 47 por protozoarios: 46 por *Eimeria* spp. y 1 por *Entamoeba coli*. Post-tratamiento con doramectina en 82 cerdos, se detectaron 64 animales infectados: 12 positivos a helmintos (8 por *Ascaris suum* y 4 por *Strongylus ransomi*) y 52 positivos a protozoarios (46 por *Eimeria* spp, 5 por *Balamtidium coli* y 1 por *Entamoeba coli*). A diferencia del tratamiento con febendazol, la doramectina no eliminó completamente los helmintos, permitiendo la reaparición de *Ascaris suum*.

5.3. Resultados coprológicos en la tercera desparasitación con doramectina.

El área de crecimiento final representa la etapa terminal del ciclo productivo porcino antes de la faena. Durante esta fase, los animales permanecen desde el día 120 hasta aproximadamente el día 150 de vida, periodo en el cual reciben el último tratamiento desparasitante del protocolo. El protocolo de desparasitación se aplicó mediante doramectina el día 120 de edad, con evaluación coprológica un día antes del tratamiento (día 119) y 15 días post-tratamiento (día 134 de edad), evaluando un total de 68 animales en el muestreo pre-desparasitación y 43 animales en la evaluación post-desparasitación.

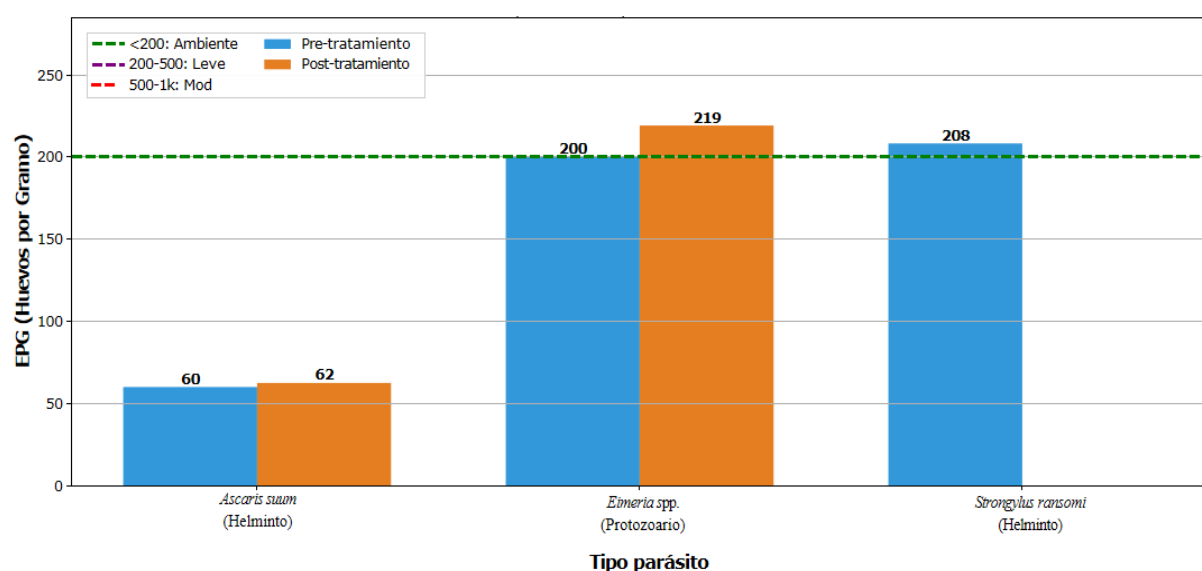


Figura 8. Resultados de niveles de infestación de las distintas especies en el área de crecimiento final.

Tabla 3. Prevalencia documentada en pre-tratamiento y post-tratamiento con doramectina al día 120.

Momento	Especie Parasitaria	Infestados	n Total	Prevalencia
Pre	<i>Ascaris suum</i>	5	68	7.35%
Pre	<i>Eimeria</i> spp.	18	68	26.47%
Pre	<i>Strongylus ransomi</i>	6	68	8.82%
Post	<i>Ascaris suum</i>	4	43	9.30%
Post	<i>Eimeria</i> spp.	13	43	30.23%

En el muestreo previo al tratamiento, se identificaron tres especies parasitarias. *Ascaris suum* presentó un recuento de 60 EPG con una prevalencia del 7.35% (5/68 animales), clasificándose como contaminación ambiental según Li et al. (2022). *Eimeria* spp. fue detectada con 200 OPG y una prevalencia del 26.47% (18/68 animales), situándose en el límite superior de la clasificación de infestación leve (200-500 OPG). *Strongylus ransomi* mostró un recuento de 208 EPG con una prevalencia del 8.82% (6/68 animales), también clasificado como infestación leve según los criterios establecidos por Li et al. (2022). Estos hallazgos pre-desparasitación evidencian que en esta etapa productiva final, *Eimeria* spp. es nuevamente el parásito predominante, consistente con observaciones previas realizadas en esta misma granja por García (2017), quien documentó la prevalencia sostenida de coccidios en las etapas finales de crianza.

Post-tratamiento, se observó una respuesta muy limitada de los helmintos frente a la doramectina. *Ascaris suum* se mantuvo sin cambios significativos, permaneciendo en 62 EPG (aumento mínimo de 3.3%) con una prevalencia del 9.30% (4/43 animales). *Strongylus ransomi* mostró una ausencia completa de respuesta al tratamiento, manteniéndose en 208 EPG, permaneciendo en la clasificación de infestación leve. Esta falta de eficacia de la doramectina contra ambos helmintos en esta etapa tardía sugiere que los animales han alcanzado cargas

parasitarias de difícil control, posiblemente relacionado con la exposición parasitaria acumulada durante todo el ciclo productivo.

Respecto a los protozoarios, *Eimeria* spp. aumentó de 200 OPG a 219 OPG, con un incremento del 9.5%, y su prevalencia pasó de 26.47% a 30.23% (13/43 animales). Este aumento, aunque moderado, refleja nuevamente que la doramectina carece de actividad contra protozoarios. La persistencia y aumento de *Eimeria* en esta etapa final sugiere que, a pesar de los tratamientos previos implementados en etapas anteriores, existe una reinfección o persistencia de cargas coccidias que alcanzan el periodo de faena, factor que tiene implicaciones importantes en la salud intestinal y calidad de las canales al momento del procesamiento.

Los resultados en esta etapa de crecimiento final demuestran que la eficacia del protocolo de desparasitación disminuye significativamente cuando se aplica en etapas tardías del ciclo productivo, evidenciando la importancia del control parasitario temprano documentado previamente en estudios de la misma granja.

