

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**PARASITOSIS GASTROINTESTINAL EN BURROS (*Equus asinus*) DEL
DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGIÓN CUSCO.**

PRESENTADO POR:

Br. MARITZA CONDE BALSA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO**

ASESORES:

Mg. Sc. JULIO ENRIQUE RAMÍREZ HUANCA

M.V.Z. RONY IVAN MENDOZA LUQUE

CUSCO – PERÚ

2026



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor JULIO ENRIQUE RAMIREZ HUANCA
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: " PARASITOSIS GASTROINTESTINAL EN BURROS
(Equus asinus) DEL DISTRITO DE MARAS, PROVINCIA DE URUBAMBA,
REGION CUSCO

Presentado por: MARITZA CONDE BALSA DNI N° 77977396 ;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de MEDICO VETERINARIO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 03 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 23 de ABRIL de 2026

Firma

Post firma JULIO ENRIQUE RAMIREZ HUANCA

Nro. de DNI 41268168

ORCID del Asesor 0000-0003-2011-7294

ORCID del 2do Asesor 0000-0002-4900-0584

Se adjunta: MVZ RONY IVAN MENDOZA LUQUE DNI 72288934

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:579073942

MARITZA CONDE BALSA

Maritza C. Balsa Tesis Final Aprobado.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:579073942

Fecha de entrega

15 abr 2026, 5:05 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

21 abr 2026, 11:54 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

Maritza C. Balsa Tesis Final Aprobado.pdf

Tamaño del archivo

2.0 MB

104 páginas

19.499 palabras

116.242 caracteres




3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 2%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mi amado padre, Mariano Encarnación Suárez R. cuya luz sigue guiando cada paso que doy y cuyo amor permanece vivo en mi corazón. Y a mi madre, María Virginia Gamarra Q. cuya fortaleza, ternura y entrega han sido mi refugio y la razón de todo lo que hoy soy. Este logro lleva profundamente sus nombres en mi alma

A mis queridas hermanas Julissa y Daisy, compañeras de vida, de risas y de lucha. Gracias por caminar conmigo, por creer en mí incluso en los días más difíciles y por sostenerme con un cariño que me ha dado impulso, identidad y rumbo.

Y a mis adoradas sobrinas Raissa Mahal y Naiara, pequeñas luces que llenan mi mundo de ternura, ilusión y esperanza. Su alegría me recuerda la belleza de crecer de soñar y de seguir avanzando. Todo lo que soy, y lo que logro, lleva un pedacito de ustedes. Esta tesis también es para ustedes, con todo mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, sede Sicuani, por haber sido el espacio donde crecí profesional y personalmente. Gracias por brindarme la formación, las herramientas y las oportunidades que hicieron posible la culminación de esta etapa tan importante en mi vida.

Expreso mi sincero agradecimiento a mis asesores, reconociendo de manera especial al Mg. Sc. Julio Enrique Ramírez Huanca por su guía constante, su paciencia y su compromiso durante el desarrollo de esta investigación. Extiendo también un reconocimiento al M.V.Z. Rony Ivan Mendoza Luque por su participación en la asesoría de este trabajo.

Agradezco al grupo voluntario Equitarian Initiative, en particular a la Dra. Stacy H. Tinkler, por la labor que realizan y por el apoyo brindado durante el proyecto. De igual manera, al programa Innovar y Compartir, especialmente al Dr. Oscar Aragón, por su colaboración. Mi gratitud también para los pobladores que llevaron a sus burritos y confiaron en este trabajo, permitiendo la realización de cada parte del estudio.

A Johan Arias y Yony Mendoza, gracias por su afecto sincero, por acompañarme en los momentos más exigentes y por brindarme siempre palabras de ánimo cuando más las necesitaba. Su cercanía y apoyo hicieron más ligero cada desafío. A mis compañeros que estuvieron conmigo en el campo, gracias por su esfuerzo, compromiso y compañerismo. En especial a Ricardo Acsaraya y Delfin Suna, por su unión, entrega y apoyo mutuo.

Finalmente, expreso mi reconocimiento y gratitud eterna a Rodolfo Quispe Sanchez, por su apoyo constante y desinteresado. Su presencia fue una fuerza invaluable que me ayudó a seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes. Aprecio profundamente todo lo que contribuyó a mi camino y a la culminación de esta etapa tan importante en mi vida.

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2. Identificación del problema de investigación	3
2.1. Planteamiento del problema.....	3
2.2 Formulación del problema.....	6
III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
3.1. Objetivo general	7
3.2 Objetivos específicos.....	7
IV. MARCO TEÓRICO	8
4.1. Antecedentes	8
Antecedentes internacionales	8
Antecedentes nacionales.....	10
4.2. Bases conceptuales	12
Aspectos generales del <i>Equus asinus</i>	12

Clasificación taxonómica.....	13
Principales nematodos gastrointestinales en burros.....	14
4.3. Técnicas de diagnóstico parasitológico.....	35
Técnica de Graham	35
Técnica de Flotación.....	35
Técnica de McMaster.....	36
V. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	38
5.1. Hipótesis general.....	38
5.2. Hipótesis específicas.....	38
VI. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	39
6.1. Tipo de investigación.....	39
6.2. Población de estudio	39
6.3. Ámbito de estudio.....	39
6.4. Época de muestreo	40
6.5. Muestra.....	41
6.6. Materiales.....	42
6.6.1. Material biológico	42
6.6.2. Material de campo	42
6.6.3. Material de laboratorio.....	43
6.7. Metodología	44

6.7.2. Fase de laboratorio	46
6.8. Variables de estudio	50
6.8.1. Variables independientes	50
6.8.2. Variables dependientes.....	50
6.9. Procesamiento y diseño estadístico.....	50
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
7.1. Prevalencia de nematodos gastrointestinales	53
7.1.2 Prevalencia en asociaciones parasitarias y global.....	54
7.2. Carga parasitaria gastrointestinal por rangos de edad	64
7.3. Distribución de Oxyuris equi en burros	71
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
IX. REFERENCIAS	77
X. APÉNDICE Y ANEXOS	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de muestras por edades	45
Tabla 2: Categorización de la carga parasitaria en función del número de huevos por HPG	51
Tabla 3: Prevalencia total de nematodos gastrointestinales en burros del distrito de Maras.....	53
Tabla 4: Asociaciones de nematodos gastrointestinales en burros de Maras	55
Tabla 5: Prevalencia global de géneros de nematodos gastrointestinales en burros de Maras.....	57
Tabla 6: Carga parasitaria gastrointestinal de <i>Cyathostomins</i> y <i>Strongylus spp</i> en burros expresada en HPG en diferentes grupos de edades.....	65
Tabla 7: Carga parasitaria gastrointestinal de <i>Trichostrongylus spp</i> en Burros expresada en HPG en diferentes grupos de edades.....	67
Tabla 8: Carga parasitaria gastrointestinal de <i>Parascaris equorum</i> en burros expresada en HPG en diferentes grupos de edades.....	69
Tabla 9: Prevalencia de <i>Oxyuris equi</i> en burros según grupos de edad determinada mediante la técnica de Graham	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Huevos de <i>Parascaris equorum</i> observados bajo microscopía con objetivo 410X	16
Figura 2: Ciclo biológico de <i>Parascaris equorum</i>	17
Figura 3: Representación del ciclo biológico de los Cyathostominos	21
Figura 4: Desarrollo larval de los Cyathostominos en la mucosa intestinal	22
Figura 5: Ciclo biológico de <i>Trichostrongylus</i>	29
Figura 6: Huevo de <i>Oxyuris equi</i> con vista de 410X.....	33
Figura 7: Ciclo biológico del <i>Oxyuris equi</i>	34
Figura 8: Huevos de Cyathostominos observados con vista 40X	59
Figura 9: Huevos de <i>Trichostrongylus</i> observados a 40X	61
Figura 10: Huevos de <i>Parascaris equorum</i> observados a 40X.....	62
Figura 11: Huevos de <i>Oxyuris equi</i> observados a 40X.....	63
Figura 12: Huevo de <i>Strongylus</i> observado a 40X	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Registro Fotográfico de campo.....	87
Figura 1. Obtención de muestra perianal en burro adulto mediante la técnica de Graham.....	87
Figura 2. Obtención de muestra perianal en cría de burro mediante la técnica de Graham.....	87
Figura 3. Obtención de muestra fecal en burro adulto directamente del recto.	87
Figura 4. Obtención de muestra fecal en cría de burro directamente del recto.	87
Figura 5. Rotulado e identificación de láminas portaobjeto obtenidas mediante la técnica de Graham	88
Figura 6. Rotulado e identificación de frascos con muestras fecales	88
Figura 7. Preservación de muestra fecal mediante la adición de formol al 10%.....	88
Figura 8. Muestras fecales previamente colectadas y fijadas en formol al 10% dispuestas en una caja térmica con hielo.	88
Anexo 2: Registro fotográfico de laboratorio.....	89
Figura 9. Calentamiento controlado de 1000 mL de agua destilada	89
Figura 10. Pesaje preciso de 1280 g de azúcar rubia en balanza	89
Figura 11. Adición gradual del agua destilada caliente.....	89
Figura 12. Homogeneización continua de la mezcla	89
Figura 13. Pesado individual de aproximadamente 2 g de muestra fecal	90

Figura 14. Pesado simultáneo de aproximadamente 2 g de varias muestras fecales	90
Figura 15. Preparación de la muestra fecal en mortero	90
Figura 16. Homogeneización de la muestra fecal con solución de Sheather	90
Figura 17. Transferencia de la suspensión fecal	91
Figura 18. Llenado del tubo de ensayo hasta la formación de un menisco convexo	91
Figura 19. Colocación cuidadosa del cubreobjetos sobre el menisco convexo formado en el tubo de ensayo	91
Figura 20. Montaje del cubreobjetos sobre el portaobjetos.....	91
Figura 21. Extracción, mediante pipeta o cuentagotas	92
Figura 22. Llenado de la cámara de McMaster	92
Figura 23. Reposo de la cámara de McMaster durante 8 a 10 minutos.....	92

RESUMEN

El presente estudio determinó la prevalencia de nematodos gastrointestinales en 294 burros (*Equus asinus*) del distrito de Maras, Cusco, mediante las técnicas de Graham, Flotación y McMaster. La prevalencia general fue alta (89%), predominando *Cyathostominos* (74.1%), *Trichostrongylus spp* (44.2%), *Parascaris equorum* (32.0%) y *Oxyuris equi* (16.0%), mientras que *Strongylus spp* presentó la menor prevalencia (1.0%). Se observaron infecciones múltiples, siendo frecuentes las combinaciones *Cyathostominos+Trichostrongylus spp* y *Cyathostominos+Trichostrongylus + Parascaris*. La carga parasitaria en huevos por gramo de heces varió según el género y la edad en *Cyathostominos* y *Strongylus spp* mostraron mayor carga en burros mayores de 6 años con 179.43 huevos por gramo de heces, mientras que *Trichostrongylus spp* en burros de 2 a 5 años con 165.54 huevos por gramo de heces y *Parascaris equorum* en burros de 0 a 1 año con 161.66 huevos por gramo de heces. La prevalencia de *Oxyuris equi* fue baja y no presentó diferencias significativas entre grupos de edad. No se detectó la presencia de cestodos en las muestras analizadas. Se concluye que existe una alta prevalencia de nematodos gastrointestinales con variación de la carga parasitaria según la edad y el tipo de parásito y sin presencia de cestodos.

Palabras clave: *Equus asinus*, Nematodos gastrointestinales, Prevalencia, Carga parasitaria.

ABSTRACT

The present study determined the prevalence of gastrointestinal nematodes in 294 donkeys (*Equus asinus*) from the district of Maras, Cusco, using the Graham, Flotation and McMaster techniques. The overall prevalence was high (89%), with *Cyathostomins* (74.1%) predominating, followed by *Trichostrongylus spp* (44.2%), *Parascaris equorum* (32.0%) and *Oxyuris equi* (16.0%), while *Strongylus spp* presented the lowest prevalence (1.0%). Multiple infections were observed, with frequent combinations of *Cyathostomins+Trichostrongylus spp* and *Cyathostomins+Trichostrongylus + Parascaris*. The parasitic load in eggs per gram of feces varied according to genus and age in *Cyathostomins* and *Strongylus spp* showed higher load in donkeys older than 6 years with 179.43 eggs per gram of feces, while *Trichostrongylus spp* in donkeys aged 2 to 5 years with 165.54 eggs per gram of feces and *Parascaris equorum* in donkeys aged 0 to 1 year with 161.66 eggs per gram of feces. The prevalence of *Oxyuris equi* was low and did not present significant differences between age groups. No cestodes were detected in the analyzed samples. It is concluded that there is a high prevalence of gastrointestinal nematodes with variation in parasitic load according to age and type of parasite and without presence of cestodes.

Keywords: *Equus asinus*, Gastrointestinal nematodes, Prevalence, Parasite load.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, los burros son una especie con gran capacidad adaptativa por encontrarse en diferentes pisos ecológicos, pero que generalmente se encuentran en áreas costeras y montañosas de la sierra (Cossíos, 2010). Del mismo modo la importancia socioeconómica del burro resalta con mayor interés en el sector agropecuario puesto que representa un medio de ayuda para muchas familias con escasos recursos (Rimbaud et al., 2018).

En su mayoría, el burro es utilizado como animal de carga y de transporte debido a la fuerza que posee (Svendsen, 1997). Sin embargo, a pesar de ser conocido por su notable fortaleza y resistencia, también es vulnerable a contraer enfermedades parasitarias (Mathewos et al., 2022).

Las parasitosis gastrointestinales son de gran importancia en medicina veterinaria ya que representan infecciones causadas por parásitos que afectan a diversas especies animales. Estas infecciones provocan una variedad de signos clínicos en los hospederos (Flores, 2019). Los parásitos gastrointestinales son un problema para la salud y bienestar de los burros (Galicia et al., 2020). A nivel mundial se estima que existe una prevalencia de un 80% de estos parásitos en cada animal, siendo un limitante en el rendimiento del trabajo (Chaparro et al., 2018).

La presencia de parásitos gastrointestinales en los animales y el desarrollo de parasitosis se consideran una pérdida económica para los propietarios, ya que los animales enfermos requieren tratamiento y cuidados adicionales. Esta situación es aún más crítica en comunidades con recursos

limitados, donde a menudo faltan insumos para la desparasitación (Romero, 1998). Por lo cual, lo mismo podría estar sucediendo en el manejo sanitario en esta especie, siendo así que los burros con parasitosis son considerados focos de infestación para los burros jóvenes con mayor susceptibilidad y que por otro lado los adultos, cumplen muchas veces el rol de ser portadores sanos (Hosseini et al., 2009).

El estudio de la parasitosis gastrointestinal en équidos resulta fundamental ya que la identificación de los parásitos presentes permite evaluar el estado sanitario de los animales y orientar estrategias de control efectivas (Sanmartín et al., 2016). En este sentido la aplicación de protocolos coproparasitológicos constituye una herramienta esencial para determinar la prevalencia y carga parasitaria en burros, facilitando el diagnóstico y el manejo adecuado de las infecciones (Dalla et al., 2015). Bajo esta perspectiva, las infecciones por parásitos gastrointestinales representan un riesgo directo para la salud de los animales y deben ser consideradas en los programas de manejo, prevención y tratamiento dirigidos al control sostenible de la parasitosis en burros (Galicía et al., 2020).

Teniendo en cuenta estos aspectos, la presente tesis busca aportar al conocimiento del estado parasitario en los burros, proporcionando información valiosa que sirva como base para investigaciones posteriores relacionadas con la salud y el manejo sanitario de esta especie.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2. Identificación del problema de investigación

Los burros son considerados hospederos de diversos parásitos gastrointestinales, lo que puede comprometer significativamente su estado de salud. Esta situación podría estar ocurriendo también en la población de burros del distrito de Maras, pasando desapercibida y sin recibir la atención sanitaria adecuada. Al respecto, Galicia et al. (2020) señalan que los burros presentan una alta susceptibilidad a las parasitosis, lo que refuerza la necesidad de ampliar las investigaciones en estos animales, especialmente en contextos como el Perú, donde aún no se cuenta con suficientes reportes específicos sobre su sanidad y control.

2.1. Planteamiento del problema

Los parásitos gastrointestinales representan una amenaza constante para la salud de los animales ya que ocasionan diversas alteraciones en el organismo. En el caso de los burros, la elevada carga parasitaria en el tracto digestivo constituye un serio problema sanitario con efectos negativos sobre su bienestar (Chaparro et al., 2018). Estas infestaciones suelen generar variaciones fisiológicas que conllevan a la pérdida de energía, lo que repercute directamente en el bienestar y en la capacidad de los animales para mantener un adecuado rendimiento de trabajo (Jiménez & Pérez, 2014).