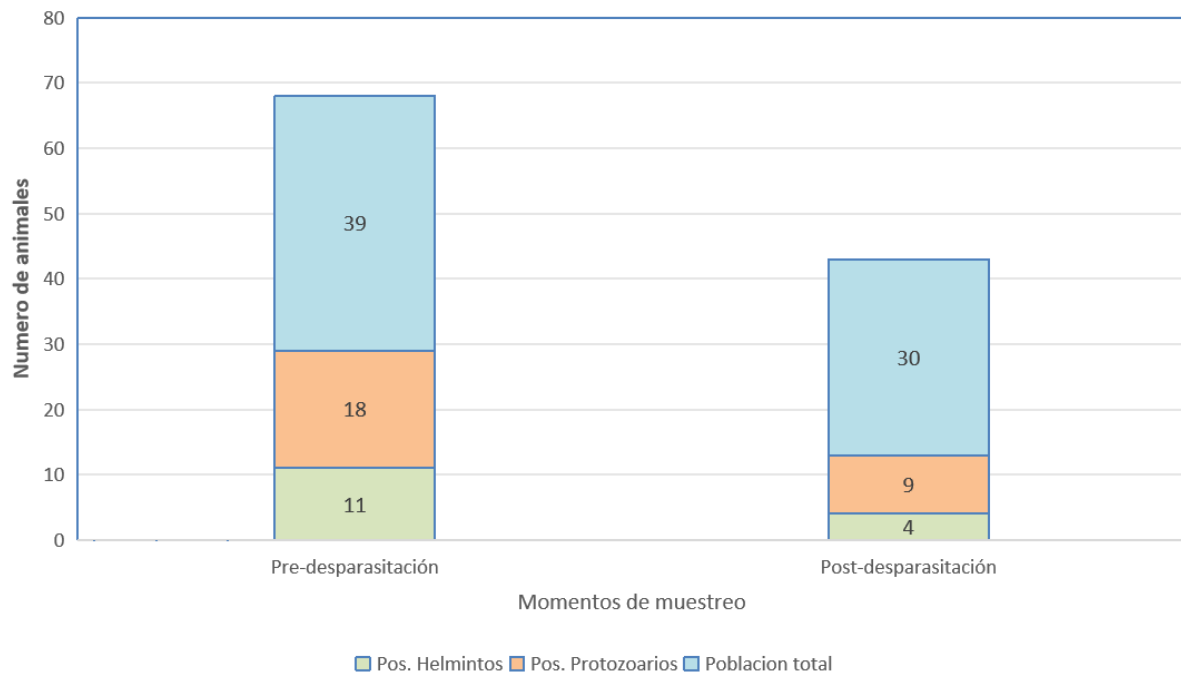


Figura 9. Resumen de animales infestados por presencia de parásitos de la población que recibió doramectina al día 70.

En el muestreo pre-desparasitación del día 120 (crecimiento final), de 68 cerdos evaluados, 29 animales presentaron infestación parasitaria. De estos, 11 estaban infectados por helmintos (5 por *Ascaris suum* y 6 por *Strongylus ransomi*) y 18 por protozoarios, principalmente *Eimeria* spp. Post-tratamiento con doramectina en 43 cerdos, se detectaron 17 animales infectados: 4 positivos a helmintos (*Ascaris suum*) y 13 positivos a protozoarios (*Eimeria* spp.). En los helmintos, la doramectina no logró su eliminación completa, permitiendo que *Ascaris suum* persistiera en 13 cerdos, mientras que los protozoarios disminuyeron ligeramente de 18 a 13 animales.

5.4 Resultados Pos-mortem

Se realizó inspección post-mortem de 49 animales del lote 29 y 30, evaluados durante el proceso de faena. Los hallazgos fueron clasificados según la presencia y severidad de lesiones macroscópicas en órganos diana comúnmente afectados por parasitosis intestinal, incluyendo hígado, pulmones y ganglios linfáticos mandibulares. Esta evaluación permitió relacionar los resultados coprológicos obtenidos durante el ciclo productivo con las manifestaciones patológicas observadas.

5.4.1 Hallazgos Hepáticos

De los 49 animales inspeccionados, el 93.9% (46/49) presentó algún grado de manchas blancas hepáticas (Anexo 14), mientras que solo el 6.1% (3/49) mostró un hígado sin lesiones macroscópicas. La distribución de estas lesiones fue predominantemente leve, encontrando que el 69.4% de los animales (34/49) presentó entre 1 a 5 manchas blancas, lo que constituye el hallazgo más frecuente en la población estudiada. El 22.4% de los animales (11/49) mostró un grado moderado con 6 a 10 manchas, mientras que solo el 2.0% (1/49) presentó más de 10 manchas, indicando daño hepático severo. La predominancia de lesiones leves (1-5 manchas) en el 69.4% del lote indica un estado de recuperación homogéneo, lo cual es esperado tras un protocolo desparasitante uniforme, demostrando eficacia relativa del tratamiento aunque con persistencia de cambios tisulares residuales.

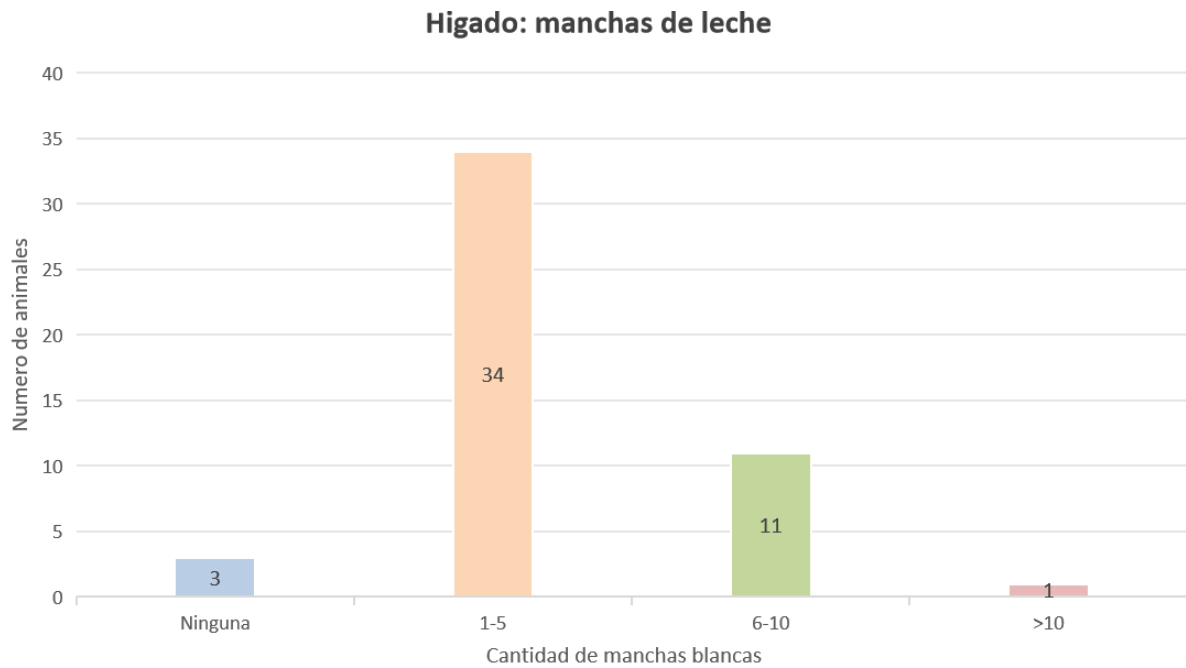


Figura 10. Resultados post-mortem de manchas de leche en el hígado de la población de estudio

En la inspección del hígado se registró la presencia de manchas blancas en 46 de los 49 animales evaluados (93.9%), hallazgo clásico que, compatible a la migración larvaria de helmintos como *Ascaris suum*. De los 46 animales con manchas blancas, 42 (85.7%) presentaron lesiones de severidad ligera, mientras que 4 animales (8.2%) mostraron lesiones de severidad moderada, y 3 animales (6.1%) no presentaron lesiones visibles. La elevada prevalencia de manchas blancas hepáticas es consistente con los hallazgos coprológicos previos, especialmente considerando que *Ascaris suum* fue detectado en múltiples etapas productivas, alcanzando su máxima prevalencia en el área de crecimiento inicial (9.76%).