Los parásitos gastrointestinales representan una de las principales limitantes en la salud y bienestar de los équidos, pues generan alteraciones digestivas que repercuten tanto en su condición fisiológica como en su calidad

de vida en este sentido Ploog y Barrón (2006) señalan que la infestación por endoparásitos ocasiona múltiples desórdenes en el aparato digestivo, afectando el funcionamiento normal del tracto gastrointestinal y comprometiendo la eficiencia metabólica del animal. En el mismo sentido, Rivero et al. (2018) indican que los burros son especialmente vulnerables a este tipo de infecciones parasitarias, lo que incrementa la probabilidad de que presenten cuadros clínicos recurrentes que deterioran su estado general y los predisponen a mayores complicaciones. Asimismo, Rodríguez et al. (2001) mencionan que la presencia de helmintos en el tubo digestivo puede provocar pérdida del apetito, diarrea persistente y hemorragias intestinales que desembocan en estados de debilidad y anemia. Finalmente, Guerrero (2006) sostiene que los parásitos gastrointestinales no solo generan cuadros de enfermedad crónica, sino que también pueden conducir a desenlaces fatales, sobre todo en función de la edad, el sexo y el nivel de resistencia de cada equino, comprometiendo seriamente su calidad de vida y aumentando la mortalidad dentro de la población equina.

Las infecciones por parásitos internos representan un factor determinante en la disminución del rendimiento productivo y en el deterioro progresivo del bienestar animal, ya que ocasionan alteraciones fisiológicas y signos clínicos que limitan su capacidad de trabajo y reducen su calidad de vida (Chirgwin et al., 2000). En este contexto, la situación adquiere mayor relevancia en el distrito de Maras, donde la ganadería y la agricultura constituyen las principales fuentes de sustento y los burros desempeñan un papel esencial como animales de trabajo. Estos son utilizados principalmente en el transporte de cargas pesadas, como en la producción y traslado de sal, lo que los convierte en un recurso

indispensable para las actividades agropecuarias de la zona y subraya la necesidad de garantizar su salud y bienestar (Marzal et al., 2007).

En muchos sectores dedicados a la ganadería, los pobladores suelen contar con recursos económicos limitados, lo que ocasiona que la salud de los animales quede relegada y que no se cumplan adecuadamente los calendarios de desparasitación, llegando incluso en muchos casos a omitirlos por completo (Guillín, 2018). Frente a esta realidad, la Organización Internacional de Protección Animal Mundial enfatiza que todo ser vivo es una criatura consciente que merece recibir cuidados apropiados en materia de salud y gozar del derecho al bienestar animal (Vega & Watanabe, 2016). Dicho bienestar se evalúa a través de parámetros esenciales que incluyen la conducta, el ambiente, la nutrición, el estado mental y la salud física, los cuales permiten valorar de manera integral la calidad de vida de los animales (Sanmartín et al., 2016).

En relación con este trabajo de tesis, es fundamental conocer las cifras parasitarias, ya que un análisis adecuado de las mismas permitirá tomar decisiones sanitarias más acertadas y contribuir al bienestar animal.

2.2 Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cuál será la población parasitaria gastrointestinal en los burros del distrito de Maras, provincia de Urubamba, región Cusco?

2.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles son los principales tipos de parásitos gastrointestinales presentes en los burros?

¿Cuál es la carga de parásitos gastrointestinales en el conteo de huevos por gramo de heces (HPG) en diferentes rangos de edades en los burros?

III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Objetivo general

Determinar el estado parasitario gastrointestinal en los burros del distrito de Maras, provincia de Urubamba, región Cusco.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar los principales tipos de parásitos gastrointestinales presentes en los burros.
- Determinar la carga parasitaria gastrointestinal usando el conteo de huevos por gramo de heces (HPG) en diferentes rangos de edades en los burros

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Dentro de diversos reportes internacionales sobre estudios realizados en équidos en distintos países, se destacan múltiples investigaciones que presentan hallazgos relevantes y se relacionan con el presente estudio.

Capello et al. (2020) realizaron un estudio en la provincia de Corrientes, Argentina, con el objetivo de evaluar la carga de parásitos gastrointestinales en equinos mediante el conteo de HPG. Se analizaron 55 muestras fecales de animales de ambos sexos, con edades entre 18 meses y 17 años, empleando las técnicas cuantitativas McMaster modificado (MM) y Mini-FLOTAC (MF). Los resultados mostraron un promedio de $532,73 \pm 577$ HPG para MM y $564,68 \pm 583$ HPG para MF, evidenciando la presencia y abundancia de nematodos gastrointestinales en los equinos, mientras que únicamente 3 muestras resultaron negativas. La cuantificación de HPG se confirmó como un indicador preciso y confiable para estimar la intensidad de infestación, incluso en animales adultos asintomáticos.

Rivero et al. (2018) realizaron un trabajo dentro del valle de Tunancingo, México, en el cual se llevó a cabo un conteo parasitológico con el fin de identificar las principales especies de parásitos gastrointestinales en burros (*Equus africanus asinus*), señalándose que estos son propensos a ser infestados por parásitos como cualquier otro animal. Para ello, se emplearon 11 burros con una edad promedio de dos años. Dentro de la metodología aplicada, se procedió a

realizar la colecta de muestras fecales con el objetivo de identificar los diferentes tipos de huevos, utilizando las técnicas de flotación y de McMaster. Los resultados evidenciaron que el total de las muestras procesadas resultó positivo, identificándose infestaciones por *Trichostrongylus* spp, *Strongylus* spp, *Trichonema* spp, *Parascaris equorum*, *Strongyloides westeri*, *Anaplocephala* spp y en menor porcentaje, *Oxyuris equi*. Finalmente, se concluyó que en estos animales predomina una mayor cantidad de nematodos.

Mejía et al. (2017) realizaron un estudio en el municipio de Caldas, Colombia, con el objetivo de evaluar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos. Para ello, se trabajó con 29 animales seleccionados al azar, a los cuales se les colectaron muestras de materia fecal directamente del recto. Dichas muestras fueron analizadas mediante exámenes coprológicos. Los resultados evidenciaron una prevalencia del 72% de parásitos, entre los cuales se identificaron nemátodos y protozoarios pertenecientes a los géneros *Coccidia*, *Entamoeba*, *Triodontophorus*, *Trichostrongylus* y *Strongylus*, siendo este último el patógeno que presentó mayor grado de infestación. La población muestreada presentó promedios de 117,24 HPG para *Strongylus*, 10,34 HPG para *Triodontophorus* y 3,62 HPG para *Trichostrongylus*. Finalmente, el estudio determinó que todos los caballos evaluados presentaron una alta prevalencia de parásitos gastrointestinales.

Vergara et al. (2016) llevaron a cabo un estudio en el departamento de Córdoba, Colombia, con el propósito de determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en burros (*Equus africanus asinus*). Para ello se analizaron 144 muestras fecales recolectadas en 47 localidades diferentes, aplicando la

técnica de flotación como método diagnóstico. Los resultados revelaron que 136 de las muestras resultaron positivas, lo que representó una prevalencia del 94,40%. Entre los parásitos identificados se encontraron *Trichostrongylus spp*, *Strongylus spp*, *Strongyloides westeri*, *Parascaris equorum*, *Anoplocephala perfoliata* y *Eimeria spp*. En general, se evidenció una marcada presencia de nemátodos, mientras que los cestodos y protozoos aparecieron en menor proporción.

Antecedentes nacionales

Dentro de algunos reportes de antecedentes sobre parasitosis gastrointestinal en équidos realizados en el Perú, se encuentran estudios que aportan información relevante sobre esta problemática.

Oliva et al. (2021) desarrollaron una investigación en el departamento de La Libertad, provincia de Ascope, con el propósito de identificar nematodos gastrointestinales en caballos. Se trabajó con 45 yeguas de entre 2 y 4 años de edad, a las que se les colectaron muestras fecales antes y después de un periodo de 30 días. Dichas muestras fueron analizadas mediante la técnica de Baermann modificada, el método Kato-Katz en copa y la prueba de Graham, lográndose identificar especies parasitarias como *Strongylus sp*, *Parascaris sp* y *Oxyuris sp*. El grado de parasitismo se evaluó a través del conteo de HPG, registrándose valores entre 408 y 768, los cuales reflejaron infecciones de intensidad moderada a severa, el estudio determinó que la totalidad de los yeguas presentaban infestación por nematodos gastrointestinales.

Vargas et al. (2021) realizaron un estudio en la provincia de Cajamarca en el cual determinaron la presencia de trematodos y nematodos a través de la observación de huevos en las heces colectadas de asnos machos y hembras. Dentro del examen coproparasitológico se analizaron 73 muestras, en las cuales se emplearon dos técnicas: la técnica de flotación con solución de sheather para la detección de nematodos y la técnica de sedimentación modificada para la detección de trematodos. Finalmente, los resultados mostraron que el 98,6% de las muestras fueron positivas para nematodos. Por otro lado, se encontró un 27.4% a *Fasciola hepática* y nematodos el 0% a parásitos de la familia *Paramphistomidae*. De nematodos, identificándose especies como *Strongylus spp*, *Trichostrongylus spp*, *Nematodirus spp* y *Parascaris spp*.

Gutierrez, (2019) realizó un trabajo en la granja militar Chilina de Arequipa donde se identificó la existencia de parásitos gastrointestinales en equinos, en las cuales se colectaron muestras del recto de los animales en las cuales se tomaron cuarenta muestras fecales, las cuales fueron conducidas al laboratorio para ser procesadas y analizadas, dentro de las técnicas utilizadas son de tipo cuantitativo por lo que usaron la técnica de McMaster modificado y como resultado se obtuvieron 12 muestras negativas y 28 positivas, señalando así la incidencia de endoparásitos en un 70% y encontrándose huevos de tipo *Strongylus*, *Oxyuris equi* y *Eimeria spp*. Asimismo, se registró que *Parascaris equorum* presentó las cargas más altas (0–2 HPG) y (3–5 HPG), seguido de *Strongylus spp*. (0–2 HPG), *Oxyuris equi* (0–2 HPG) y (3–5 HPG), larvas de *Strongylus spp*. (0–2 HPG) y huevos de *Eimeria spp*. (0–2 HPG).

Almeyda y Porras (2019) realizaron un estudio en Chincha, Perú, donde tomaron caballos pura sangre en el cual se estudiaron los factores de asociación entre parásitos, según la edad de los animales y factores ambientales, examinándose 384 muestras. Dentro de la metodología aplicada se tomaron los tres métodos coprológicos: directo, flotación de sheather y sedimentación en tubo, posterior a su análisis encontraron que los parásitos más prevalentes en los equinos fueron del género *Strongylus spp* con un 74,22%, identificándose las especies *edentatus*, *vulgaris* y *equinus*. Asimismo, dentro del factor de la edad se indicó que existe una relación directa para animales de 3 años a más y por otro lado los resultados para el factor ambiental no fueron significativos.

Por otro lado, la parasitología veterinaria dentro del territorio peruano cumple un papel cada vez más relevante, esto se ve aún más difícil por los diversos desafíos a los que se enfrentan actualmente la medicina veterinaria, en mayor medida por el control y prevención y tratamiento de los diferentes tipos de parásitos presentes en los animales (Cossíos, 2010).

4.2. Bases conceptuales

Aspectos generales del *Equus asinus*

Dentro de la etimología se describe que la palabra “asno” proviene del latín *asinus*, utilizada para designar tanto el género como la especie. Asimismo, el término “burro” deriva del latín *burricus*, que significa “pequeño caballo”. En cuanto a su evolución, se considera que todos los burros salvajes pertenecen a la familia de los équidos y proceden originalmente del *Equus africanus asinus*, clasificado como una sola especie individual denominada *Equus asinus* (Mejía

et al., 2017). Mediante estudios genéticos más avanzados describen que el origen del *Equus asinus* domestico procede de dos linajes distintos del noreste de África, afirmándose así que los burros tienen como parientes cercanos a dos distintas familias que son el asno salvaje de Nubia, *Equus asinus africanus* y el de Somalia, *Equus asinus somaliensis* (Beja et al., 2004). Los burros son animales gregarios que forman grupos para protegerse de los depredadores y asegurar su supervivencia. Suelen mostrar un temperamento tranquilo y dócil, lo que facilita su convivencia con otros animales y con las personas, aunque pueden adoptar conductas defensivas ante situaciones que perciben como amenazantes (French, 1997).

Clasificación taxonómica

Dentro de la nomenclatura zoológica, los burros domésticos fueron denominados en relación con su forma silvestre, *Equus africanus*. Para evitar incongruencias y establecer una diferenciación taxonómica precisa, la especie doméstica fue designada como *Equus africanus asinus* o, de manera simplificada, *Equus asinus*. Según el Integrated Taxonomic Information System (2024), la clasificación taxonómica de *Equus asinus* es la siguiente:

- Reino: *Animalia*
- Phylum: *Chordata*
- Clase: *Mammalia*
- Orden: *Perissodactyla*
- Familia: *Equidae*

- Género: *Equus*
- Especie: *Asinus*
- Nombre científico: *Equus asinus*
- Nombre común: burro, asno salvaje

Principales nematodos gastrointestinales en burros

Los nematodos gastrointestinales son organismos que dependen de un huésped para su supervivencia y se consideran una de las enfermedades más frecuentes en los animales, con una alta incidencia asociada a la ausencia de medidas sanitarias adecuadas. Además, se encuentran distribuidos a nivel mundial, lo que evidencia su relevancia epidemiológica (Rodríguez et al., 2001). Estos parásitos afectan principalmente el sistema digestivo donde pueden establecerse de forma temporal o permanente, ocasionando diversas alteraciones en los hospedadores caracterizándose por infestar a los animales y provocar trastornos en el tracto gastrointestinal. Además, presentan una amplia distribución geográfica, por lo que se consideran parásitos de carácter cosmopolita (Arroyo et al., 2014). En el caso de los equinos, estas infestaciones constituyen un problema sanitario significativo ya que comprometen la salud del hospedador y limitan su rendimiento productivo (Oliva et al., 2021).

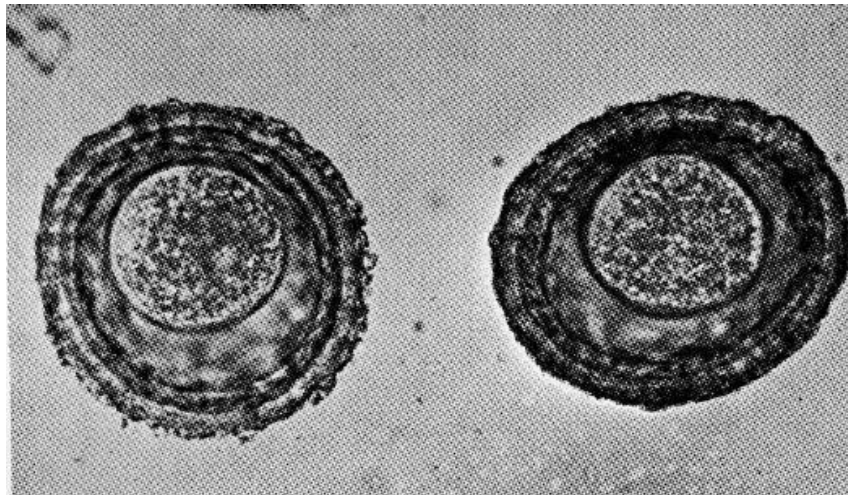
A. *Parascaris equorum*

La infestación causada por larvas del nematodo *Parascaris equorum* afecta a caballos, burros, mulas y otros équidos, provocando retraso en el crecimiento, malestar general y alteraciones digestivas, nerviosas y respiratorias.

La transmisión ocurre principalmente por vía oral, a través del consumo de pastos contaminados (Cantó, 2021). Según, Rivero et al. (2018), este parásito se localiza en el intestino delgado de los burros, presentando un color blanco amarillento a crema, además los huevos del nematodo son resistentes en el ambiente y pueden sobrevivir largos períodos en el suelo, lo que facilita la infección recurrente y la alta incidencia en animales jóvenes.

Los parásitos adultos de *Parascaris equorum* presentan un marcado dimorfismo sexual: los machos suelen medir entre 15 y 28 cm de longitud y poseen espículas de aproximadamente 2 mm, mientras que las hembras alcanzan dimensiones mayores, de 18 a 50 cm y se distinguen por la presencia de labios prominentes en la región anterior y posterior (Urquhart et al., 1998). Los huevos de *Parascaris* son de morfología subesférica y tienen un diámetro aproximado de 90 a 100 μm , como se observa en la Figura 1. Su conformación estructural está compuesta por varias capas concéntricas: una cubierta externa rugosa de color marrón amarillento, rica en proteínas y quitina que facilita la adherencia a superficies, una capa intermedia más gruesa que aporta resistencia mecánica y una membrana interna lipídica que protege el contenido embrionario. Esta organización garantiza la viabilidad de la larva en su interior por largos periodos, lo que explica su alta capacidad de persistencia y transmisión en los hospedadores (Cantó, 2021).

Figura 1: Huevos de *Parascaris equorum* observados bajo microscopía con objetivo 410X

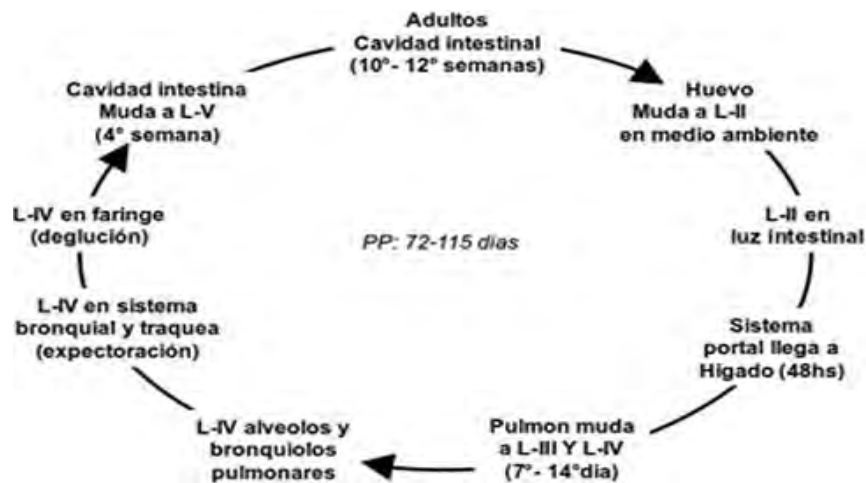


Nota. Tomado de *Parasitología clínica veterinaria*, por E. A. Benbrook y M. W. Sloss, 1965, Compañía Editorial Continental, S. A.

Dentro del ciclo biológico de *Parascaris equorum*, los gusanos adultos se localizan en el intestino delgado, donde producen una gran cantidad de huevos que son eliminados a través de las heces. En el medio externo, estos huevos requieren alrededor de 10 días o más para volverse infectivos, dependiendo de las condiciones climáticas (Jimenez, 2017). Una vez alcanzado este estadio, contienen larvas infectivas capaces de persistir durante varios años en ambientes húmedos, hasta que son ingeridas nuevamente por el hospedador. Tras la ingestión, los huevos eclosionan y las larvas penetran en la pared intestinal, migrando hacia el hígado por medio de la vena porta (Mendoza et al., 2014). Como se observa en la Figura 2, el ciclo continúa con el desplazamiento de las larvas hacia los pulmones a través de la circulación sanguínea, desde donde pasan a las vías respiratorias, ascienden por la tráquea y son expulsadas

mediante la tos, para luego ser deglutidas nuevamente. Finalmente, llegan al intestino delgado, donde completan su desarrollo hasta alcanzar la madurez sexual (Urquhart et al., 1998).

Figura 2: Ciclo biológico de *Parascaris equorum*



Nota. Tomado de *Parasitología en Medicina Veterinaria*, por Boch y Supperer 1982, hemisferio sur S.A.

La patogenia de las larvas de *Parascaris equorum* se manifiesta durante su migración hepato-cardio-pulmonar, ya que al atravesar capilares y alveolos producen la ruptura de tejidos, lo que compromete la circulación y la función respiratoria. Estas lesiones favorecen la translocación de bacterias del tracto digestivo hacia el torrente sanguíneo, pudiendo originar cuadros septicémicos o la formación de abscesos (Cordero del Campillo et al., 2001).

Las larvas de *Parascaris equorum* ejercen una acción expoliatriz de tipo hematófaga e histófaga durante su transición de estado juvenil a adulto, ocasionando daños principalmente en los conductos biliares y en el intestino

delgado (Jimenez, 2017). Cuando la carga parasitaria es elevada, los adultos pueden obstruir la luz intestinal, provocar vólvulos que incluso pueden resultar mortales e interferir en el tránsito normal del alimento. Asimismo, la acción expoliatriz también puede ser quimófaga, ya que los parásitos se alimentan del contenido intestinal y de células epiteliales, además de aprovechar vitaminas, minerales y proteínas, lo que genera deficiencias nutricionales y malestar general en el animal (Urquhart et al., 1998). Finalmente, las secreciones parasitarias y el líquido celómico poseen efectos tóxicos que pueden actuar como venenos, comprometiendo de manera conjunta el sistema entérico, hepático y pulmonar (Cordero del Campillo et al., 2001).

Durante la migración larvaria de *Parascaris equorum* se producen hemorragias principalmente en el hígado y los pulmones. En animales adultos, la infestación puede ocasionar enteritis crónica y, en casos más graves, perforaciones intestinales que derivan en peritonitis o septicemia. Asimismo, se han reportado lesiones como nefritis supurativa u obstrucción biliar, las cuales pueden desencadenar cuadros de ictericia (Flores, 2019). Cuando la carga parasitaria es reducida, los animales suelen mantenerse asintomáticos; sin embargo, en infestaciones más intensas se observa retraso en el crecimiento, acompañado de diarrea, flatulencia, malestar general y pérdida de peso (Deossa, 2017). Además, en el aparato respiratorio pueden generarse lesiones que producen secreción nasal, mientras que en el sistema digestivo es posible la aparición de obstrucciones o perforaciones intestinales, generalmente vinculadas a procesos infecciosos localizados o generalizados (Jimenez, 2017).

B. Familia *Strongylidae*

La familia *Strongylidae* son nematodos que afectan considerablemente a los burros, se caracteriza por presentar una cápsula bucal bien desarrollada, provista de placas cortantes que facilitan la fijación a la mucosa intestinal. Su ciclo de vida es directo, lo que significa que las larvas infectantes se desarrollan en el ambiente y posteriormente son ingeridas por el hospedador (Vargas et al., 2021). Estos parásitos se encuentran distribuidos en todo el mundo, afectando de manera particular a caballos, mulas y asnos jóvenes, sobre todo durante los tres primeros años de vida. No obstante, los animales adultos también pueden infectarse, aunque la enfermedad suele manifestarse con menor intensidad en comparación con los más jóvenes (Hosseini et al., 2009).

Dentro de esta familia se distinguen dos grupos principales, los pequeños *Strongylus* o *Cyathostomins* que completan su ciclo principalmente en el intestino grueso y se asocian a cuadros relacionados con hipobiosis y los grandes *Strongylus* o *Strongylus spp*, que realizan migraciones extraintestinales y pueden causar lesiones severas en vasos sanguíneos y órganos internos (Irurzun, 2014).

B1. Pequeños *Strongylus* o *Cyathostomins*

Los *Cyathostomins*, también denominados pequeños *Strongylus*, son parásitos no migratorios que se localizan en el intestino grueso de los équidos. Se han descrito más de 40 especies, generalmente de color rojizo, que se caracterizan por presentar una cápsula bucal corta y cilíndrica, carente de

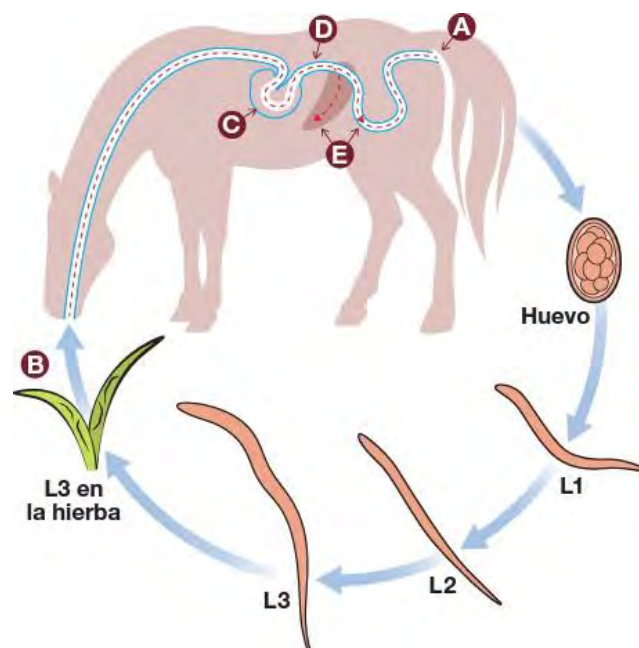
dientes o placas internas (Urquhart et al., 1998). Poseen una corona externa y una interna de disposición radiada, que cumplen una función estructural en la delimitación de la boca. Asimismo, presentan una gotera esofágica corta que no alcanza la cápsula bucal, así como una costilla dorsal asociada a una bolsa copuladora doble y ramificada (Luna & Rojas , 2015). Por otra parte, los huevos de *Cyathostomins* son de forma ovoide, con extremos redondeados, una cáscara delgada, lisa y transparente, midiendo aproximadamente 75 a 95 μm de largo por 40 a 50 μm de ancho. En su interior contienen una morula con 8 a 16 blastómeros de aspecto compacto y denso (Mercado, 2018).

En el ciclo biológico de este parásito los huevos son eliminados al ambiente a través de las heces de los burros parasitados, si las condiciones medioambientales son adecuadas las larvas emergen y evolucionan a los estadios larvarios L1 y L2, para luego transformarse en larvas de tercer estadio (L3), las cuales constituyen la fase infectante (Luna & Rojas , 2015). Como se muestra en la Figura 3, una vez ingeridas por el hospedador, las larvas L3 se alojan en la mucosa y submucosa intestinal, particularmente en los ganglios del colon y el ciego, donde continúan su desarrollo hasta convertirse en larvas de cuarto estadio (L4) y finalmente, en larvas L5, que corresponden a la fase adulta del parásito (Rivarola, 2018).

Otra forma en la que se comporta el parásito durante el cuarto estadio larvario es enquistándose en la pared del intestino grueso, lo que se conoce como fase “hipobiótica”. En esta etapa puede permanecer por periodos variables, que van desde algunos meses hasta incluso años (Herrera, 2008). Tal como se muestra en la Figura 4, una vez que las larvas abandonan esta fase,

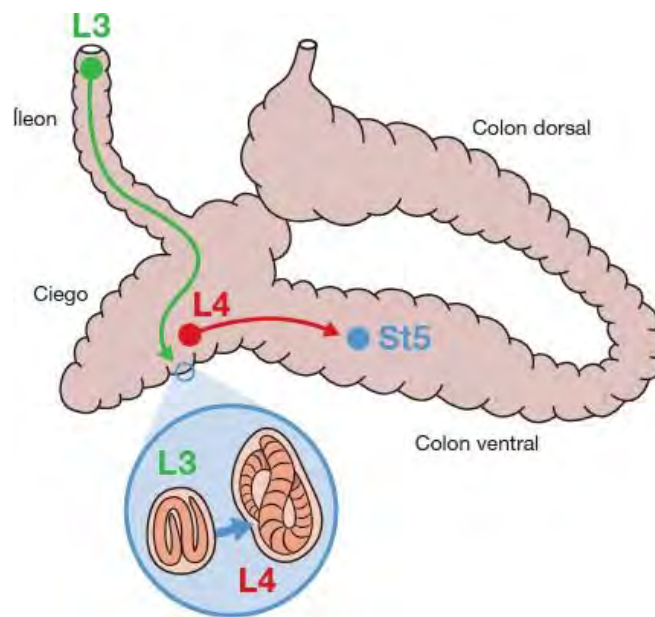
continúan su evolución hacia el estadio L5 y posteriormente alcanzan la fase adulta. En este estado, las hembras depositan los huevos en el ciego y el colon, los cuales son eliminados al exterior junto con las heces. El período prepatente de este parásito se encuentra entre 6 y 14 semanas (Cordero del Campillo et al., 2001).

Figura 3: Representación del ciclo biológico de los *Cyathostomins*



Nota. A: Excreción fecal con huevos; B: Ingestión de L3; C: Liberación de la cutícula de la L3 por acción de jugos gástricos; D: Paso de L3 por el intestino delgado; E: Las L3 invaden la submucosa y mucosa del ciego y colon, para mudar a L4 volviendo al intestino y mudar de nuevo para pasar a la fase adulta. Tomado de *Guía para el tratamiento y control de las infecciones por parásitos gastrointestinales de los équidos* (Road, 2019), Malvern Hills Science Park.

Figura 4: Desarrollo larval de los Cyathostominos en la mucosa intestinal



Nota: Muda a L4; fase histotrófica de 1-2 meses de duración (en invierno es posible que las L3 entren en hipobiosis). Tomado de *Guía para el tratamiento y control de las infecciones por parásitos gastrointestinales de los équidos* (Road, 2019), Malvern Hills Science Park.

Dentro de la patogenicidad de los parásitos adultos, esta se relaciona directamente con el tipo de alimentación que posee el hospedero, ya que son hematófagos y a diferencia de los grandes *Strongylus*, se localizan en el intestino grueso, principalmente en el colon menor, donde permanecen hasta volverse seniles. Durante su alimentación se movilizan con frecuencia, ocasionando hemorragias que generan úlceras y cicatrices en la mucosa intestinal (Quiroz, 1990). Asimismo, estos parásitos pueden provocar colitis granulomatosa, úlceras, hemorragias y cicatrices en la luz de la mucosa, mientras que las larvas, cuando se presentan en grandes cantidades, se incrustan en la submucosa y mucosa del intestino (Herrera, 2008). La ingestión de un número elevado de

larvas ocasiona infecciones severas, principalmente en potros jóvenes menores de un año, produciendo anemia y diarrea (Luna & Rojas , 2015). La presencia de *Cyathostomins* también puede provocar diarrea acuosa asociada a una inflamación severa del ciego y colon, que en muchos casos conduce a la muerte. Otros signos clínicos frecuentes son hipoalbuminemia y emaciación progresiva (Mercado, 2018).

B2. Grandes *Strongylus*

Los nematodos grandes del género *Strongylus spp* se localizan principalmente en el intestino grueso de los equinos y se distinguen por su tamaño superior al de los pequeños *Strongylus* o *Cyathostomins*. Dentro de este grupo se incluyen los géneros *Strongylus vulgaris*, *Strongylus equinus* y *Strongylus edentatus* (Jiménez & Pérez, 2014). Estos parásitos son muy destructivos para los burros todos los vermes son hematófagos en su fase adulta, alimentándose de la sangre del huésped y provocando debilidad y pérdida de condición corporal. Sin embargo, generan un daño aún mayor durante la fase larvaria, cuando migran de un órgano a otro, especialmente en animales jóvenes (Mercado, 2018).

Los nematodos del género *Strongylus spp.* presentan un cuerpo cilíndrico, compacto y de sección redonda. Su aparato digestivo es tubular, rodeado por una pared corporal delgada, y cuentan con un pseudoceloma o cavidad interna en la que los órganos reproductores se disponen enrollados alrededor del tubo digestivo (Quiroz, 1990). Dentro de los denominados *Strongylus grandes*, se distinguen tres especies principales: *S. vulgaris*, *S. equinus* y *S. edentatus*.

Strongylus vulgaris se caracteriza por presentar dos dientes redondeados en la base de la cápsula bucal y alcanzar una longitud adulta de 1.5 a 2.5 cm; *S. equinus* posee tres dientes con dos puntas en la base de la cápsula bucal y es el parásito de mayor tamaño del género, con una longitud adulta de 2.5 a 5.0 cm; mientras que *S. edentatus* presenta una cápsula bucal provista de dientes y alcanza entre 2.5 y 4.5 cm en su fase adulta (Romero, 1998). Por otro lado, los huevos de *Strongylus spp* son ovalados y con una cubierta hialina delgada, pero tienden a ser ligeramente más grande, alcanzando 90 a 120 μm de largo por 50 a 60 μm de ancho y su mórula en estos huevos se caracteriza por una disposición de blastómeros menos compacta y con mayor separación entre ellos, lo que otorga un aspecto interno más laxo (Urquhart et al., 1998).

Estos parásitos dentro de su ciclo biológico, efectúan diferentes fases de migraciones, la cual comienza por los huevos que son expulsados conjuntamente con las heces del animal y depende de las condiciones medioambientales de humedad, temperatura y oxígeno estas pasaran al primer estado larvario L1, el cual saldrán al exterior en unas 48 horas después de la eclosión, este se alimentara de bacterias; de aquí cuando las condiciones climáticas sean favorables la larva L1 mudará para convertirse en L2. (Sánchez & Cardona, 2013). En este punto si el clima no favorece a la larva L2 interrumpirá su desarrollo hasta que el exterior mejore. De aquí se desprende la cutícula para convertirse en una larva L3 en un periodo de tiempo de 5 a 7 días, aquí la larva puede protegerse de bajas temperaturas y si desea puede permanecer estable durante años (Alonso & Romero, 2009).

Mediante el consumo de pasto o aguas contaminadas los burros llegan a infectarse con larvas de estadio L3 los cuales son ya un estadio infectivo del cual penetran la mucosa intestinal desde donde migran a otros órganos como la arteria mesentérica del cráneo y ramificaciones en el caso del *Strongylus vulgaris* (Jiménez & Pérez, 2014). La migración pasa del intestino grueso (ciego y colon central) hacia el páncreas, hígado, testículos o pulmones y otros órganos como en el caso del *Strongylus equinus*. En otro caso según el tipo de migración este pasa por los órganos como peritoneo del flanco derecho, hígado y para retornar o ubicarse en el intestino grueso en el caso del *Strongylus edentatus* (Cordero del Campillo et al., 2001).

La patogenicidad provocada por los nematodos del género *Strongylus* se relaciona principalmente con la migración de sus larvas, aunque los adultos también contribuyen al daño al alimentarse de sangre, moco o contenido intestinal (Sánchez & Cardona, 2013). La larva de *Strongylus vulgaris* presenta una alta patogenicidad, al penetrar la pared intestinal provoca traumatismos que generan pequeños puntos hemorrágicos (Urquhart et al., 1998). Algunas larvas migran hacia los ganglios linfáticos y el hígado, causando inflamación local y al invadir los vasos sanguíneos producen daño tisular y pérdida de sangre. Además, durante este proceso liberan toxinas que pueden afectar el sistema nervioso central, manifestándose clínicamente en elevación de la temperatura y letargo en los animales (Quiroz, 1990).