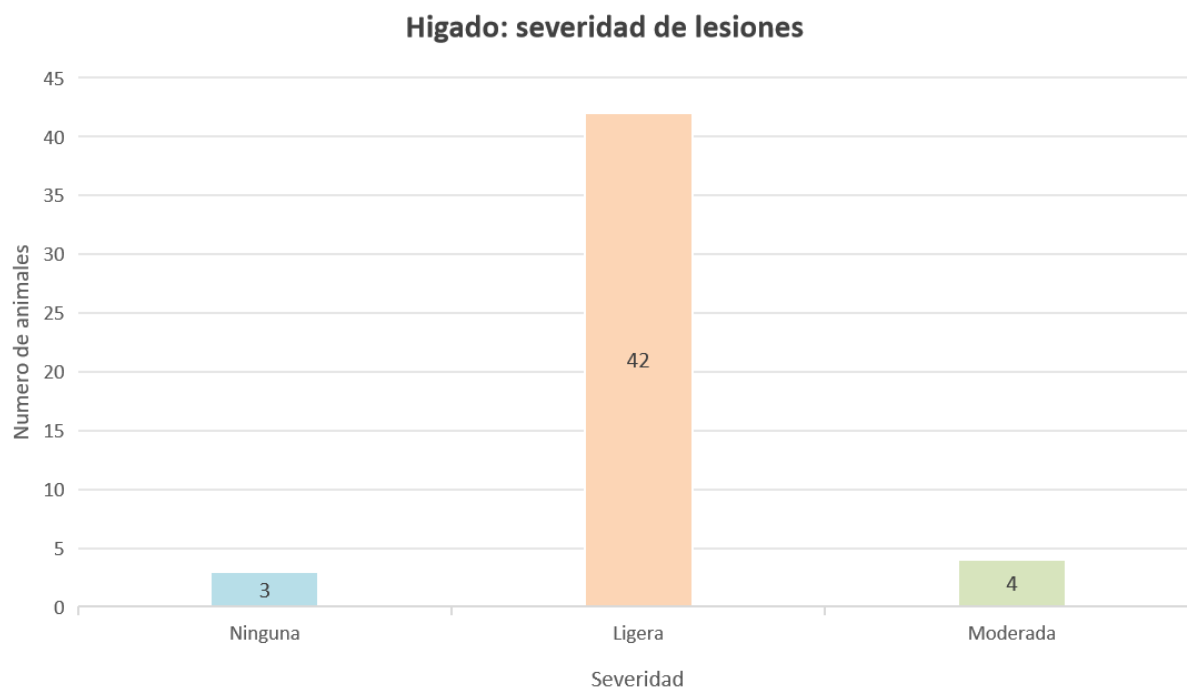


Figura 11. Resultados post-mortem de la severidad de lesiones en el hígado de la población de estudio

Según el ciclo biológico de *Ascaris suum* documentado por Taylor et al. (2010), las larvas infectivas ingeridas penetran la mucosa intestinal y hacia el hígado entre los 2 a 4 días post-infección, donde permanecen 6 a 8 días antes de continuar su migración hacia los pulmones. Esta ruta migratoria hepatotraqueal es la responsable de las manchas de leche observadas macroscópicamente, que representan puntos de penetración y migración larvaria. La persistencia de estas lesiones hepáticas hasta el momento de la faena sugiere exposición parasitaria continua y reinfestaciones durante el ciclo productivo.

5.4.2. Hallazgos Pulmonares

Respecto a la consolidación pulmonar, 31 animales (63.3%) no presentaron ningún grado de consolidación. Sin embargo, 18 animales (36.7%) presentaron consolidación pulmonar de diferentes grados de severidad: 9 animales (18.4%) presentaron consolidación focal, 8 animales (16.3%) presentaron consolidación multifocal, y 1 animal (2.0%) presentó consolidación difusa. La presencia de consolidación pulmonar en más de un tercio de los animales evaluados indica inflamación y compromiso del parénquima pulmonar compatible con la migración hepatotraqueal de larvas parasitarias durante el ciclo productivo.

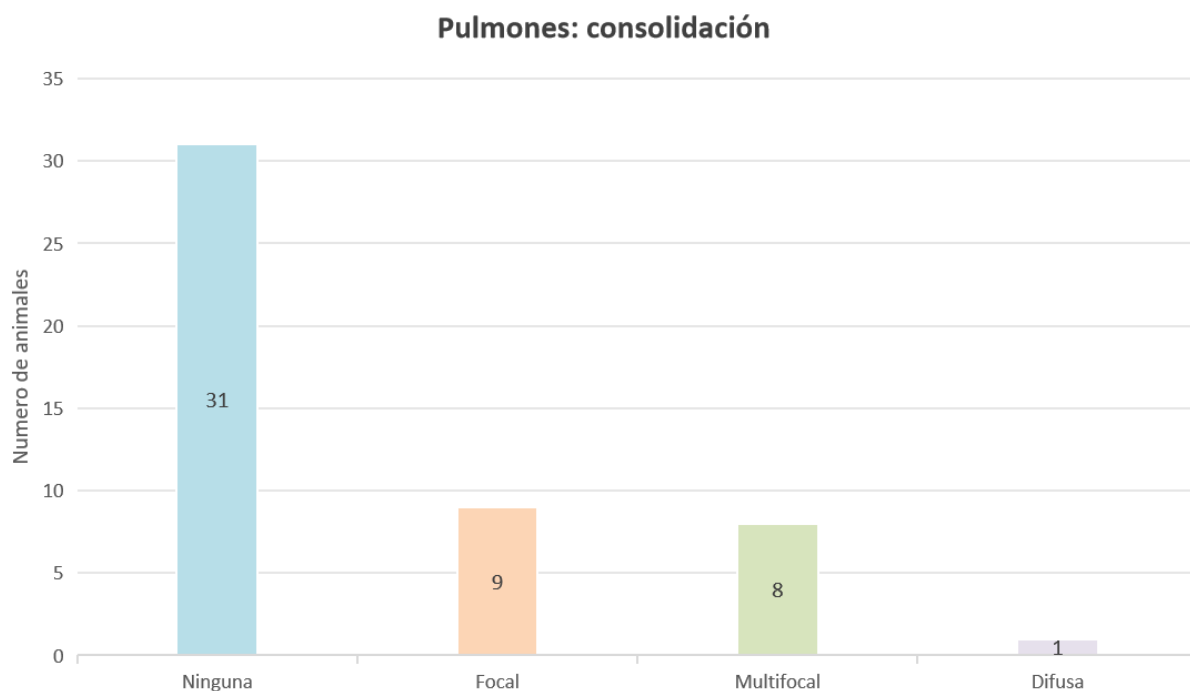


Figura 12. Resultados post-mortem de la consolidación pulmonar en los animales de estudio

Se detectó edema pulmonar en 7 de los 49 animales evaluados (14.3%), mientras que 42 animales (85.7%) no presentaron edema. Respecto a la consolidación pulmonar, 18 animales (36.7%) presentaron algún grado de consolidación: 9 animales (18.4%) con consolidación focal, 8 (16.3%) con consolidación multifocal, y 1 animal (2.0%) con consolidación difusa. Estos hallazgos pulmonares son directamente atribuibles a la migración hepatotraqueal de las larvas de *Ascaris suum*, proceso que causa lesiones e induce una respuesta inflamatoria significativa. Según Stephenson et al. (1980), la migración hepatotraqueal de las larvas causa lesiones y una posterior respuesta inflamatoria, así como a la inducción de dificultad respiratoria. El edema y la consolidación pulmonar observados refleja la magnitud del proceso inflamatorio causado por esta migración larvaria durante el ciclo productivo.