Durante su migración, las larvas pueden transportar bacterias patógenas que provocan septicemia y en casos graves, la muerte del animal. Aproximadamente 30 días después de la infección, tanto en adultos como en

potros de 2 a 3 meses, es posible la formación de aneurismas en la arteria mesentérica anterior (Alonso & Romero, 2009). En algunas ocasiones, estos aneurismas se rompen, causando hemorragias graves, abscesos inflamados, arteritis y áreas necróticas en el riñón. Además, como consecuencia del daño vascular y de la atrofia nerviosa, los animales pueden presentar coprostasis, formación de nudos intestinales, invaginación y trombosis, complicaciones que comprometen seriamente la función intestinal y la salud general (Irurzun, 2014).

En casos severos debido a infartos, puede producir necrosis intestinal, seguido de cólicos debido a que disminuye el peristaltismo, acumulando contenido intestinal o provocando distensión en el intestino, las bacterias ingresan por la mucosa y se colocan en la cavidad abdominal donde produce líquidos serosos capaces de provocar peritonitis y la muerte (Quiroz, 1990). Las lesiones que las larvas pueden ocasionar dentro del intestino incluyen son puntos hemorrágicos a nivel de la mucosa y serosa, dentro del mesenterio provoca inflamación séptica en las bases de los vasos mesentéricos, absceso en las terminaciones, concentraciones purulentas y aneurismas de diferentes tamaños que contienen grandes cantidades de larvas de *S. vulgaris* (Mercado, 2018).

La presencia de trombosis embólica en animales infectados con *Strongylus* se asocia con lesiones internas significativas, como áreas oscuras y sanguinolentas en las paredes intestinales. En la cavidad abdominal se observa un líquido rojizo amarillento acompañado de exudados fibrinosos, mientras que los trombos pueden encontrarse dentro de las ramas mesentéricas (Rivarola, 2018). Las larvas de *S. edentatus* producen irritación y traumatismo intestinal durante su migración, combinando efectos histófagos y hematófagos facilitando

la introducción de bacterias hacia los tejidos (Romero, 1998). En cambio, las larvas de *S. equinus* causan daños más extensos, incluyendo traumatismo, inflamación, toxicidad bacteriana y desórdenes en la función pancreática que pueden derivar en hiperplasia, además, las larvas presentes en el peritoneo generan hematomas y focos inflamatorios (Cordero del Campillo et al., 2001).

Los signos clínicos varían según el estadio de desarrollo larvario en potros con infestaciones intensas, la enfermedad presenta un curso severo, caracterizado por fiebre de hasta 40 °C, anemia y trastornos gastroentéricos, mientras que en reinfestaciones suelen no aparecer manifestaciones evidentes (Rivarola, 2018). Cuando se producen inflamaciones en las ramas mesentéricas, la enfermedad puede adoptar un curso crónico, provocando cólicos que originan la formación de nudos intestinales (Quiroz, 1990).

Los cólicos producidos por nematodos del género *Strongylus* en burros se manifiestan en dos formas clínicas, las cuales dependen del grado de daño en el sistema circulatorio. La forma ligera o intermedia permite que el animal se recupere, mientras que la forma severa, debido al daño considerable que ocasiona, suele ser fatal (Jiménez & Pérez, 2014). De manera semejante se ha señalado que las parasitosis gastrointestinales en equinos pueden ocasionar cuadros de cólico, pérdida de condición corporal, disminución del rendimiento y en casos severos, la muerte de los animales (Mercado, 2018)

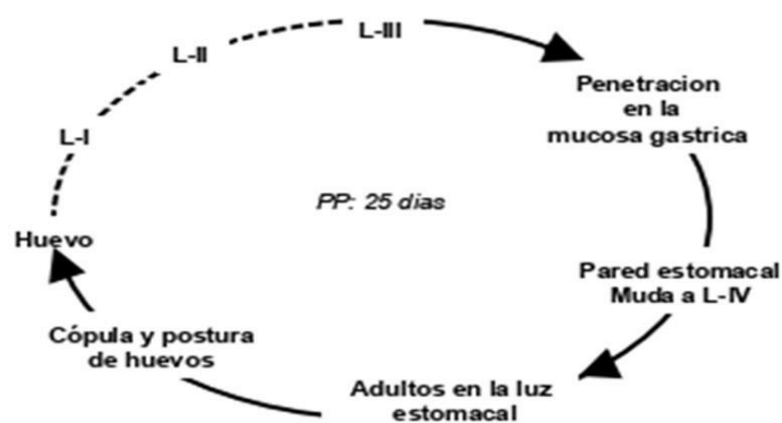
C. *Trichostrongylus*

El género *Trichostrongylus* comprende nematodos parásitos gastrointestinales de ciclo directo, ampliamente distribuidos en diferentes especies domésticas y silvestres. En los équidos, particularmente en los burros, estos parásitos pueden ocasionar alteraciones digestivas de importancia clínica y productiva. Habitan en el intestino delgado y cuando se presentan en grandes cantidades, provocan trastornos como enteritis y gastritis catarral (Gutierrez, 2019). En su fase adulta se caracterizan por ser de color rojo parduzco, relativamente pequeños y delgados, morfológicamente presentan una boca pequeña sin corona radiata y un cuerpo con numerosas estrías longitudinales; los machos miden entre 2 y 6 mm de longitud, carecen de lóbulo dorsal y poseen espículas cortas, gruesas y complejas, mientras que las hembras alcanzan de 3 a 8 mm y presentan la cola corta (Quiroz, 1990). En cuanto a los huevos, estos son ovoides con extremos redondeados y simétricos de 79 a 92 μm de largo por 31 a 41 μm de ancho, poseen una cáscara delgada, lisa y transparente que facilita la observación del contenido embrionario, son eliminados en las heces en estado de mórula, presentan una coloración ligeramente amarillenta al microscopio y carecen de estructuras accesorias como tapones polares, que sí están presentes en otros nematodos (Serrano et al., 2010).

El ciclo biológico de *Trichostrongylus spp* se inicia cuando los parásitos adultos viven en la mucosa del estómago y en el intestino delgado de los burros, donde las hembras depositan huevos que son eliminados al medio ambiente a través de las heces (Cordero del Campillo et al., 2001). Una vez en el exterior, los huevos evolucionan hasta convertirse en larvas infectivas de tercer estadio,

las cuales permanecen en los pastizales esperando ser ingeridas por el hospedero. Tras la ingestión, las larvas penetran en la mucosa gástrica, mudan a cuarto estadio y finalmente alcanzan la madurez en la luz estomacal o intestinal, donde se reproducen y reinician el ciclo como se muestra en la Figura 5, con un período prepatente aproximado de 25 días. Además, el pastoreo mixto de burros y ganado favorece la proliferación de estos parásitos (Ruíz, 2007).

Figura 5: *Ciclo biológico de Trichostrongylus*



Nota. Tomado de *Parte V: Parasitosis de los équidos, Capítulo 31: Parasitosis del aparato digestivo y renal. Trichostrongilosis, Strongilidosis causadas por grandes y pequeños strongilos*, Tarazona Vilas, J. M., 2001, McGraw Hill Interamericana.

La infestación por *Trichostrongylus* en el estómago de los burros puede producir gastritis crónica debido a la acción mecánica y toxicológica del nematodo (Quiroz, 1990). Las larvas infectivas de tercer estadio (L3) penetran en las criptas gástricas provocando el engrosamiento del epitelio glandular y la formación de placas circunscriptas, lo que altera las funciones del estómago,

suprime el apetito y genera trastornos en la motilidad intestinal, como diarreas y pérdida de peso (Gutierrez, 2019). Estas lesiones gástricas comienzan con hiperemia y evolucionan hacia inflamación catarral con erosión del epitelio, asociada a necrosis, para posteriormente derivar en una inflamación crónica proliferativa (Rivero et al., 2018). En los tejidos afectados se observa infiltración de linfocitos y eosinófilos, provocada por la presencia de los parásitos, lo que ocasiona atrofia de las glándulas y destrucción del epitelio glandular (Cordero del Campillo et al., 2001).

D. *Strongyloides westeri*

Strongyloides westeri es un nematodo intestinal que afecta principalmente a equinos jóvenes, sobre todo a potros menores de seis meses y con mayor frecuencia a hembras. Se localiza en el intestino delgado, especialmente en el duodeno (Alonso & Romero, 2009). Los adultos son delgados y filiformes, con hembras de 8 a 10 mm y machos de 2 a 3 mm, se fijan a la mucosa y absorben nutrientes. Los huevos de *Strongyloides westeri* son elípticos u ovalados, de contorno liso y transparente, miden aproximadamente 40 a 60 μm de largo por 25 a 30 μm de ancho, presentan un color levemente amarillento a translúcido, contienen un embrión en desarrollo y poseen una cáscara fina y delicada, lo que los hace frágiles y altamente sensibles a la desecación y a condiciones ambientales adversas, limitando su supervivencia fuera del huésped (Quiroz, 1990).

En cuanto al ciclo biológico, este inicia con la fase del huevo, cuya larva L1 posee una cáscara fina que le permite eclosionar con facilidad en el medio

ambiente, dando lugar a una larva infectante L3 o a un parásito de vida libre, que a su vez puede reproducirse y generar nuevos huevos (Lucena et al., 2012). La infestación de los potros puede ocurrir principalmente por transmisión lactogénica, cuando las larvas L3 migran a las glándulas mamarias de la madre y son ingeridas durante la lactancia. Otra vía de infección es el contacto con pasturas contaminadas o la penetración percutánea, mediante la cual las larvas se distribuyen en los tejidos somáticos y pueden permanecer allí por períodos prolongados (Gutierrez, 2019). Una vez dentro del organismo, las larvas se dirigen al intestino delgado para continuar su desarrollo. En el caso de la infección por vía digestiva, se produce una migración somática que inicia en el intestino, continúa por el pulmón, la tráquea y la faringe y finalmente regresan al intestino delgado, donde se transforman en adultos. El período prepatente puede ser corto, de aproximadamente 5 a 8 días o extenderse por varias semanas (Road, 2019).

Cuando la patogenia ocurre por vía cutánea, se generan lesiones eritematosas que facilitan la infección secundaria por bacterias, pudiendo provocar cojera en los burros infestados. Por otro lado, si la migración es por vía pulmonar, se producen lesiones hemorrágicas que predisponen a infecciones respiratorias y pulmonares (Ruíz, 2007). Finalmente, una vez que los parásitos alcanzan su fase adulta, provocan de manera leve enteritis, diarrea y pérdida de peso, únicamente en los casos más graves pueden inducir necrosis y manifestar signos clínicos gastrointestinales severos (García, 2016).

Durante la migración las larvas pueden causar diversas lesiones epidérmicas, incluyendo dermatitis difusa, inflamación, edemas, urticaria y descamación del epitelio (Gutierrez, 2019). Además, pueden provocar congestión interna, enfisemas, petequias y equimosis en los pulmones, y en casos de migración masiva hasta el corazón, la muerte del animal (Alonso & Romero, 2009). En la fase intestinal, la gravedad de los síntomas depende de la carga parasitaria. Los burros infestados pueden presentar anorexia, diarrea con sangre y moco, diuresis, letargo, anemia ligera o moderada, retraso en el crecimiento y mala conversión alimenticia. En infecciones agudas, se observan disentería, pérdida de peso, deshidratación, emaciación e incluso la muerte del animal (Lucena et al., 2012).

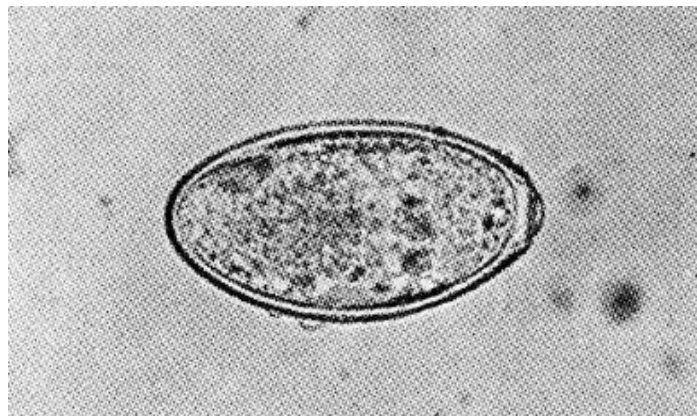
E. *Oxyuris equi*

El *Oxyuris equi* es un nematodo del tracto intestinal de los equinos, cuyo impacto clínico en burros suele ser bajo, pero su presencia resulta importante debido a su capacidad de infestación a caballos, asnos, mulas y cebras. Estos parásitos se localizan principalmente en el colon, recto y ciego (Rivero et al., 2018). Presentan un color blanco y una boca hexagonal con tres labios; únicamente las hembras poseen tres dientes, un esófago estrecho en la mitad del cuerpo y un bulbo en la parte posterior (Ruíz, 2007)

Según su morfología, *Oxyuris equi* presenta características distintivas entre machos y hembras. Los machos miden entre 0.9 y 1.2 cm, poseen una espícula de 120 a 160 μm de largo y cuentan con dos pares de papilas que sostienen las alas caudales. Las hembras, en cambio, pueden superar los 10 cm

de longitud debido a su cola extremadamente larga y presentan la vulva ubicada en el extremo anterior del cuerpo (Quiroz, 1990). Los huevos son ovalados o ligeramente alargados, asimétricos y aplanados, con un extremo en forma de tapón que los distingue de otros nematodos intestinales, como se muestra en la Figura 6. Miden aproximadamente 80 a 90 μm de largo por 40 a 45 μm de ancho, poseen una cáscara gruesa y lisa resistente a condiciones ambientales, y su color varía de amarillento pálido a translúcido según el estado de desarrollo (Guillín, 2018).

Figura 6: Huevo de *Oxyuris equi* con vista de 410X

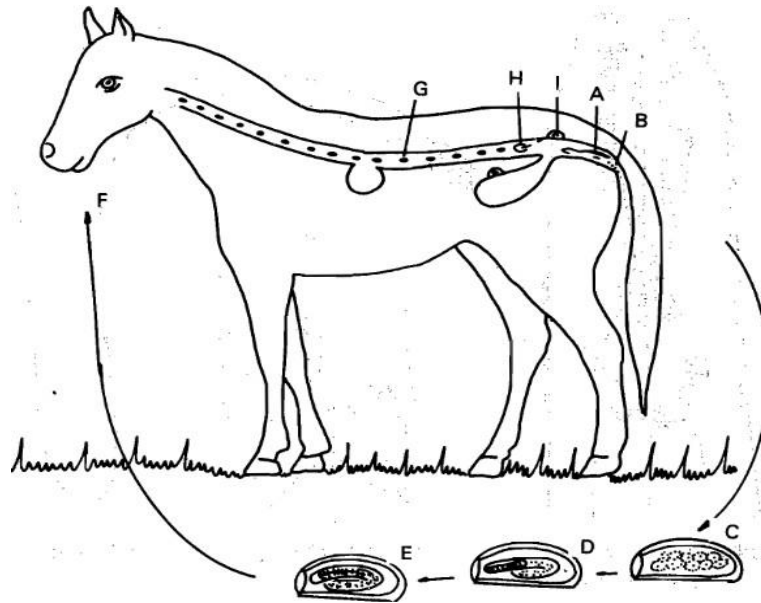


Nota. Tomado de *Parasitología clínica veterinaria*, por E. A. Benbrook y M. W. Sloss, 1965, *Compañía Editorial Continental, S.A.*

El ciclo biológico de *Oxyuris equi* se caracteriza porque los parásitos adultos se localizan principalmente en el colon inferior del hospedador. Desde allí, las hembras migran hacia el recto para depositar los huevos en la zona perineal. Al cabo de unas horas, dichos huevos desarrollan un embrión en un periodo de 4 a 5 días, alcanzan el estadio infectante de larva L3 (Ruíz, 2007). Estos huevos se desprenden en conglomerados mucosos que permiten su

adherencia a diversas superficies en el medio externo como se observa en la Figura 7. Finalmente, el ciclo continúa con el período prepatente el cual tiene una duración aproximada de cinco meses (Nadal & Torres, 2022).

Figura 7: Ciclo biológico del *Oxyuris equi*



Nota: A: Hembra adulta en recto; B: huevos en pliegues perianales; C: Huevo; D: Huevo primera larva; E: Huevo segunda larva; F: Infestación vía oral; G: Huevo tracto digestivo; H: Eclosión de la segunda larva; I: Larva tisular, Tomado de *Parasitología* por Quiroz, H. 1990, México, D.F.: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Dentro de su patogenicidad, las larvas de *Oxyuris equi* dañan el ciego y el colon por acción expoliatriz, ya que se alimentan de la mucosa y de la sangre, lo que ocasiona traumatismos cuando el grado de infestación es elevado y provoca un daño evidente (Quiroz, 1990). Asimismo, las hembras secretan una sustancia gelatinosa que, al permanecer varios días en los pliegues perianales,

produce una fuerte irritación y causa un daño evidente en la región perianal, lo que induce al animal a rascarse la cola y origina lesiones alopécicas que en algunos casos pueden evolucionar a lesiones cutáneas e infecciones bacterianas (Gutierrez, 2019).

4.3. Técnicas de diagnóstico parasitológico

Técnica de Graham

La técnica de Graham es un procedimiento sencillo y económico que permite diagnosticar la parasitosis causada por *Oxyuris equi*, debido a que las hembras depositan sus huevos principalmente en la región perianal de los hospedadores (Oliva et al., 2021). El método consiste en aplicar una cinta adhesiva transparente sobre dicha región para recolectar los huevos presentes. Posteriormente, la cinta se adhiere sobre un portaobjetos de vidrio y se examina al microscopio óptico con el fin de identificar los huevos característicos de este parásito (Chaparro et al., 2018).

Técnica de Flotación

La técnica de flotación es ampliamente utilizada en parasitología ya que permite separar y concentrar los huevos de helmintos y los quistes de protozoos presentes en las heces, eliminando el exceso de residuos mediante diferencias de densidad. En este proceso, los elementos parasitarios ascienden hacia la superficie, mientras los desechos permanecen en el fondo del tubo (Rodríguez et al., 2001). Esta característica produce preparaciones más limpias y facilita la observación e identificación microscópica (Magaró et al., 2011). Sin embargo, el

método presenta limitaciones, pues algunos huevos de mayor peso específico no logran flotar y la película superficial formada es frágil, lo que reduce el tiempo de observación al hundirse nuevamente los parásitos (Benbrook & Sloss, 1965).

Entre sus variantes, destaca la técnica con solución saturada de azúcar, considerada práctica y accesible para separar, concentrar y conservar las muestras fecales. Esta solución mantiene la morfología de los huevos con una densidad aproximada de 1:12 a 15 °C y su preservación puede prolongarse mediante la adición de formalina al 40% (Serrano et al., 2010). Su preparación consiste en disolver azúcar en agua destilada, calentar ligeramente sin llegar a ebullición, añadir fenol y agitar hasta homogenizar; posteriormente la solución debe envasarse y almacenarse en condiciones frescas y adecuadas (Sevilla & Murillo, 2020).

Técnica de McMaster

El método de McMaster emplea cámaras de recuento que permiten el examen microscópico de una cantidad reconocida de suspensión fecal (2 × 0,15 ml). Al utilizar un peso definido de heces y un volumen conocido de solución de flotación, es posible calcular el número de huevos por gramo de heces (Hansen & Perry, 1994). La cámara McMaster está dividida en compartimientos, cada uno marcado con una rejilla en la parte superior. Al llenarse con la suspensión fecal en una solución de flotación, gran parte de los residuos sólidos permanecen en el fondo por acción de la gravedad, mientras que los huevos ascienden hacia la superficie, donde pueden observarse y contabilizarse dentro de las rejillas (Capello et al., 2020; Serrano et al., 2010).

De acuerdo con Cantó (2021), la interpretación de los resultados obtenidos en la cámara McMaster se realiza multiplicando el número total de huevos observados en ambas celdas por el factor de conversión de 50, lo que permite expresar el resultado final como HPG:

$$\text{➤ HPG} = (\text{N}^\circ \text{ de huevos en 1}^\circ \text{ área}) + (\text{N}^\circ \text{ de huevos en el 2}^\circ \text{ área}) \times 50$$

V. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

5.1. Hipótesis general

En los burros del distrito de Maras, provincia de Urubamba, región Cusco, existe una población parasitaria gastrointestinal variada, cuya prevalencia y carga parasitaria HPG, varían en función de la edad de los animales.

5.2. Hipótesis específicas

Los burros del distrito de Maras presentan distintos tipos de parásitos gastrointestinales identificables mediante técnicas coproparasitológicas.

La carga parasitaria gastrointestinal HPG difiere según los diferentes rangos de edad en los burros del distrito de Maras.

VI. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Tipo de investigación

La investigación es un estudio descriptivo, de corte transversal y aleatorio.

6.2. Población de estudio

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2012), en el distrito de Maras, provincia de Urubamba, región Cusco, se registró una población total de 2012 équidos, entre burros y mulas. De este total, de acuerdo con información proporcionada por la Agencia Agraria de Maras (2024), se estima que aproximadamente 1250 ejemplares corresponden a burros domésticos (*Equus asinus*), tanto machos como hembras de diferentes edades, los cuales constituyen la población considerada para la presente investigación. El distrito de Maras fue seleccionado como área de estudio debido a que concentra una elevada población de burros dentro de la provincia lo que permite contar con un número suficiente de animales para realizar un muestreo representativo y desarrollar comparaciones por rangos de edad, además de facilitar el acceso a los ejemplares en las comunidades campesinas.

6.3. Ámbito de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el distrito de Maras, provincia de Urubamba, región Cusco, donde se recolectaron las muestras y datos necesarios para el desarrollo de la investigación. Este ámbito comprende la totalidad del distrito, incluyendo sus ocho comunidades campesinas, lo que garantiza la representatividad de la población de estudio. Maras se encuentra en

la parte alta y media del valle del río Vilcanota, a una altitud media de 3,385 m.s.n.m., con coordenadas geográficas de 13°18'01" latitud sur y 72°09'20" longitud oeste; las temperaturas en esta zona oscilan entre 2 °C como mínimo y 24 °C como máximo (SENAMHI, 2022).

El análisis de las muestras se realizó en el laboratorio de Parasitología de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria – Filial Sicuani, perteneciente a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). Dicho laboratorio se ubica en el distrito de Sicuani, provincia de Canchis, a una altitud aproximada de 3,570 m.s.n.m., con coordenadas 14°18'30" latitud sur y 71°14'00" longitud oeste, y temperaturas que varían entre 2 °C y 18 °C (SENAMHI, 2022).

6.4. Época de muestreo

La investigación se llevó a cabo durante la época de lluvias, en el mes de marzo, periodo caracterizado por elevada humedad y precipitaciones frecuentes. La recolección de las muestras coprológicas se realizó en estas condiciones ambientales, las cuales favorecen la supervivencia y el desarrollo de los estadios larvarios de diversos parásitos gastrointestinales. Dichas circunstancias resultan relevantes para el análisis ya que pueden influir en los niveles de infestación observados durante el estudio (Urquhart et al., 2008).

6.5. Muestra

Para la determinación del tamaño muestral se utilizó un muestreo aleatorio simple, aplicando la formula propuesta por Aguilar (2005), para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

- N: Población total = 1250
- z: Nivel de significación = 1.96
- p: Probabilidad de éxito = 0.5
- q: Probabilidad de fracaso = 0.5
- e: Error = 0.05

Muestra para el distrito de Maras

Reemplazando

$$n = \frac{(1250) * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2(1250 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{1,200.5}{3.1225 + 0.9604}$$

$$n = \frac{1,200.5}{4.0829}$$

$$n = 294.03 = 294$$

En consecuencia, el tamaño muestral determinado para este estudio fue de 294 burros (machos y hembras) los cuales constituyeron la base para la recolección y el análisis de las muestras.

6.6. Materiales

6.6.1. Material biológico

- Heces frescas recolectadas en frascos colectores nuevos y estériles
- Muestras perianales obtenidas mediante la técnica de Graham

6.6.2. Material de campo

- Mameluco
- Marcadores
- Guantes descartables
- Cámara fotográfica
- Frascos colectores con espátula de 30 mL
- Cinta adhesiva modificada con lamina portaobjetos
- Baja lenguas
- Formol al 10%
- Caja térmica

6.6.3. Material de laboratorio

- Balanza digital
- Hervidor eléctrico
- Vaso precipitado
- Matraz de Erlenmeyer de 3000 mL de capacidad
- Probeta de vidrio saturada de 50 mL
- Bagueta
- Papel aluminio
- Mortero con pilón
- Vaso descartable
- Tamiz
- Pipeta o cuenta gotas
- Tubos Falcon de 15 mL
- Cubre-objetos (22x22 mm)
- Porta-objetos 1x3 (25.4x76.2mm)
- Cámara de McMaster
- Microscopio óptico

6.6.4. Insumos para preparación de solución Sheather

- Azúcar rubia (1,280 g)
- Agua destilada 1000 mL
- Formol 10mL

6.7. Metodología

6.7.1. Fase de campo

Muestreo

Se recolectaron un total de 294 muestras de heces de burros (machos y hembras) procedentes del distrito de Maras, provincia de Urubamba, región Cusco. Los animales pertenecían a las ocho comunidades campesinas que conforman el distrito, lo que permitió obtener una adecuada representación de la población en estudio.

El tamaño muestral total fue determinado mediante la fórmula para poblaciones finitas. Considerando que uno de los objetivos fue comparar las cargas parasitarias entre diferentes rangos de edad, la población fue organizada en estratos de edades, aplicándose un muestreo aleatorio estratificado para asegurar la representación de cada grupo en el análisis. La asignación del número de muestras en cada estrato se realizó de acuerdo con la estructura real de la población lo que dio lugar a tamaños muestrales desiguales entre los grupos.

Los rangos de edad seleccionados (0–1, 2–5 y mayores de 6 años) se definieron tomando en cuenta etapas claves del desarrollo dental en equinos. En

esta especie, la dentición decidua predomina durante el primer año de vida, el reemplazo por dentición permanente ocurre principalmente entre los 2 y 5 años, y a partir de los 6 años la dentición se considera completa y estable (Easley, 2025). Con base en este criterio, los animales fueron clasificados en tres rangos de edad, cuya distribución de muestras se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1

Distribución de muestras por edades

Rango de edades (años)	0 - 1	2 - 5	6 - 12>
Número de muestras	75	160	59

La recolección de las muestras se llevó a cabo durante las primeras horas de la mañana. En primer lugar, se tomaron muestras de la región perianal de burros adultos y crías mediante la técnica de Graham, según lo describe por Chaparro et al. (2018), la cual se observa en el Anexo 1, Figura 1 y 2. Posteriormente, se recolectaron entre 15 y 30 gramos de heces directamente del recto, con el objetivo de evitar la contaminación externa, como se aprecia en el Anexo 1, Figura 3 y 4, siguiendo el procedimiento descrito por Rivero et al. (2018).

Las muestras perianales obtenidas mediante la técnica de Graham fueron rotuladas adecuadamente. En el caso de las muestras recolectadas directamente del recto, estas se depositaron en frascos colectores de 30 mL y se identificaron con los datos necesarios para su correcta clasificación, como se aprecia en el Anexo 1, Figura 5 y 6.

Conservación de muestras

Posteriormente, las muestras recolectadas directamente del recto fueron mezcladas con formol al 10% para garantizar su conservación y almacenadas en sistemas de frío dentro de una caja térmica, asegurando su adecuada preservación durante el traslado al laboratorio, como se muestra en el Anexo 1, Figura 7 y 8. Este procedimiento permitió prolongar la integridad de las muestras más allá del tiempo habitual, no obstante, se recomienda realizar el análisis coproparasitológico a la brevedad posible para garantizar la confiabilidad de los resultados (Knudson et al., 2017).

6.7.2. Fase de laboratorio

Examen coprológico

Para el análisis de las muestras de heces de los burros se utilizaron las instalaciones del laboratorio de Parasitología de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la UNSAAC en Sicuani. Se aplicaron las técnicas de Graham, flotación y McMaster, lo que permitió tanto la identificación de los principales parásitos gastrointestinales como la cuantificación de HPG. La identificación se basó en la observación microscópica de las características morfológicas de los huevos, considerando parámetros como el tamaño, la forma, el color, el patrón de segmentación y la estructura de la cáscara, lo que permitió una clasificación a nivel de género parasitario. En el caso de la cuantificación se realizó aplicando el factor de corrección descrito por Canto (2021), utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{HPG} = (\text{N}^\circ \text{ de huevos en } 1^\circ \text{ \u00e1rea}) + (\text{N}^\circ \text{ de huevos en el } 2^\circ \text{ \u00e1rea}) \times 50$$

A. Preparaci\u00f3n de soluci\u00f3n Sheather

La soluci\u00f3n saturada de Sheather se prepar\u00f3 siguiendo el m\u00e9todo descrito por Serrano et al. (2010). En un vaso precipitado se calent\u00f3 1000 mL de agua destilada sin llegar a ebullici\u00f3n y, posteriormente, se transfiri\u00f3 al matraz Erlenmeyer de 3000 mL que conten\u00eda 1280 g de az\u00facar rubia, disolvi\u00e9ndola completamente hasta alcanzar una densidad de 1.12 a 15 \u00b0C. Una vez obtenida la disoluci\u00f3n, se dej\u00f3 enfriar ligeramente y se incorporaron 10 mL de formol comercial para prevenir el desarrollo de hongos y otros microorganismos. Este procedimiento se detalla en el Anexo 2, Figura 9, 10, 11 y 12.

B. T\u00e9cnica de Graham

Siguiendo lo descrito por Chaparro et al. (2018), la t\u00e9cnica de Graham se utiliza para la identificaci\u00f3n de *Oxyuris equi* y el cual se aplic\u00f3 de la siguiente manera:

Protocolo de preparaci\u00f3n de la muestra en campo

1. Durante la recolecci\u00f3n en campo, se coloc\u00f3 una cinta adhesiva transparente modificada sobre un portaobjetos y con la ayuda de un bajalenguas, se realizaron suaves toques en toda la regi\u00f3n perianal de los burros.
2. Posteriormente, la cinta fue cuidadosamente adherida a un portaobjetos limpio, el cual se rotul\u00f3 con los datos necesarios para su

correcta identificación, completando así el procedimiento en el lugar de muestreo.

Protocolo de preparación de la muestra en laboratorio

3. En el laboratorio, la identificación de los huevos de *Oxyuris equi* se efectuó mediante observación microscópica directa de los portaobjetos, utilizando aumentos de 10X a 40X. El reconocimiento se basó en las características morfológicas descritas por Guillín (2018).

C. Técnicas de flotación

Para la identificación de los principales tipos de parásitos gastrointestinales, se utilizó la técnica de flotación con la solución de Sheather. El procedimiento se llevó a cabo siguiendo el protocolo descrito por Benbrook y Sloss (1965), desarrollándose de la siguiente manera:

Protocolo de preparación de la muestra en laboratorio

1. Se pesaron aproximadamente 2 g de cada muestra fecal, previamente preservada en formol al 10%, utilizando una balanza de precisión (Anexo 2, Figura 13 y 14).
2. La muestra se colocó en un mortero, donde se adicionaron 28 mL de solución Sheather, mezclándose con la ayuda de un pilón hasta lograr su completa disolución (Anexo 2, Figura 15 y 16).
3. Después se tamizó en un vaso descartable y se transfirió el líquido a un tubo de ensayo hasta la formación de un menisco convexo (Anexo 2, Figura 17 y 18).

4. Se colocó un cubreobjetos sobre el menisco y se dejó en espera durante 10 minutos; pasado este tiempo, el cubreobjetos fue retirado y colocado cuidadosamente sobre un portaobjetos (Anexo 2, Figura 19 y 20).
5. La identificación de huevos de nematodos gastrointestinales se efectuó mediante observación directa de las preparaciones en portaobjetos al microscopio óptico, iniciando con el objetivo de 10X y progresando a mayores aumentos para una mejor resolución. El reconocimiento de las especies se realizó con base en criterios morfológicos descritos en la literatura especializada (Cantó, 2021; Mercado, 2018; Urquhart et al., 1998; Serrano et al., 2010).

D. Técnica de McMaster

Para cuantificar la carga de parásitos gastrointestinales se empleó la técnica de McMaster, contabilizando los huevos presentes en la cámara y aplicando un factor de corrección para expresar los resultados en HPG, siguiendo la metodología propuesta por García (2016) con algunas adaptaciones de acuerdo a las condiciones del laboratorio la cual consistió en los siguientes pasos:

Protocolo de preparación de la muestra

1. Con la ayuda de la balanza de precisión, se pesaron 2 gramos de heces preservadas en formol al 10 %, la muestra se colocó en el mortero y se homogenizo agregando progresivamente 28 mL de solución sheather,

mezclándose cuidadosamente con la ayuda del pilón hasta lograr su disolución completa.

2. Seguidamente, se tamizó el contenido líquido y se colocó directamente en un tubo Falcon de 15 mL. Posteriormente, con la ayuda de una pipeta o cuentagotas, se tomó una pequeña muestra de la parte media del tubo y se colocó en la cámara de McMaster, dejando esperar un promedio de 8 a 10 minutos para su posterior lectura (Anexo 2, Figura 21, 22 y 23).
3. Seguidamente, se procedió a la cuantificación microscópica de los parásitos presentes mediante la lectura de las cuadrículas de cada cámara de McMaster, registrando el número de huevos observados en su interior

6.8. Variables de estudio

6.8.1. Variables independientes

- Edad de los burros (meses o años)

6.8.2. Variables dependientes

- Tipos de nematodos gastrointestinales
- Carga de nematodos mediante el conteo de huevos por gramo de heces (HPG)

6.9. Procesamiento y diseño estadístico

Para determinar la carga parasitaria gastrointestinal mediante el conteo de HPG en burros de diferentes rangos de edad, los datos obtenidos fueron

procesados en Microsoft Excel 2016 y posteriormente analizados en el programa estadístico SPSS versión 22. Se calcularon medidas de estadística descriptiva, incluyendo el promedio, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

Asimismo, con el fin de establecer el número de casos positivos a la parasitosis, se utilizó la fórmula de prevalencia propuesta por Rodríguez et al. (2001):

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ animales positivos a la enfermedad}}{N^{\circ} \text{ total de animales}} \times 100$$

Con base en los resultados de HPG, se procedió a la clasificación de la carga parasitaria gastrointestinal en tres categorías: baja, moderada y alta, siguiendo los rangos establecidos por Rivero et al. (2018), como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Categorización de la carga parasitaria en función del número de huevos por HPG

Categoría	Rango de HPG
Baja	50 - 450
Moderada	451 -1000
Alta	> 1000

Nota. Adaptado de Rivero et al. (2018).