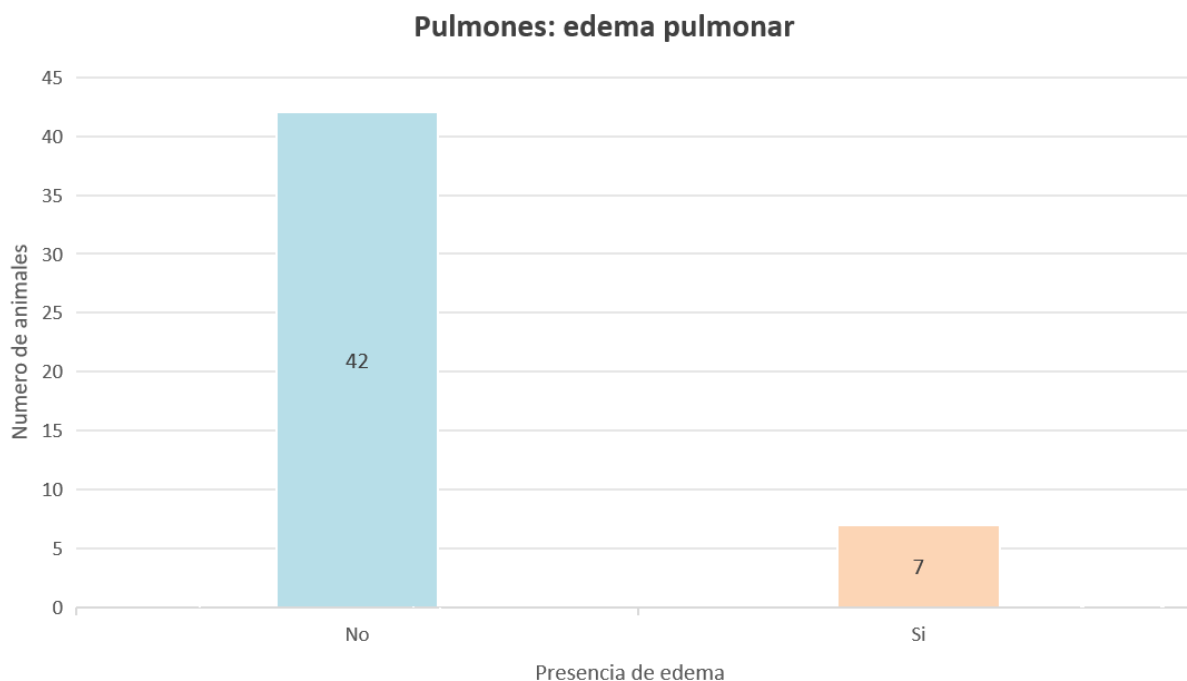


Figura 13. Resultados post-mortem del porcentaje de enema pulmonar entre los animales de estudio

5.4.3. Hallazgos en Ganglios Linfáticos Mandibulares

En la evaluación de los ganglios linfáticos mandibulares, 39 animales (79.6%) presentaron ganglios de tamaño y consistencia normal, mientras que 10 animales (20.4%) mostraron aumento de volumen (Anexo 16). Los ganglios linfáticos mandibulares son evaluados observando su tamaño, consistencia y presencia de abscesos que puedan indicar respuesta inflamatoria o infección sistémica secundaria a parasitosis intestinales. La hiperplasia ganglionar observada en el 20.4% de los animales es consistente con una respuesta inmunitaria activa a la parasitosis crónica experimentada durante el ciclo productivo, especialmente en aquellos animales que estuvieron expuestos a múltiples especies parasitarias sin tratamiento preventivo en etapas tempranas.

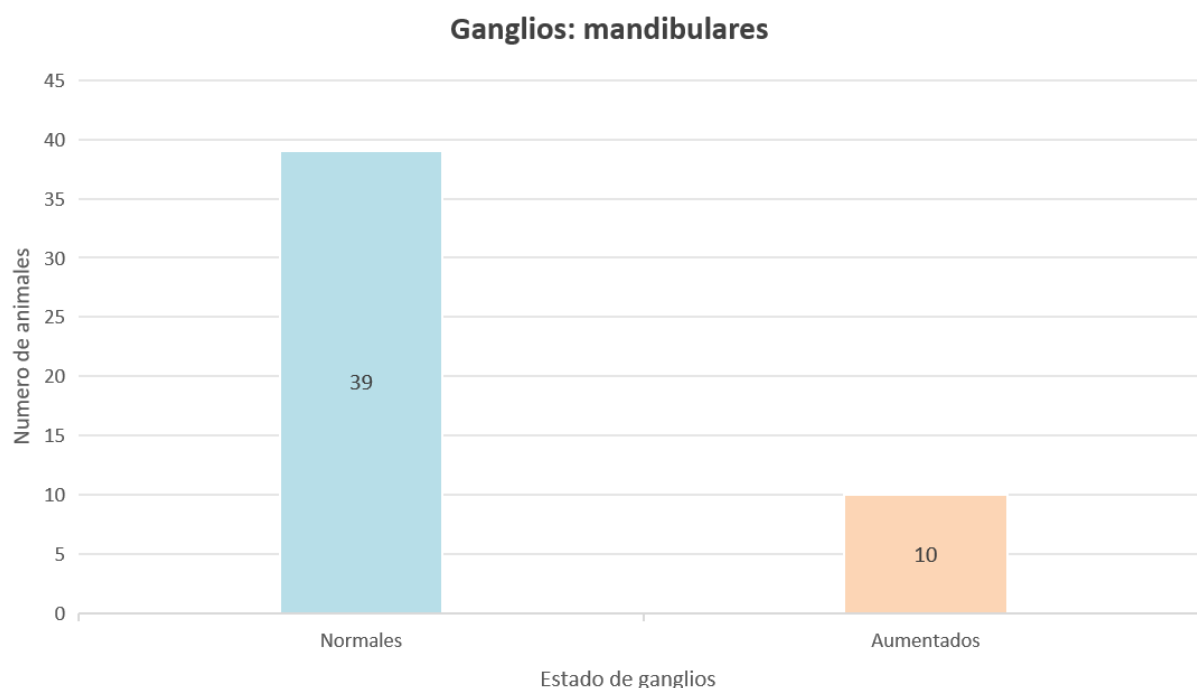


Figura 14. Resultados post-mortem de presencia de anormalidades en los ganglios linfáticos mandibulares.

5.5. Relación entre Hallazgos Coprológicos y Patológicos

Un hallazgo importante fue la ausencia de parásitos adultos de *Ascaris suum* en la lumen intestinal (Anexo 17) durante la inspección post-mortem, a pesar de la presencia de manchas hepáticas y lesiones pulmonares severas. Este hallazgo puede atribuirse a múltiples factores relacionados con la biología del ciclo de vida de *Ascaris suum* y la farmacocinética de la doramectina.