Para evaluar si existían diferencias significativas en la carga parasitaria entre los rangos de edad (0–1 años, 2–5 años y 6–12 años), se procedió primero a verificar la distribución de los datos mediante la prueba de normalidad de Kolmogórov Smirnov. Al comprobar que los datos no presentaban distribución

normal, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, tal como lo sugieren Nwobi y Akanno (2021). Esta prueba permitió contrastar si existían diferencias significativas en las medidas de tendencia central de los grupos de edad.

El estadístico H de Kruskal Wallis se aproxima a una distribución χ^2 con $k-1$ grados de libertad, donde k corresponde al número de grupos, lo que permitió obtener el valor de significancia (p). En los casos en los que se detectaron diferencias significativas, se aplicó una prueba post hoc de Dunn con corrección de Bonferroni, a fin de identificar entre qué grupos de edad se presentaban dichas diferencias. El nivel de significancia empleado en todos los análisis fue de $p < 0,05$.

Las hipótesis estadísticas empleadas para este análisis estadístico de HPG según edad fueron las siguientes:

H₀: La carga parasitaria gastrointestinal HPG no difiere significativamente entre los diferentes rangos de edad de los burros.

H₁: La carga parasitaria gastrointestinal HPG difiere significativamente entre los diferentes rangos de edad de los burros.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Prevalencia de nematodos gastrointestinales

En la Tabla 3 se muestran los hallazgos obtenidos en las 294 muestras analizadas del total, 262 (89%) resultaron positivas a nematodos gastrointestinales, esta elevada prevalencia evidencia que las infecciones gastrointestinales son frecuentes en la población de burros evaluada en el distrito de Maras.

Tabla 3

Prevalencia total de nematodos gastrointestinales en burros del distrito de Maras

Numero de Muestras					
Positivos	%	Negativos	%	Total	%
262	89	32	11	294	100

Asimismo, mediante la observación microscópica de las características morfológicas de los huevos, se identificaron los géneros *Cyathostomins*, *Strongylus spp*, *Parascaris equorum*, *Trichostrongylus spp* y *Oxyuris equi*, los cuales son parásitos comúnmente reportados en el *Equus asinus*.

La elevada prevalencia registrada en este estudio indica que las infecciones gastrointestinales son frecuentes en la población de burros del distrito de Maras. Según Rivero et al. (2018), los nematodos identificados pueden generar patologías como cólicos, diarreas crónicas, obstrucciones intestinales e incluso la muerte en casos severos. Asimismo, Vergara et al. (2016) señalan que

estas infestaciones repercuten negativamente en el desempeño productivo, provocando pérdida de peso, menor rendimiento y disminución de la capacidad de trabajo.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Vargas et al. (2021), quienes registraron una prevalencia del 98,6 % de parasitosis en burros, lo que confirma que las infecciones gastrointestinales son altamente frecuentes en esta especie. De manera similar, Mendoza et al. (2014) reportaron una prevalencia del 80 % en burros utilizados para labores de tracción, indicando que las condiciones de manejo, la falta de programas sanitarios regulares y la limitada disponibilidad de recursos veterinarios favorecen la persistencia y transmisión de parásitos en la población. Según (Gutierrez, 2019) señala que prevalencias superiores al 70% se consideran elevadas en este sentido, la prevalencia del 89% registrada en nuestro estudio refleja un nivel de parasitosis aún más alto que dicho umbral. Esto implica que los animales son más susceptibles a infecciones y que la parasitosis podría generar efectos negativos como pérdida de peso, diarrea, disminución del apetito, retraso en el crecimiento y, en conjunto, una limitación en el rendimiento.

7.1.2 Prevalencia en asociaciones parasitarias y global

La Tabla 4 presenta las asociaciones parasitarias identificadas en los burros del distrito de Maras. Dentro de las infecciones monoparasitarias, los *Cyathostomins* fueron los más comunes (15.0%), seguidos por *Parascaris equorum* (8.5%), *Trichostrongylus spp* (3.4%), *Oxyuris equi* (2.0%) y *Strongylus spp* (1.0%). En cuanto a las asociaciones biparasitarias, predominaron

Cyathostominos con *Trichostrongylus spp* (21.8%), seguidos de *Cyathostominos* con *Parascaris equorum* (12.6%) y *Cyathostominos* con *Oxyuris equi* (5.8%). Para las asociaciones triparasitarias, la combinación más frecuente fue *Cyathostominos* + *Trichostrongylus spp* + *Parascaris equorum* (10.9%), seguida de *Cyathostominos* + *Trichostrongylus spp* + *Oxyuris equi* (8.2%).

Tabla 4

Asociaciones de nematodos gastrointestinales en burros de Maras

Tipo de asociación	Asociación parasitaria	Muestras	Porcentaje (%)
Monoparasitaria	<i>Cyathostominos</i>	44	15.0
	<i>Parascaris equorum</i>	25	8.5
	<i>Trichostrongylus spp</i>	10	3.4
	<i>Oxyuris equi</i>	6	2.0
	<i>Strongylus spp</i>	3	1.0
Biparasitaria	<i>Cyathostominos</i> + <i>Trichostrongylus spp</i>	64	21.8
	<i>Cyathostominos</i> + <i>Parascaris equorum</i>	37	12.6
	<i>Cyathostominos</i> + <i>Oxyuris equi</i>	17	5.8
Triparasitaria	<i>Cyathostominos</i> + <i>Trichostrongylus</i> + <i>Parascaris</i>	32	10.9
	<i>Cyathostominos</i> + <i>Trichostrongylus</i> + <i>Oxyuris</i>	24	8.2
Negativos	Sin parasitosis	32	10.9
Total		294	100

En conjunto, los resultados muestran que las infecciones biparasitarias representaron el 40.2%, las triparasitarias el 19% y las monoparasitarias el 29.9%. Además, el 10.9% de los animales no presentó evidencia de parasitosis.

Los resultados obtenidos coinciden con lo descrito por Vergara et al. (2016) quienes señalaron que las asociaciones biparasitarias y triparasitarias son las más habituales en burros destacando que al mostrar pocos signos clínicos, estos animales pueden convertirse en reservorios de nematodos gastrointestinales, favoreciendo la diseminación de los parásitos. De la misma manera Galicia et al. (2020) describieron que la ausencia de tratamientos antiparasitarios regulares incrementa el riesgo de acumulación de infecciones múltiples. Por su parte, Rivero et al. (2018) indicaron que la susceptibilidad de los burros frente a los nematodos no solo está asociada a su edad, sino también a factores como la nutrición y la capacidad de respuesta inmune, lo que contribuye a la presencia de infecciones combinadas en lugar de aislarse en un solo género parasitario.

La Tabla 5 presenta la prevalencia global de los géneros de nematodos identificados en la población evaluada donde los *Cyathostomins* fueron los nematodos de mayor prevalencia (74.1%), seguidos por *Trichostrongylus spp.* (44.2%), *Parascaris equorum* (32.0%), *Oxyuris equi* (16.0%) finalmente, *Strongylus spp* (1.0%).

Además, se observaron diferencias significativas entre *Trichostrongylus spp* y *Parascaris equorum* ($p < 0.05$), mientras que *Oxyuris equi* y *Strongylus spp* registraron prevalencias significativamente menores dentro del grupo de parásitos evaluados ($p < 0.001$).

Tabla 5

Prevalencia global de géneros de nematodos gastrointestinales en burros de Maras

Géneros	Prevalencia (%)
<i>Cyathostominos</i>	74.1 ^a
<i>Trichostrongylus spp</i>	44.2
<i>Parascaris equorum</i>	32.0
<i>Oxyuris equi</i>	16.0
<i>Strongylus spp</i>	1.0

Nota. a: Indica que *Cyathostominos* presentó diferencias altamente significativas en comparación con los demás géneros ($p < 0.001$).

La predominancia de *Cyathostominos* observada en este estudio coincide con lo reportado en investigaciones previas realizadas en équidos, donde este género se reconoce como uno de los más persistentes y difíciles de controlar. Según Vergara et al. (2016), su elevada prevalencia se relaciona con su capacidad para desarrollar resistencia a antihelmínticos y con su habilidad para sobrevivir en el medio ambiente bajo diversas condiciones. Las diferencias significativas entre *Trichostrongylus spp.* y *Parascaris equorum* ($p < 0.05$) coinciden con estudios como los de Vargas et al. (2021), quienes indican que la dinámica de distribución entre estos géneros puede variar dependiendo del manejo, la edad y la carga ambiental de larvas infectantes. Asimismo, las bajas prevalencias de *Oxyuris equi* y *Strongylus spp.* ($p < 0.001$) se ajustan a lo descrito por Galicia et al. (2020), quienes sugieren que estos géneros suelen encontrarse en menor proporción cuando *Cyathostominos* domina la estructura

parasitaria. Esto podría deberse a interacciones competitivas o a la mayor eficacia de los tratamientos convencionales frente a estos nematodos.

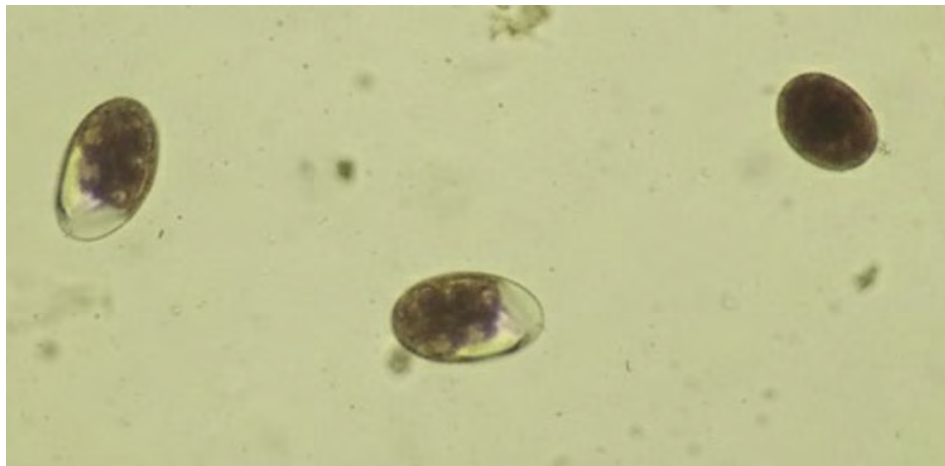
7.1.2.1 Identificación y descripción morfológica de huevos de nematodos

Durante el análisis coprológico se observaron diferencias morfológicas entre los huevos de los distintos géneros de nematodos identificados. Estas variaciones permitieron establecer características distintivas entre especies, facilitando su reconocimiento microscópico dentro de las asociaciones parasitarias encontradas.

Cyathostominos

En la Figura 8 se presentan los huevos correspondientes al género *Cyathostominos* observados durante el examen microscópico. En las muestras analizadas se observaron tres huevos de *Cyathostominos* de forma ovoide y con cáscara delgada, en su interior se apreciaba una mórula compacta conformada por 8 a 10 blastómeros. Estas características morfológicas se encuentran dentro de las descripciones reportadas para este género por lo que concuerdan con lo descrito por Mercado (2018).

Figura 8: Huevos de *Cyathostominos* observados con vista 40X



Asimismo, los rasgos morfológicos observados en los huevos coinciden con lo señalado por Galicia et al. (2020), quienes identificaron un 63% de *Cyathostominos* en 53 burros de 3 meses a 25 años, destacando que la alta carga parasitaria se asocia a la ausencia de tratamientos antiparasitarios regulares y constituye uno de los principales desafíos de manejo en poblaciones de países en desarrollo. De manera similar, Mendoza et al. (2014), indicaron que los nematodos afectan hasta un 80% de los animales infectados en diferentes regiones del mundo, especialmente en individuos jóvenes debido a su limitada capacidad de generar inmunidad. En contraste, García (2016) encontró 44% de *Cyathostominos* en 20 equinos de entre 1 y 14 años mediante flotación, McMaster y sedimentación, señalando que el tamaño reducido de la muestra y la variación de edades pudieron influir en la menor prevalencia observada.

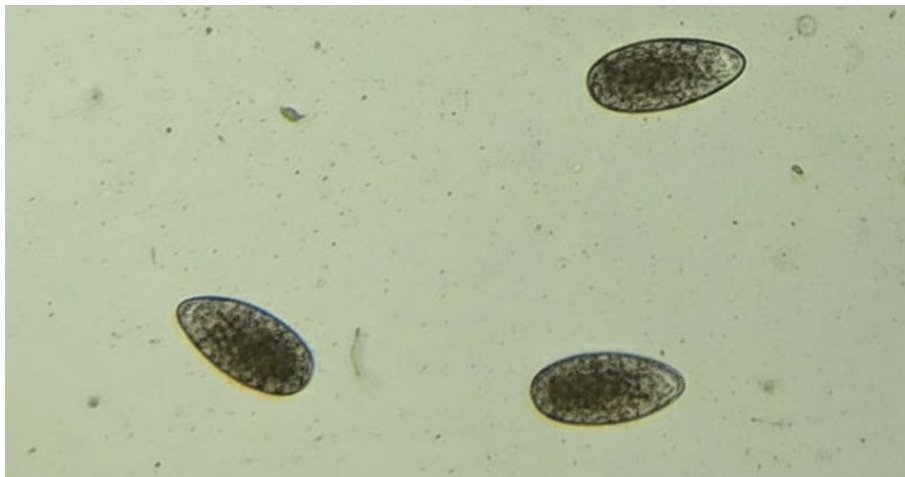
Trichostrongylus spp

Se detectó una prevalencia de 44.2%, con 3.4% en infecciones monoparasitarias y predominó en asociaciones con *Cyathostomins* (biparasitarias 21.8%, triparasitarias 10.9% y 8.2%).

En la Figura 9 se presentan los huevos de *Trichostrongylus spp* observados mediante microscopía en las muestras analizadas se observaron tres huevos de *Trichostrongylus spp* de forma ovoide, con cáscara delgada y transparente. Estos se caracterizaron además por presentar cáscara lisa y ligeramente amarillenta, sin tapones polares, siendo eliminados en estado de mórula, estas características coinciden con lo descrito por Serrano et al. (2010) quienes destacaron la morfología típica de este género como un rasgo diagnóstico distintivo dentro de los nematodos gastrointestinales.

Dentro de los resultados estos difieren a los reportado por Vergara et al. (2016), quienes reportaron un 91.67% de *Trichostrongylus spp* en 144 burros mediante flotación, destacando que el monoparasitismo fue de 5.88%, el biparasitismo 35.29% y el triparasitismo 52.94%, señalando que el multiparasitismo afecta negativamente la condición corporal, el crecimiento y la productividad de los burros, y que, al presentar pocos síntomas clínicos, estos animales pueden actuar como reservorios de nematodos gastrointestinales. Por otro lado, Guerrero (2006) registró 24% de *Trichostrongylus spp* en 100 equinos de 2 a 9 años mediante flotación y McMaster, indicando que factores como la edad, el estado nutricional y el tamaño de la muestra influyen en la prevalencia detectada.

Figura 9: Huevos de *Trichostrongylus* observados a 40X



Parascaris equorum

Respecto a *Parascaris equorum*, se observó una prevalencia de 32.0%, con 8.5% en infecciones monoparasitarias, 12.6% en combinación con *Cyathostomins* y 10.9% en asociaciones triparasitarias.

En la Figura 10 se muestran los huevos de *Parascaris equorum* en los cuales se observaron dos huevos con forma subesférica y con una cubierta externa rugosa de color marrón amarillento. Asimismo, presentaron una membrana lipídica interna que protege, estas características coinciden con lo descrito por Cantó (2021).

Respecto a los resultados son comparables al 27% reportado por Rivero et al. (2018) en burros de dos años mediante flotación y McMaster, quienes señalaron que la edad y la susceptibilidad de los animales jóvenes influyen en la frecuencia de este nematodo. De manera similar, Rodríguez et al. (2001) documentaron una prevalencia de 15.1% en 380 equinos mediante flotación,

destacando que las migraciones intestinales de *Parascaris equorum* afectan directamente la salud y la productividad de los animales.

Figura 10: Huevos de *Parascaris equorum* observados a 40X



Oxyuris equi

La prevalencia de *Oxyuris equi* en la población evaluada fue de 16.0%, de los cuales 2.0% correspondió a infecciones monoparasitarias, 5.8% en combinación con *Cyathostomins* y 8.8% en asociaciones triparasitarias. En la Figura 11 se observan los huevos de *Oxyuris equi* detectados en las muestras analizadas, donde se distinguen dos huevos con forma ovalada, característica de esta especie, además de presentar asimetría y un tapón en uno de sus extremos, así como una cáscara gruesa, lisa y de color amarillento a translúcido, lo cual coincide con lo descrito por Guillín (2018).

Aunque su frecuencia fue menor en comparación con otros nematodos, su presencia resulta relevante debido a los signos clínicos que puede generar, principalmente prurito perianal. De manera similar, Guerrero (2006) reportó una

prevalencia de 18% en 100 equinos mediante flotación y McMaster, destacando que el método de Graham mejora la detección de este parásito y que la mayor carga parasitaria suele presentarse en machos castrados y hembras preñadas.