Según el ciclo biológico de la especie documentado por Taylor et al. (2010), después de la ingestión de huevos embrionados, las larvas hacen una migración hepatotraqueal que toma aproximadamente 10-15 días, durante los cuales pasan por el hígado (causando las manchas blancas observadas) y los pulmones (causando edema y consolidación). Las larvas luego regresan al intestino delgado, donde maduran a adultos y comienzan a producir huevos entre 6-7 semanas post-infección.

Un factor adicional importante es la actividad residual persistente de la doramectina en los tejidos parasitarios. La doramectina se concentra en elevadas cantidades en los tejidos de localización parasitaria, incluyendo las mucosas intestinales, el tejido pulmonar, el hígado y la bilis, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en pulmones comparadas con la concentración plasmática. Esta distribución tisular favorable permite que la doramectina permanezca activa contra parásitos migrantes durante periodos extendidos. Si bien la actividad nematocida primaria de la doramectina persiste más de 7 pero menos de 14 días según Lichtensteiger et al. (1999), la presencia de residuos en tejidos hepáticos y pulmonares podría explicar un efecto supresor sobre estadios de desarrollo tardío o parásitos adultos residentes en estos tejidos.

La ausencia de parásitos adultos en el intestino puede atribuirse a: (1) animales recientemente infectados que aún se encontraban en fase de migración tisular sin haber alcanzado la madurez sexual; (2) eliminación de parásitos adultos por la respuesta inmunitaria del hospedador mediada por eosinófilos contra larvas invasoras, particularmente larvas L3, como fue documentado por Masure et al. (2013); (3) efecto residual supresivo de la doramectina en tejidos parasitarios, impidiendo o retrasando el desarrollo completo de estadios larvarios a adultos; o (4) viabilidad limitada de los parásitos adultos en hospedadores con inmunidad previa por exposición parasitaria múltiple. Las lesiones patológicas observadas (manchas hepáticas en 85.7% y consolidación pulmonar en 79.6%) representan la compatibilidad clara de la migración larvaria, incluso en ausencia de parásitos adultos al momento de la inspección.

5.6 Exámenes complementarios

5.6.1 Necropsias

En este estudio, se realizaron necropsias en animales que fallecieron durante el ciclo productivo por factores ajenos a parasitosis (Anexo 18), lo que permitió evaluar mediante inspección de órganos los efectos acumulados de la parasitosis ambiental sin interferencia de complicaciones secundarias causadas por patógenos sistémicos. Se evaluaron un total de 15 animales: 5 necropsias en animales de edades entre 30-48 días (etapa de Nursery) y 10 necropsias en animales de edades entre 70-90 días (etapa de Crecimiento Inicial).

Se priorizó la inspección del hígado como órgano diana para la detección de migración larvaria de *Ascaris suum*, ya que durante el ciclo hepatotraqueal de este parásito, las larvas infectivas penetran la mucosa intestinal y alcanzan el hígado entre 2-4 días post-infección, donde permanecen 6-8 días antes de continuar su migración hacia los pulmones. En la inspección del hígado se registra la presencia y cuantificación de las clásicas manchas de leche, indicadores de migración larvaria de helmintos como *Ascaris suum*. Según el protocolo de evaluación post-mortem utilizado, se describe el número de lesiones visibles en la superficie hepática y se valora su severidad. Este criterio proporciona una medida directa de la carga de parásitos y su impacto en la funcionalidad hepática.

5.6.2 Examen de agua

Los análisis realizados en las muestras de agua de pediluvios dieron positivo para estadios larvarios de *Ascaris suum*, específicamente identificándose la presencia de larvas en estadio L1, L2 y L3 (Anexo 19, 20, 21). Este hallazgo es de suma importancia epidemiológica, ya que indica que a pesar del tratamiento con amonio cuaternario al 5%, existe viabilidad de estadios evolutivos de *Ascaris suum* en el agua de los pediluvios. Este resultado es consistente con los hallazgos previos de Labare et al. (2013), quienes demostraron que el amonio cuaternario no tiene efecto sobre huevos de *Ascaris suum* cuando se expone durante 10 minutos, resultando en una viabilidad de huevos.

5.7 Factores ambientales

A pesar de la implementación del protocolo de desparasitación, diversos factores ambientales identificados durante este estudio contribuyeron a la persistencia de parasitosis en la granja y limitaron la efectividad de las medidas de control implementadas. Estos factores operan en múltiples niveles de la cadena epidemiológica parasitaria, desde la supervivencia y desarrollo de formas parasitarias en el ambiente hasta la transmisión a nuevos hospedadores.

5.7.1. Infraestructura

La falta de drenajes adecuados en las áreas de crianza constituye un factor crítico que favorece la acumulación de materia fecal en pisos húmedos, creando microambientes ideales para la embrionación y supervivencia de huevos parasitarios. La presencia de grietas y rincones difíciles de limpiar en las instalaciones permite la permanencia de ooquistes y huevos en nichos donde los agentes desinfectantes no alcanzan concentraciones efectivas, funcionando como focos de infección recurrente.

5.7.2. Presencia de fauna silvestre.

La presencia de aves silvestres en los comederos representa una fuente directa de contaminación del alimento con materia fecal parasitada (Anexo 22). Las aves pueden portar múltiples especies parasitarias, incluyendo algunos que comparten hospedadores con cerdos o que pueden contaminar indirectamente los alimentos a través de sus heces.

5.7.3. Manejo de agua potable.

La falta de tratamiento del agua de consumo constituye un factor crítico de transmisión parasitaria. El agua sin tratar puede contener ooquistes viables de coccidios y huevos embrionados de helmintos, representando una vía directa de infección para todos los animales que acceden a este recurso. Este factor es especialmente relevante considerando los hallazgos positivos de larvas L1, L2 y L3 de *Ascaris suum* detectadas en el agua de los pediluvios durante este estudio.

5.7.4. Contacto con otras áreas

El movimiento no controlado entre áreas productivas facilita la diseminación de formas parasitarias entre lotes y poblaciones de diferentes edades (Anexo 23). Sin barreras sanitarias efectivas entre el área de gestación (donde se documentó la presencia de parásitos adultos), el

área de maternidad, Nursery, crecimiento inicial y crecimiento final, los animales pueden estar expuestos a cargas parasitarias superiores durante sus movimientos. Esta falta de compartimentalización compromete la efectividad del protocolo de desparasitación, ya que los animales pueden reinfectarse incluso después del tratamiento mediante contacto con áreas contaminadas por medio del personal o visitantes.

La falta de cumplimiento estricto en los tiempos programados de desparasitación reduce significativamente la efectividad del protocolo. Retrasos en la administración de antiparasitarios permiten que infecciones persistentes progresen a estadios más avanzados, cuando los parásitos están menos susceptibles al tratamiento.

5.7.5. Resumen de los factores ambientales presentes en la CIAP.

La presencia de fauna silvestre en las instalaciones constituye un factor epidemiológico importante. Las hormigas pueden actuar como vectores mecánicos de huevos parasitarios, transportando material contaminado entre diferentes áreas de la granja. Las moscas y otros insectos tienen capacidad de dispersar mecánicamente tanto huevos como ooquistes a través de sus patas y cuerpo, contaminando alimentos, agua y superficies. Las aves silvestres, además de contaminar comederos, pueden defecar directamente en áreas de acceso animal, siendo portadoras de múltiples patógenos incluyendo parásitos que afectan cerdos. La ausencia de medidas de control de esta fauna en las instalaciones perpetúa ciclos de reinfección y limita la efectividad del protocolo desparasitante.