Figura 11: Huevos de *Oxyuris equi* observados a 40X



Strongylus spp

Finalmente, *Strongylus spp* mostró la menor prevalencia (1.0%) y solo se detectó en infecciones monoparasitarias. En las observaciones microscópicas, los huevos presentaron una forma ovalada de mayor tamaño en comparación con los de otros géneros y una mórula menos compacta con blastómeros más separados y de aspecto interno laxo, así como se puede apreciar en la Figura 12, estas características coinciden con lo descrito por Urquhart et al. (1998).

Este resultado contrasta con lo reportado por Galicia et al. (2020), quienes hallaron un 98.1% dentro de sus muestras indicando que estos son uno de los parásitos con difícil control sanitario y Rivero et al. (2018) reportaron un 64% de muestras positivas y mencionó que estos nematodos son difíciles de

controlar debido a la baja eficacia de algunos tratamientos antiparasitarios, mientras que Mendoza et al. (2014) indicaron que la identificación mediante flotación convencional puede subestimar su presencia y que la disminución en la frecuencia puede estar relacionada con desparasitaciones periódicas.

Figura 12: *Huevo de Strongylus observado a 40X*



7.2. Carga parasitaria gastrointestinal por rangos de edad

Se evidencian diferencias en la carga parasitaria de HPG y en el número de animales positivos entre los distintos grupos de edades para *Cyathostomins* y *Strongylus spp*, como se indica en la Tabla 6.

Tabla 6

Carga parasitaria gastrointestinal de Cyathostominos y Strongylus spp en burros expresada en HPG en diferentes grupos de edades

Edad	Rango Promedio de HPG	Positivos	% de positivos al grupo de nematodos	N° Total	% respecto del total muestreado
0 - 1	115,37	49	65.3	75	26
2 - 5	150,79	122	76.3	160	54
> 6	179,43 ^a	50	84.7	59	20
TOTAL	—	221	75.2	294	100

Nota. a: indica el valor más alto de HPG registrado, con diferencia altamente significativa ($p < 0,001$).

Dentro de la Tabla 6 se presenta los resultados de la carga parasitaria de *Cyathostominos* y *Strongylus spp*, evidenciándose un incremento progresivo en el promedio de HPG conforme aumenta la edad. En los burros de 0–1 año se registró un promedio de 115,37 HPG, en los de 2–5 años 150,79 HPG y en los mayores de 6 años el valor más alto con 179,43 HPG. De acuerdo con la categorización propuesta por Rivero et al. (2018), todos estos valores corresponden a una carga baja (50–450 HPG). Sin embargo, el análisis estadístico mostró una diferencia altamente significativa entre los grupos ($p < 0,001$), lo que confirma que la edad constituye un factor determinante en la intensidad de la infección.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Mejía et al. (2017), quienes, al estudiar caballos de tracción, observaron que la carga de *Strongylus* spp. aumentaba de manera progresiva con la edad. En su investigación, los animales jóvenes presentaron un promedio de 117,24 HPG, valor muy parecido al obtenido en este estudio para los burros de 0–1 año (115,37 HPG). Asimismo, Rivero et al. (2018) destacan que la edad constituye un factor determinante en la epidemiología de este parásito, encontrando cargas considerablemente más elevadas (1920 HPG) en burros de dos años, esta diferencia puede explicarse por el reducido tamaño muestral de su estudio (11 animales en total) y porque la técnica de flotación con solución de cloruro de sodio empleada tiene una densidad menor que la solución de sheather, lo que podría haber disminuido la recuperación de huevos más pesados, subestimando así la carga parasitaria (Urquhart et al., 1998).

Por otro lado, la prevalencia total de *Cyathostomins* y *Strongylus* spp identificada en este estudio fue del 75,2%, valor comparable con el 74,22% reportado por Almeyda y Porrás (2019), lo cual sugiere que, además de la edad, los factores estacionales y las condiciones ambientales juegan un rol importante en la dinámica de infección. Así mismo Cordero del Campillo et al. (2001) explican que los animales mayores suelen presentar cargas parasitarias más altas debido a una exposición crónica y acumulativa a las fuentes de infección, lo cual podría justificar los valores superiores observados en los burros mayores de 6 años. También destacan que los *Cyathostomins* constituyen el grupo más abundante, desempeñando un papel predominante en la epidemiología de las infecciones gastrointestinales. Por su parte, García (2016) complementa este

hallazgo al señalar que los adultos muestran una mayor carga parasitaria no solo por la acumulación de infecciones a lo largo del tiempo, sino también por una posible disminución de la respuesta inmune. En el caso de *Strongylus* spp este constituye un parásito de gran importancia clínica, debido a que sus larvas migran a través de órganos como el hígado, las arterias mesentéricas y el colon, ocasionando lesiones severas, obstrucciones, tromboembolismos e incluso cuadros de cólico que pueden comprometer la vida del animal.

Los datos de la carga parasitaria de *Trichostrongylus* spp, se organizaron por rangos de edad, considerando tanto el número de animales positivos como la intensidad de infección (HPG), tal como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7

Carga parasitaria gastrointestinal de Trichostrongylus spp en Burros expresada en HPG en diferentes grupos de edades

Edad	Rango Promedio de HPG	Positivos	% de positivos al grupo de nematodos	N° Total	% respecto del total muestreado
0 - 1	110,43	17	22.7	75	26
2 - 5	165,54 ^a	88	55	160	54
> 6	145,70	25	42.4	59	20
Total	—	130	44.2	294	100

Nota. a: indica el valor más alto de HPG registrado, con diferencia altamente significativa ($p < 0,001$).

La Tabla 7 muestra los resultados de la carga parasitaria de *Trichostrongylus spp*, en este género la carga parasitaria mostró variación según la edad, registrándose el valor más alto en los burros de 2–5 años (165,54 HPG), seguido por los animales mayores de 6 años (145,70 HPG) y finalmente por los más jóvenes de 0–1 año (110,43 HPG). De acuerdo con lo señalado por Rivero et al. (2018), todos estos valores se clasifican dentro de la categoría de carga baja. No obstante, el análisis estadístico evidenció diferencias altamente significativas entre los grupos ($p < 0,001$). En cuanto a la prevalencia total, fue del 44,2%, lo que indica que casi la mitad de los animales presentaron infección por *Trichostrongylus spp*.

Por su parte, Rivero et al. (2018) reportaron valores mucho más elevados, con 1800 HPG y una prevalencia del 91%, lo que contrasta con los resultados de este estudio. Esta diferencia podría explicarse por la técnica de flotación con NaCl utilizada en su investigación y por el reducido tamaño muestral de 11 animales. En cambio, García (2016) informó valores más cercanos a los aquí obtenidos, con una prevalencia del 57% y cargas bajas menores a 100 HPG, consideradas por el autor como leves así mismo destaca que una baja cantidad o la aparente ausencia de huevos en las muestras no necesariamente indica la ausencia del parásito. Esta situación puede deberse a respuestas inmunitarias del hospedador o a infecciones crónicas subclínicas, en las que la eliminación de huevos es mínima o intermitente.

Por otro lado, Capello et al. (2020) señalan que solo entre un 15% y un 30% de los huevos de *Trichostrongylus spp* eliminados en las heces logran ser

detectados mediante técnicas convencionales, lo que sugiere que las cargas parasitarias reales en campo podrían estar subestimadas. Esta limitación metodológica ayuda a explicar por qué los valores obtenidos en este estudio resultan relativamente bajos en comparación con lo reportado por otros autores. De manera concordante Vergara et al. (2016) resaltan que además de los promedios de HPG, deben considerarse aspectos relacionados con la respuesta inmunológica del hospedador y con las limitaciones metodológicas ya que el conteo de huevos en heces no siempre refleja la verdadera carga parasitaria.

Los datos de la carga parasitaria de *Parascaris equorum* se organizaron por rangos de edad, considerando tanto el número de animales positivos como la intensidad de infección (HPG), tal como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

Carga parasitaria gastrointestinal de Parascaris equorum en burros expresada en HPG en diferentes grupos de edades

Edad	Rango Promedio de HPG	Positivos	% de positivos al grupo de nematodos	N° Total	%respecto del total muestreado
0 - 1	161,66	32	42.7	75	26
2 - 5	141,80	44	27.5	160	54
> 6	144,95	18	30.5	59	20
Total	—	94	32	294	100

Como se observa en la Tabla 8, la mayor carga parasitaria se presentó en los burros más jóvenes (0–1 año) con 161,66 HPG, seguidos por los mayores de 6 años (144,95 HPG) y finalmente los de 2–5 años (141,80 HPG). Todos los valores se ubicaron en la categoría de carga baja según Rivero et al. (2018), y el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre los grupos ($p > 0,05$). Esto confirma que, aunque los jóvenes son más vulnerables, las cargas observadas no difieren estadísticamente entre edades.

Sin embargo, desde el punto de vista epidemiológico, los animales jóvenes continúan representando el grupo más vulnerable frente a este nematodo, tal como lo señala Rodríguez et al. (2001). Esto se debe a que *Parascaris equorum* posee un ciclo biológico que favorece su persistencia en el hospedador, especialmente en individuos jóvenes que aún no han desarrollado una inmunidad efectiva frente al parásito (Galicia et al., 2020)

De acuerdo con Mendoza et al. (2014) señala que en adultos la inmunidad adquirida reduce las cargas parasitarias, mientras que Oliva et al. (2021) indica que los adultos pueden mantener cargas moderadas y convertirse en reservorios clínicamente silenciosos, lo cual justifica la similitud de las cargas entre los grupos de 2–5 y >6 años. Por otro lado, Rivero et al. (2018) reportaron valores más altos en burros de dos años (300 HPG) y consideran que *Parascaris equorum* es uno de los helmintos más frecuentes en animales jóvenes, lo que concuerda con la prevalencia total del 32% encontrada en este estudio.

7.3. Distribución de *Oxyuris equi* en burros

Los datos de la prevalencia de *Oxyuris equi* se organizaron por rangos de edad, considerando el número de animales positivos detectados mediante la técnica de Graham, tal como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9

Prevalencia de Oxyuris equi en burros según grupos de edad determinada mediante la técnica de Graham

Edad	Positivos	%de positivos al grupo de nematodos	N° Total	%respecto del total muestreado
0 - 1	10	13.3	75	26
2 - 5	24	15	160	54
> 6	13	22.0	59	20
Total	47	15.9	294	100

Como se observa en la Tabla 9, la prevalencia total de *Oxyuris equi* fue del 15,9%, detectada mediante la técnica de Graham. La mayor proporción de animales positivos se registró en los burros mayores de 6 años (22%), seguidos por los de 2–5 años (15%) y los de 0–1 año (13,3%). Aunque el grupo >6 años presentó la prevalencia más alta, el análisis estadístico indicó que no existieron diferencias significativas entre los rangos de edad ($p > 0.05$). Estos hallazgos evidencian que, aunque los animales jóvenes son susceptibles, los adultos

cumplen un papel clave como reservorios que mantienen la transmisión del parásito en la población.

Los resultados difieren de lo reportado por Rivero et al. (2018), quienes encontraron una prevalencia menor al 9% y cargas promedio de 200 HPG. Esta discrepancia puede atribuirse al método empleado, ya que la flotación convencional utilizada por dichos autores tiende a subestimar los huevos que permanecen adheridos en la región perianal, mientras que la técnica de Graham aplicada en este estudio ofrece mayor sensibilidad diagnóstica. De forma complementaria, Oliva et al. (2021) destacan que los animales adultos pueden portar cargas moderadas de manera crónica, incluso sin manifestar signos clínicos, lo que favorece la persistencia del parásito en poblaciones mixtas de équidos. Este planteamiento coincide con la mayor proporción de positivos observada en burros mayores de 6 años.

Por otro lado, Rodríguez et al. (2001) señalan que los animales jóvenes suelen presentar cargas más altas debido a su menor inmunidad adquirida, aunque reconocen que los adultos siguen desempeñando un rol importante en la diseminación del parásito. Esta dualidad ayuda a explicar la detección de positivos en todos los grupos de edad en el presente estudio. Asimismo, García (2016) resalta que la elección de la técnica diagnóstica es determinante para la interpretación de la prevalencia, lo que refuerza la pertinencia de aplicar la técnica de Graham en investigaciones sobre *Oxyuris equi*.

De manera similar, Guerrero (2006) reportó una prevalencia del 18% de *Oxyuris equi* y observó que los machos eran más susceptibles, presentando

prurito en la parte caudal y en el área perianal, lo que evidencia la importancia de factores adicionales como el sexo y el comportamiento. De igual manera, Mendoza et al. (2014) describe que este parásito puede encontrarse en animales de todas las edades, con mayor frecuencia en aquellos estabulados, y que la infección puede causar alopecia e irritación perianal, lo cual coincide con la detección de positivos tanto en jóvenes como en adultos en este estudio.

No se detectaron cestodos en las muestras analizadas. La ausencia de cestodos en las muestras analizadas podría estar relacionada con las técnicas coproparasitológicas empleadas en el presente estudio ya que tanto la flotación como la técnica de McMaster son más sensibles para la detección de huevos de nematodos, mientras que los huevos de cestodos por su mayor peso, se recuperan con mayor eficiencia mediante técnicas de sedimentación (Urquhart y otros, 2008). Además, en el presente estudio no fue posible aplicar la técnica de sedimentación debido a que las muestras se encontraban preservadas en formol al 10%, lo cual constituyó una limitación metodológica para la detección de este grupo parasitario.

En síntesis, los hallazgos de este estudio permiten confirmar la hipótesis general, ya que se evidenció que la población parasitaria gastrointestinal de los burros del distrito de Maras es diversa y que tanto la prevalencia como la carga parasitaria HPG varían en función de la edad de los animales. Asimismo, se validaron las hipótesis específicas, dado que fue posible identificar diferentes géneros de parásitos mediante técnicas coproparasitológicas y se comprobó que la carga parasitaria difiere significativamente entre los distintos rangos de edad. De este modo, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis

alternativa (H_1), confirmando que la edad constituye un factor determinante en la variación de la carga parasitaria gastrointestinal en esta población.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. En el presente estudio sobre nematodos gastrointestinales en burros (*Equus asinus*) del distrito de Maras, provincia de Urubamba, región Cusco, se encontró una alta prevalencia, con un total de 89% (262/294) de animales infectados.
2. Los principales nematodos identificados fueron *Cyathostomins* (74.1%), seguido de *Trichostrongylus spp* (44.2%), *Parascaris equorum* (32.0%) y *Oxyuris equi* (16.0%), mientras que *Strongylus spp* presentó la menor prevalencia (1.0%). Se observaron infecciones múltiples, siendo frecuentes las asociaciones entre distintos géneros de nematodos.
3. La carga parasitaria (HPG) varió según el género y la edad siendo mayor para *Cyathostomins* y *Strongylus spp* en burros >6 años (179.43 HPG, $p < 0.001$), *Trichostrongylus spp* en burros de 2–5 años (165.54 HPG, $p < 0.001$) y *Parascaris equorum* tuvo mayor carga en burros jóvenes de 0–1 año (161.66 HPG, $p > 0.05$). La prevalencia de *Oxyuris equi* fue baja y no presentó diferencias significativas entre los grupos de edad ($p > 0.05$), aunque fue significativamente menor en comparación con los otros géneros ($p < 0.001$).
4. No se detectó la presencia de cestodos en las muestras analizadas.

Recomendaciones

1. Implementar programas de desparasitación dirigidos según la edad: en burros jóvenes, enfocados en *Parascaris equorum*, y en adultos, dirigidos a *Cyathostomins*, *Strongylus* spp y *Trichostrongylus* spp.
2. Mejorar el manejo sanitario mediante la limpieza regular de corrales, recolección de heces y rotación de pasturas para reducir la contaminación ambiental.
3. Realizar monitoreo periódico de la carga parasitaria HPG, al menos dos veces al año, para ajustar las estrategias de control.
4. Promover programas comunitarios que incluyan capacitación a cuidadores y propietarios sobre control y prevención de nematodos gastrointestinales, complementados con campañas veterinarias integrales.

IX. REFERENCIAS

- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco. Sistema de Información Científica Redalyc*, 1(1-2), 333-338.
- Almeyda, M., & Porras, E. (2019). Parasitismo gastrointestinal en equinos pura sangre en Chincha, Ica-Perú 2016 / Gastrointestinal parasitism in purebred equines in Chincha, Ica-Perú. *Brazilian Journal of Health Review*, 3086-3090. <https://doi.org/https://doi.org/10.34119/bjhrv2n4-073>
- Alonso, G., & Romero, C. (2009). Determinación de géneros de endoparásitos que afectan a los equinos de las sabanas del Casanare. *Revista de Medicina Veterinaria*, Pg. 71-79.
- Arroyo, F., Gómez, D., Miguélez Riádigos, S., Hernández Malagón, J. Á., Lago, P., Arias Vázquez, M. S., Suárez, J. L., Sanchís, J., & Madeira de Carvalho, L. M. (2014). Incorporación de Esporas de Hongos en Pienso para el Control de Nematodos Gastrointestinales en Equinos. *Pastagens e Forragens*, Vol. 45 , Pg. 35-45.
- Beja, A., R., P., Ferrand, N., Jordan, S., O., A., Abdalla, M., Mashkour, M., Jordana, J., Taberlet, P., & Luikart, G. (2004). African Origins of the Domestic Donkey. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1096008>
- Benbrook , E., & Sloss, M. (1965). *Parasitología Clínica Veterinaria*. Mexico D. F.: Compañía Editoria Continental, S. A.
- Boch , J., & Supperer , R. (1982). *Parasitología en Medicina Veterinaria. Hemisferio Sur*. S.A. España: Editorial Acribia, Zaragoza.
- Cantó, J. (2021). *Manual de prácticas de parasitología veterinaria, Universidad Autonoma de Querétaro*. Manual Universitario.