5.8. Sensibilidad del examen

Según Joachim et al. (2021), la baja sensibilidad del examen de flotación (8.5%-9.0%) representa una limitación crítica para la interpretación de los resultados coprológicos obtenidos en este estudio. Esta limitación diagnóstica implica que muchos animales genuinamente infectados con *Ascaris suum* pueden haber sido clasificados como negativos durante los muestreos realizados en los días 26, 70 y 120 de edad, lo que resultaría en una subestimación significativa de la prevalencia real de parasitosis en la población estudiada. Los hallazgos post-mortem corroboran esta limitación metodológica descrita por Joachim et al. (2021): la detección post-mortem de manchas hepáticas en el 93.9% de los animales (46 de 49) contrasta

notablemente con los recuentos coprológicos periódicos, evidenciando que la presencia de *Ascaris suum* fue sustancialmente mayor de lo que el examen de flotación fecal permitió detectar durante el ciclo productivo. Por lo tanto, aunque los resultados coprológicos pre y post-tratamiento muestran cambios en las prevalencias, estos valores deben ser interpretados como mínimos aproximados, siendo probable que el protocolo de desparasitación haya impactado un número de animales infectados considerablemente mayor al documentado mediante flotación. Esta discrepancia subraya la importancia de complementar el diagnóstico coprológico con métodos más sensibles, como la evaluación post-mortem de lesiones hepáticas o pruebas serológicas, para obtener una evaluación más precisa de la eficacia real del protocolo en condiciones de campo

VI. CONCLUSIONES

Se documentó que el protocolo produjo reducciones significativas en helmintos inmediatamente post-tratamiento, pero fue inefectivo contra protozoarios coccidios. En maternidad, el febendazol eliminó helmintos (*Strongylus* spp. y *Balantidium coli*), pero *Eimeria* spp. aumentó dramáticamente. En crecimiento inicial y final, la respuesta fue parcial y decreciente, evidenciando reinfecciones progresivas. El protocolo demostró efectividad a corto plazo pero insuficiencia en control sostenido.

El protocolo fue efectivo previniendo parásitos adultos intestinales, pero no evitó daño tisular acumulativo. La inspección post-mortem reveló manchas hepáticas, edema pulmonar, y consolidación pulmonar, demostrando que las migraciones larvarias ocurrieron antes de cada tratamiento. Estos hallazgos reflejan la efectividad temporal pero limitada del protocolo frente a presión parasitaria ambiental continua.

Se observó una relación entre hallazgos coprológicos y lesiones macroscópicas. Las manchas hepáticas corresponden a migración larvaria de helmintos documentada coprológicamente. El edema y consolidación pulmonar reflejan la migración hepatotraqueal. La ausencia de parásitos adultos intestinales se atribuye a: fase de migración, efecto residual de desparasitantes, respuesta inmunitaria, e inmunidad previa.

El protocolo de desparasitación es efectivo experimentalmente. Sin embargo, su efectividad fue severamente comprometida en condiciones de campo por factores ambientales no controlados: ausencia de drenajes adecuados, deficiencias en limpieza, contaminación de alimento, falta de tratamiento de agua, movimiento no controlado entre áreas, incumplimiento de tiempos, y presencia de fauna silvestre. La detección de larvas de helmintos en pediluvios demostró inefectividad del desinfectante utilizado y presencia de fuentes continuas de infección.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar un enfoque integral de control parasitario que combine desparasitación farmacológica con mejoras en infraestructura y bioseguridad. Es prioritario construir drenajes adecuados, reparar grietas y sellar rincones de difícil acceso en las instalaciones para permitir limpieza efectiva. Adicionalmente, se debe reemplazar el amonio cuaternario por desinfectantes con actividad ovicida como hipoclorito de sodio o yodopovidona en pediluvios, incrementar la frecuencia de cambio de desinfectantes, e implementar protocolos estrictos de limpieza de equipo y ropa del personal entre áreas.

Se sugiere instalar sistemas de tratamiento de agua de consumo para eliminar contaminación parasitaria, proteger comederos contra aves silvestres, y mantener control de fauna silvestre mediante exclusión física. Es esencial incorporar tratamiento desparasitante durante el período de Nursery, establecer cumplimiento riguroso de fechas de desparasitación con registros documentados, y restringir el movimiento de animales entre áreas productivas para evitar reinfecciones cruzadas.

Se recomienda mantener vigilancia parasitaria mediante detección molecular en tejido hepático utilizando qPCR y PCR anidada, que permite identificar ADN de *Ascaris suum* durante migración larvaria. Ante focos de necrosis hepática, establecer diagnóstico diferencial considerando *Toxoplasma gondii*, *Clostridium perfringens*, circovirus porcino, hepatitis E, micotoxinas, abscesos bacterianos secundarios, y síndrome de inflamación y necrosis porcina.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Boes, J; Nansen, P; Stephenson, LS. 1997. False-positive *Ascaris Suum* egg counts in pigs. *International Journal for Parasitology* 27(7):833–838. doi:10.1016/S0020-7519(97)00054-4. PMID: 9279587. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9279587/>

Foreyt, W. J. 2001. Veterinary parasitology. Blackwell Publishing Professional, Iowa, USA. 235 p.

García, A. M. O. 2017. Prevalencia parasitaria en la granja del Centro de Desarrollo de Producción Porcina. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras.

Hendrix, C. M. 1999. Diagnóstico parasitológico veterinario. Harcourt Brace de España S.A., Madrid, España. 325 p.

Jankowska-Mąkosa, A; Knecht, D; Wyrembak, S; Zwyrzykowska-Wodzińska, A. 2023. Sustainable parasite control in pigs: consumer expectations and farmer practices. *Sustainability* 15(4):3671. <https://doi.org/10.3390/su15043671>.

Joachim, A; Winkler, C; Ruczizka, U; Ladinig, A; Koch, M; Tichy, A; Schwarz, L. 2021. Comparison of different detection methods for *Ascaris suum* infection on Austrian swine farms. *Porcine Health Management*, 7(1), 57. <https://doi.org/10.1186/s40813-021-00236-9>

Knecht, D; Popiołek, M; Zaleśny, G. 2011. Does meatiness of pigs depend on the level of gastro-intestinal parasites infection? *Prev Vet Med* 99:234-239. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.01.009>.

Krishna Murthy, CM; Ananda, KJ; Adeppa, J; Satheesha, MG. 2016. Studies on gastrointestinal parasites of pigs in Shimoga region of Karnataka. J Parasit Dis 40(3):885-889. <https://doi.org/10.1007/s12639-014-0598-0>.

- Labare, M.P., Chapman, S., Trost, B., Daffner, R., Muench, D. y Olson, M.E. 2013. Ineffectiveness of a quaternary ammonium salt and povidone-iodine against *Ascaris suum* eggs. Veterinary Parasitology, 192(1-3), 62-66. DOI: [10.1016/s0304-4017\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(99)00018-7)

Lichtensteiger, C.A., DiPietro, J.A., Paul, A.J., Neumann, E.J. y Thompson, L. 1999. Persistent activity of doramectin and ivermectin against *Ascaris suum* in experimentally infected pigs. Veterinary Parasitology, 82(3), 235-241. DOI: [10.1016/s0304-4017\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(99)00018-7)

Li, Y; Zhang, X; Huang, Z; Li, L. 2022. Occurrence of Intestinal Parasites and Its Impact on Growth Performance of Pigs. Frontiers in Veterinary Science 9:911561. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9168748/?utm>

Nari, A; Hansen, JW. 1999. Resistance of Ecto- and Endo-parasites: Current and Future Solutions. In General Session of the International Committee, Office International des Épizooties (67, 1999, Paris, France). Proceedings. Paris, France, Office International des Épizooties.

Opara, MN; Ibekwe, N; Azubuike, JC; Okoli, CG. 2006. Occurrence of parasitic helminths among free-range pigs in five local government areas of Owerri zone, Imo State, Nigeria. Int J Appl Nat Sci 2(1):72-77. <https://doi.org/10.4314/ijonas.v2i1.36049>.

Pereckiene, A; Kaziūnaite, V; Vysniauskas, A; Petkevicius, S; Malakauskas, A; Sarkūnas, M; Taylor, MA. 2007. A comparison of modifications of the McMaster method for the

enumeration of *Ascaris suum* eggs in pig faecal samples. *Veterinary Parasitology* 149(1–2):111–116. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17703889/>

Robertson, AP; Buxton, SK; Beech, RN; Charvet, CL; Neveu, C; Martin, RJ. 2012. Levamisole receptors: a second awakening. *Trends Parasitol.* 28(7):289–296. PMCID: PMC3378725. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3378725/#:~:text=Levamisole%20and%20pyrantel%20are%20old,inform%20other%20studies%20on%20anthelmintics>

Smith, G; Grenfell, BT; Isham, V; Cornell, S. 1999. Anthelmintic resistance revisited: underdosing, chemoprophylactic strategies, and mating probabilities. *Int J Parasitol* 29:77–91.

Sowemimo, O; Asaolu, S; Adegoke, F; Ayanniyi, O. 2012. Encuesta epidemiológica de parásitos gastrointestinales en cerdos en Ibadan. *Rev Salud Pública Suroeste Nigeria, Epidemiología* 4:294–298.

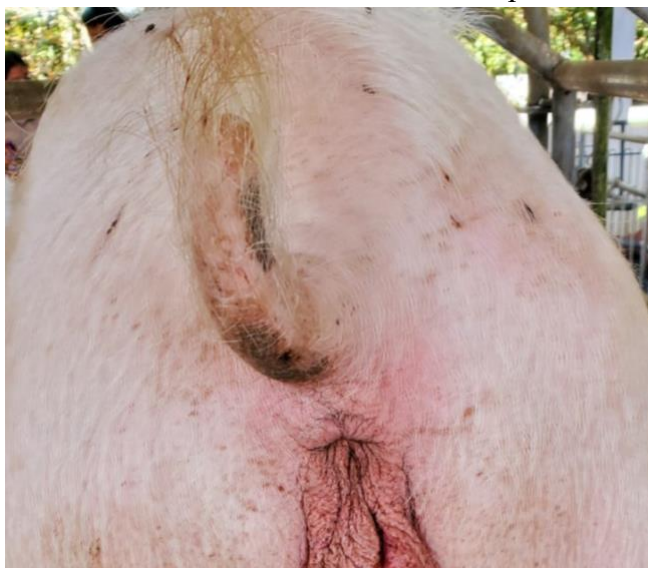
Stephenson, LS; Pond, WG; Nesheim, MC; Krook, LP; Crompton, DWT. 1980. *Ascaris suum*: Nutrient absorption, growth, and intestinal pathology in young pigs experimentally infected with 15-day-old larvae. *Exp Parasitol* 49:15–25. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(80\)90051-X](https://doi.org/10.1016/0014-4894(80)90051-X).

Taylor, MA; Coop, RL; Wall, RL. 2010. *Parasitologia veterinária*. 3 ed. Rio de Janeiro, Brazil: Guanabara Koogan. 742 p.

Zajac, A. M.; Comboy, G. A. 2012. *Veterinary clínica parasitology*. Wiley – Blackwell, Iowa, USA. 368 p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Toma de muestra rectal en la población de estudio.



Anexo 2. Ficha coproparasitológica para la valoración de la eficacia del protocolo de desparasitación

Ficha coproparasitológica (Nombre del area)																
Eficacia protocolo de desparasitación CIAP – UNAG																
N.	Etiqueta	Edad	Lote-cuadra	Fecha muestreo	Fecha de desparasitación	Momento de desparasitación		Protocolo de desparasitación	Toma de muestras		Consistencia de heces			Parasito	Conteo por especies	EPG/OPG
						Pre-desparasitación	Post-desparasitar		R	DS	S	SS	L			
1																
2																
3																
4																
5																
6																

7																
8																
9																
10																
S=Solida																
SS=Semisolida																
L=Liquida																
R=Rectal																
DS=Deposicion en suelo																

Anexo 3. Cámara McMaster de conteo cuantitativo para huevos u ooquistes de parásitos.



Anexo 4. Solución de Sheather (agua saturada de azúcar para examen de heces)



Anexo 5. Toma de muestra en pediluvios con amonio cuartenario para posterior análisis.



Anexo 6. Hallazgos microscópicos en muestras de pediluvios con amonio cuartenario. Huevo de *Ascaris suum* no fertil.



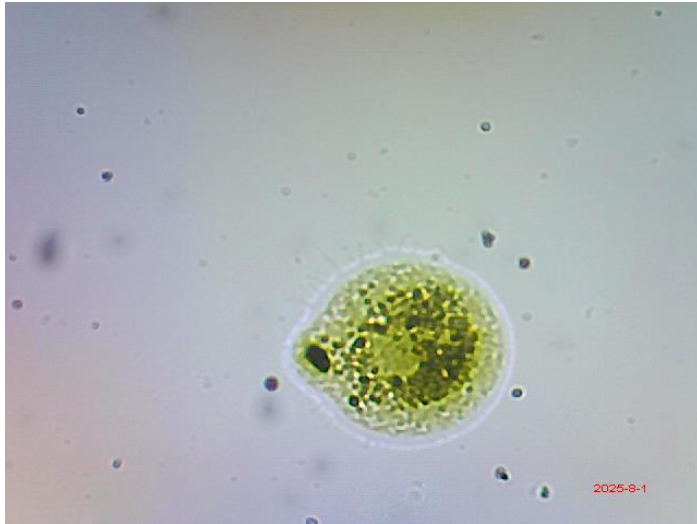
Anexo 7. Ficha Post mortem para la valoración de la eficacia del protocolo de desparasitación.

		Higado		Pulmones		Cabeza		Intestinos		
N.	Etiqueta	Manchas blancas	Severidad	Consolidación	Edema	Ganglios mandibulares	Ganglios maxilares	Nódulos cecales	Nódulos colon	Parásitos macroscópicos
Fecha:		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides
1		>10		Difusa	Protocolo de desparasitación:					
Fecha de desparasitación:		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides
2		☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Moderada ☐ Grave	☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ Sí	☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Gusanos ☐ Proglótides
3		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides
4		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides

5		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides
6		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides
7		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides
8		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides
9		☐ Ninguna ☐ 1-5 ☐ 6-10 ☐ >10	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal ☐ Multifocal ☐ Difusa	☐ No ☐ ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides
10		☐ Ninguna ☐ 1-5	☐ Ligera ☐ Moderada ☐ Grave	☐ Ninguna ☐ Focal	☐ No ☐ ☐ Sí	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Normales ☐ Aumentados ☐ Abscesos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Pocos ☐ Muchos	☐ Ninguno ☐ Gusanos ☐ Proglótides

		☐ 6-10 ☐ >10		☐ Multifocal ☐ Difusa						
Observaciones										

Anexo 8. Hallazgos microscópicos, ooquiste de *Balamtidium coli*.



Anexo 9. Hallazgos microscópicos de ooquiste de *Eimeria* spp.



Anexo 10. Hallazgos microscópicos de ooquistes pertenecientes a *Entamoeba coli*.



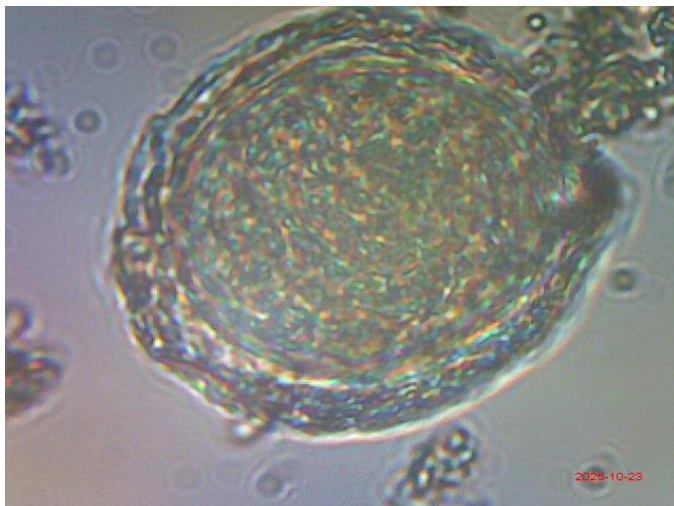
Anexo 11. Hallazgos microscópicos de huevos de nematodo perteneciente a *Strongylus* spp.



Anexo 12. Hallazgos microscópicos correspondiente a huevo de nematodo de *Strongylus ransomi*.



Anexo 13. Hallazgos microscópicos correspondiente a huevo de nematodo de *Ascaris suum*.



Anexo 14. Hallazgos en la inspección post-mortem con presencia de las llamadas “manchas de leche”



Anexo 15. Hallazgos en la inspección post-mortem con presencia de consolidación y edema pulmonar correspondiente a la migración hepatotraqueal de *Ascaris suum*.



Anexo 16. Inspección de nódulos mandibulares como parte de un posible signo de parasitosis.



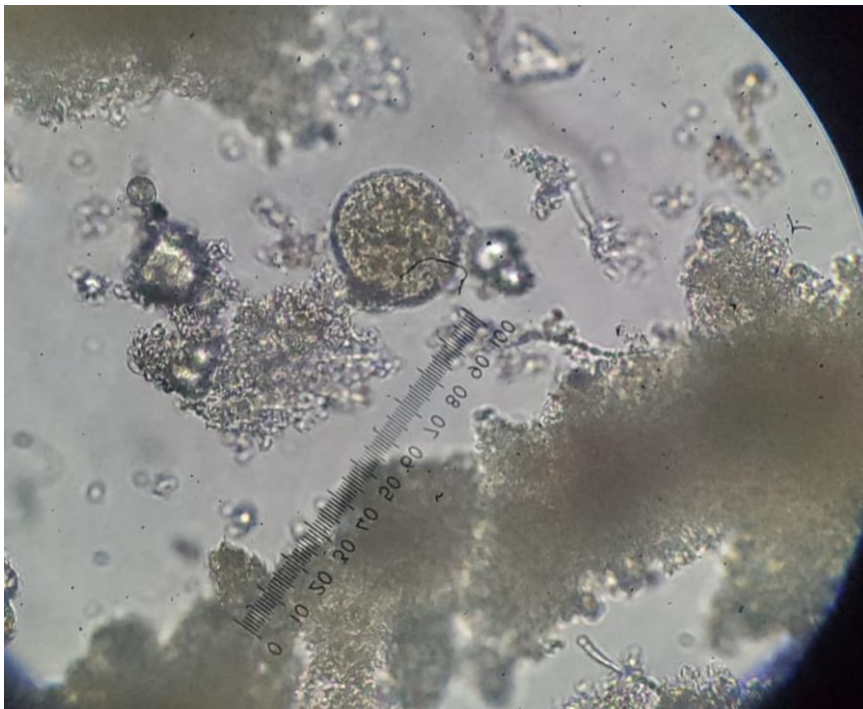
Anexo 17. Inspección del lumen intestinal por posibles signos de parásitos o hallazgos de parásitos adultos.



Anexo 18. Necropsias realizadas con los animales de estudio que fallecieron entre los días 30 a 45 y del día 70 al 90 de edad.



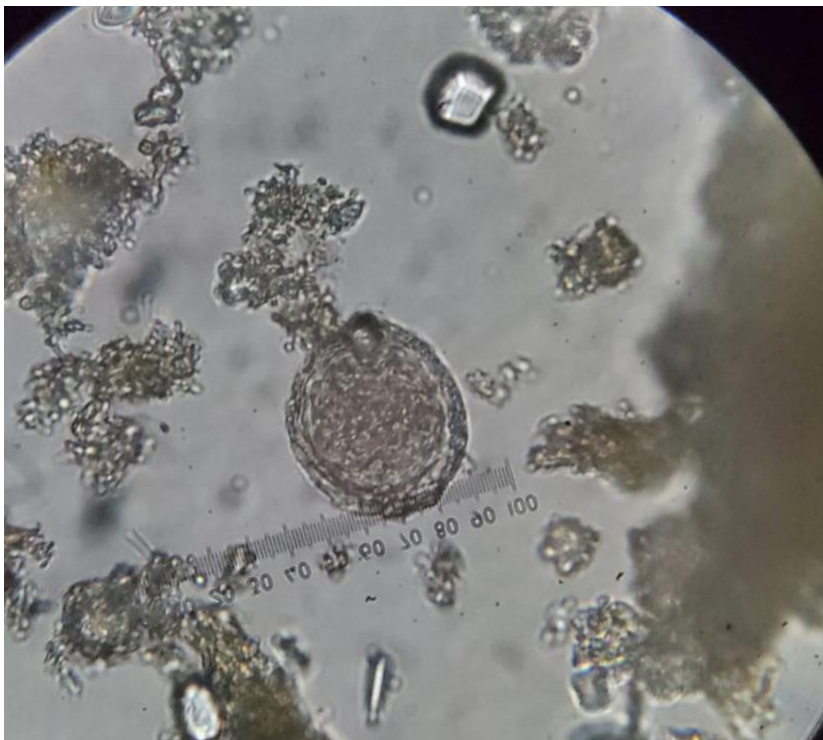
Anexo 19. Hallazgos de laboratorio de las muestras de agua de pediluvio: *Ascaris suum* estadio L1.



Anexo 20. Hallazgos de laboratorio de las muestras de agua de pediluvio: *Ascaris suum* estadio L2.



Anexo 21. Hallazgos de laboratorio de las muestras de agua de pediluvio: *Ascaris suum* estadio L3.



Anexo 22. Aves silvestres en los comederos, indicador de fallas en las medidas de bioseguridad.



Anexo 23. Presencia de parásitos adultos en el área de gestación, morfológicamente positivo a *Ascaris suum*.