- Capello, B., Arce, A., Barbieri, F., Del rio Alvarez, F., & Lozina, L. (2020). *Estudio comparativo entre las tecnicas de McMaster modificada INTA y Mini Flotac para el conteo de huevos de nematodos en material fecal de equinos*. <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/53951>
- Chaparro, J., Ramírez, N., Piedrahita, D., Strauch, A., Sánchez, A., Tobón, J., & Villar Argai, D. (2018). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en equinos y factores de riesgo asociados en varias zonas de Antioquia, Colombia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 7-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.21615/cesmvz.13.1.1>
- Chirgwin, J., De Roover, P., & Dijkman, J. (2000). *El burro como animal de trabajo: manual de capacitación* (Vol. 146). Roma, Italia: Food & Agriculture Org..
- Cordero del Campillo, M., Rojo, F., Martinez , A., Sanchez, M., Hernandez , S., Lopez, C., Navarrete, I., Diez, P., Quiroz, H., & Carvalho, M. (2001). *Parasitología Veterinaria*. Madrid: McGraw Hill Interamericana de España ,S.A.U.
- Cossíos, D. (2010). Vertebrados naturalizados en el Perú: Historia y estado del conocimiento. *Revista Peruana de Biología, versión On-line ISSN 1727-9933*.
- Dalla, E., Dai, F., Minero, M., & Murray, L. A. (2015). AWIN - Welfare assessment protocol for Donkeys. En *Body Condition Score* (págs. 20-21). Sao Paulo - Brazil: AWIN project. https://doi.org/10.13130/AWIN_DONKEYS_2015
- Deossa, F. (2017). *Manejo clínico de intususcepción yeyuno íleo cecal en un potro de 7 meses*. (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).
- Easley, J. (2025). *MSD Manual Veterinary Manual*. https://www.msdrvetermanual.com/horse-owners/digestive-disorders-of-horses/dental-development-of-horses?utm_source=chatgpt.com

- Flores, J. (2019). *Comparación de ivermectina y oxibendazol en el control del parásito Parascaris equorum en caballos en etapa de lactación*. Xochimilco. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/25029>
- French, J. (1997). Interacción social. En E. D. Svendsen, *Manual profesional del burro* (págs. 113 - 125). Inglaterra: Ed. Whittet Books.
- Galicia , G., Villarreal , A., Guerrero, C., & Martínez Ortiz de Montellano, C. (2020). Eficacia de la ivermectina para el control de nematodos gastrointestinales en burros (*Equus asinus*) en el altiplano mexicano. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 326-341. <https://doi.org/https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i2.5100>
- García, W. (2016). *Evaluación de la efectividad de dos desparasitantes (Ivermectina+ Praziquantel Vs Fenbendazol) en el control de nematodos gastrointestinales en equinos de la finca Morir Soñando del municipio de San Lorenzo*. Departamento de Boaco: (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Guerrero, S. (2006). *Caracterización de los cinco principales parásitos gastrointestinales y efecto de la aplicación de Ivermectina+ Praziquantel (Ivequin®) en equinos en la región de la Sierra Central, Ecuador*. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/809>
- Guillín, F. (2018). Identificación de caballos diseminadores de parásitos gastrointestinales en dos grupos de equinos en la provincia del Guayas. *Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*.
- Gutierrez, R. (2019). *Parásitos Gastrointestinales en Equinos (Equus Caballus) de la Granja Militar Chilina, Arequipa*. Arequipa. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20500.12920/9111>

- Hansen, J., & Perry, B. (1994). *The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants*. A handbook. <https://hdl.handle.net/10568/49809>
- Herrera, H. (2008). *Diagnóstico de parasitosis gastrointestinal por los métodos de Flotacion, Hakarua Ueno y Graham Modificado en ganado mular de la aldea Yulba del municipio de Cuilco, Huehuetenango*. (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala). <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/3502>
- Hosseini, S., Meshgi, B., Eslami, A., Bokai, S., Obhani, M., & Ebrahimi, R. (2009). Prevalence and biodiversity of helminth parasites in donkeys (*Equus assinus*). *Rev Colombiana Cienc Anim* 2016; 8(2):159-166., 95-99. https://ijvm.ut.ac.ir/article_20633_8927af20c4f9b5b2767176762bc5c686.pdf
- INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario*. Sistema de Consulta de Resultados Censales Cuadros Estadísticos. <https://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>
- Irurzun, E. (2014). *Identificación de estróngilos en 3 explotaciones de equinos en pastoreo del Valle de Arakil*. Ekaina. <https://core.ac.uk/download/pdf/33747342.pdf>
- ITIS. (2024). *Integrated Taxonomic Information System*. *Equus asinus* Linnaeus, 1758. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=180690#null
- Jimenez, A. (2017). *Enteritis anterior a causa de una impactacion por parascaris equorum*. *Reporte de caso clínico*. Pamplona: Informe final de pasantías profesionales en la clínica Equimevet.

<http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/>

618

Jiménez, S., & Pérez, L. (2014). *Determinación de parasitismo gastrointestinal en caballos cocheros del Municipio de Caldas*. <http://hdl.handle.net/10567/1547>

Knudson, A., Skantria Salazar, Á., Hember Tabares, J., Andrés Restrepo, C., Ángel Ruiz, M., & Consuelo López, M. (2017). Preservación de huevos de *Necator americanus* con acetato de sodio-ácido acético-formalina (SAF). *Revista de la Facultad de Medicina*, 367-371. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.58693>

Lucena, R., Figuera, R., & Barros, C. (2012). Mortalidade em potros associada ao parasitismo por *Strongyloides westeri*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 401- 404. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000500007>

Luna, C., & Rojas , N. (2015). *Eficacia de antihelmínticos contra Strongylus spp. en caballos de trabajo de la comunidad Valle San Antonio, Municipio de El Sauce*. (Doctoral dissertation). <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/js>

Magaró, H., Uttaro , A., Serra, E., Ponce de Leon , P., Echenique , C., Nocito , I., Delia Vasconi , M., Bertorini, G., Bogino, B., & Indelman, P. (2011). Técnicas de diagnóstico parasitológico. *Facultad de Ciencias bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional del Rosario*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55726019/Diagnostico_Parasitologico-libre.pdf?1517893848=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFACULTAD_DE_CIENCIAS_BIOQUIMICAS_Y_FARMA.pdf&Expires=1761175649&Signature=CPrlqeWGf04bd2ep6iggt2xWkjNSdWjXDbW

- Marzal, M., Yang, Z., & Goluchows, K. (2007). Maras: pueblo en camino hacia el desarrollo turístico. *Espacio y Desarrollo*, Vol. 19, pg. 81-91.
- Mathewos, M., Teshome, D., & Fesseha, H. (2022). Study on Gastrointestinal Nematodes of Equines in and around Bekoji, South Eastern Ethiopia. *Journal of Parasitology Research*. <https://doi.org/10.1155/2022/8210160>
- Mejía, J., Duarte, D., Castrillón, P., & Molina, V. (2017). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos cocheros del municipio de caldas, Antioquia. *prevista sinergia*, Pg. 135. <http://190.71.63.135/ojs/index.php/Revistasinergia/article/view/61>
- Mendoza, D., Muñoz, L., & León, J. (2014). Helmintos gastrointestinales en equinos de tracción urbanos de países tropicales en vía de desarrollo. *Zoociencia*. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/zoociencia/article/view/545>
- Mercado, E. (2018). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos (Equus caballus) pertenecientes a la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México*. México.
- Nadal, C., & Torres, G. (2022). *Prevalencia de Oxyuris equi en Cinco Centros Ecuestres de la Provincia de Santo Domingo y el Distrito Nacional*. Santo Domingo, República Dominicana. <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/4655>
- Nwobi, F., & Akanno, F. (2021). Power comparison of ANOVA and Kruskal–Wallis tests when error assumptions are violated. *Metodološki zvezk*, Vol. 18(Nº 2), Pg. 53-71. <https://doi.org/https://doi.org/10.51936/ltgt2135>

- Oliva, M., León, Z., Alarcón, W., Ramírez, J., & Rodríguez, C. (2021). Eficacia de antiparasitarios orales en el tratamiento y control de nematodos gastrointestinales en equinos. *Rev. Tayacaja*, Pg. 145 - 155.
- Ploog, J., & Barrón, V. (2006). *Evaluación de Tolerancia y Eficacia de una Asociación Antihelmíntica–Tenicida en Pasta Saborizada sobre la base de Doramectina y Praziquantel (doraQuest duo)* en el tratamiento de parasitosis internas en Caballos de Polo*. Agrovet Market S. A. https://www.doramectina.com/pdf/evaluacion_tolerancia_eficacia_tenicida_doramectina_praziquantel_caballos_doraquestduo.pdf
- Quiroz, H. (1990). *Parasitología*. Mexico, D. F.: Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Rimbaud, E., Mayorga, M., González, D., Sequeira, E., Torres, H., Montoya, C., & Ramírez, S. (28 de Junio de 2018). Estudio epidemiológico de la prevalencia y evolución de hemoparásitos en burros del norte de Nicaragua. *Revista Científica-La Calera*, vol. 18(Nº 30), pg. 26-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/calera.v18i30.7735>
- Rivarola, F. (2018). *Descripción macroscópica y microscópica de lesiones por endoparásitos en equinos*. Tandil. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/handle/123456789/2024>
- Rivero, N., Zaragoza, A., Vega, V., Olave, I., Vega, J., & Peña, F. (2018). Identificación de los principales parásitos gastrointestinales en burros del Valle de Tulancingo. *Abanico Veterinario*, Pg. 47-52. <https://doi.org/https://doi.org/10.21929/abavet2018.81.4>
- Road, G. (2019). Guía para el tratamiento y control de las infecciones por parásitos gastrointestinales de los équidos. *Malvern Hills Science Park*.

- Rodríguez, R., Cob, L., & Domínguez, J. (2001). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Revista Biomédica*, Pg. 12(1), 19-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.32776/revbiomed.v12i1.253>
- Romero, H. (1998). Parasitología veterinaria. En M. Cordero del Campillo, & y otros, *Respecto de la 1ed. en español, por M. Cordero del Campillo y otros. Aravaca* (págs. 5-9). Madrid.
- Ruíz, A. (2007). *Diagnóstico inicial de parásitos gastrointestinales a través de los métodos de Flotación, Hakarua Ueno y Graham modificado, en asnos (Equus asinus) de la aldea Maraxco del municipio de Chiquimula*. Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/3782>
- Sánchez, C., & Cardona, C. (2013). *Determinación de géneros de endoparásitos gastrointestinales y pulmonares presentes en los equinos del batallón GMSIL de Bonza, Duitama Boyacá*. Bogotá. <https://ciencia.lasalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/371e541d-5a28-424d-92a7-33611531a825/content>
- Sanmartín, L., Perea, J., Blanco, I., & Vega, J. (2016). Evaluación del bienestar en potros y caballos jóvenes del Centro Militar de Cría Caballar de Écija (Sevilla). *Sanidad Militar*, Vol. 72(Nº 2), Pg. 95-101.
- SENAMHI. (2022). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*. <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>
- Serrano, J., Frontera, E., Gomez, L., Martínez, M., Pérez, J., & Reina, D. (2010). *Manual Práctico de Parasitología Veterinaria*. España.

- Sevilla, J., & Murillo, Y. (2020). *Parasitosis gastrointestinales en equinos de campo (Equus Ferus Caballus), agropecuaria el Ancla comunidad el Hatillo Acoyapa Chontales*. Managua, Nicaragua. <http://repositorio.una.edu.ni/4344/>
- Svendsen, E. (1997). Manual Profesional del Burro. En *Apéndices #6 Método modificado de MacMaster* (pág. 230). Ed. Whittet Books: Inglaterra.
- Tarazona , J. (2001). Parte V: Parasitosis de los équidos. Capítulo 31: Parasitosis del aparato digestivo y renal. Tricostrogilosis .Estrongilidosis causadas por grandes y pequeños estrogilos. En M. Cordero del campillo, F. A. Rojo Vazquez, A. R. Martinez Fernandez, M. C. Sanchez Acedo, S. Hernandez Rodriguez, I. Navarrete Lopez-Cozar, P. Diez Baños, H. Quiroz Romero , & M. Carvalho Varela, *Parasitología veterinaria* (págs. 560-562). Mcgraw Hill Interamericana.
- Urquhart , G., Armour, J., Duncan, J., Dunn, A., & Jennings, F. (1998). *Parasitología Veterinaria*. Zaragoza - España: Acribia, S.A.
- Urquhart, G., Armour, J., Dunn, A., & Jennings, F. (2008). *Parasitología Veterinaria, 2ª ed. Rio de Janeiro*. RJ: Guanabara Koogan.
- Vargas , L., Malpartida, E., & Murga, C. (2021). Prevalencia de trematodos y nematodos en asnos comercializados en la Plaza Pecuaria Iscocongá de la provincia de Cajamarca, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, Pg. 32(3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i3.18846>.
- Vega, S., & Watanabe, R. (2016). Analisis de la ley 30407, ley de protección y bienestar animal en el Perú. *Revista de investigación veterinaria del Perú*, Pg. 388-396. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11664>.
- Vergara, J., Herrera, Y., Ensuncho, C., & Causil, L. (2016). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en burros criollos (*Equus africanus asinus*) en el departamento

de Córdoba, Colombia. *Rev Colombiana Cienc Anim*, 156-166.

<https://doi.org/https://doi.org/10.24188/recia.v8.n2.2016.183>

X. APÉNDICE Y ANEXOS

Anexo 1: Registro Fotográfico de campo



Figura 1. Obtención de muestra perianal en burro adulto mediante la técnica de Graham.

Se evidencia la colocación de cinta adhesiva transparente en la región perianal, aplicando presiones suaves y repetidas sobre toda el área, para favorecer la adherencia de estructuras parasitarias



Figura 2. Obtención de muestra perianal en cría de burro mediante la técnica de Graham.

Se aprecia la ejecución de la técnica bajo sujeción manual del animal, permitiendo la recolección adecuada del material parasitológico mediante cinta adhesiva



Figura 3. Obtención de muestra fecal en burro adulto directamente del recto.

Se observa el procedimiento de recolección realizado mediante palpación rectal con la finalidad de obtener heces frescas libres de contaminación externa para su posterior procesamiento coproparasitológico



Figura 4. Obtención de muestra fecal en cría de burro directamente del recto.

Se aprecia la ejecución del muestreo bajo contención manual, permitiendo la extracción directa del material fecal

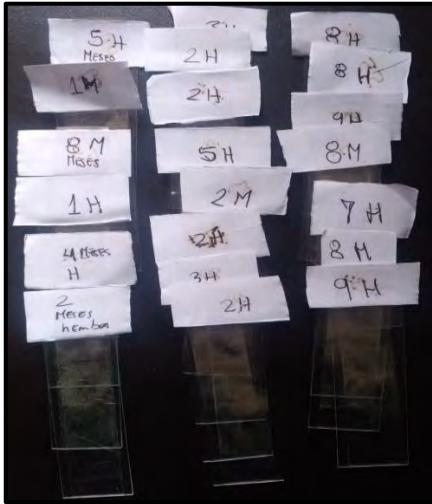


Figura 5. Rotulado e identificación de láminas portaobjeto obtenidas mediante la técnica de Graham.

Se observa el proceso de codificación de las láminas según el rango de edad de los animales con el fin de asegurar la correcta clasificación



Figura 6. Rotulado e identificación de frascos con muestras fecales.

Se aprecia la codificación de los recipientes de recolección conforme al rango de edad de los animales, garantizando la adecuada organización de las muestras

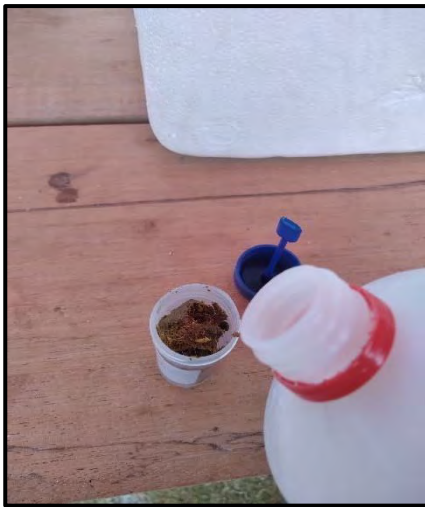


Figura 7. Preservación de muestra fecal mediante la adición de formol al 10%.

Se observa la incorporación del fijador al material biológico para conservar las estructuras parasitarias y mantener la integridad de la muestra



Figura 8. Muestras fecales previamente colectadas y fijadas en formol al 10% dispuestas en una caja térmica con hielo.

Se aprecia el almacenamiento bajo condiciones de refrigeración para asegurar su adecuada conservación durante el traslado y previo al procesamiento coproparasitológico

Anexo 2: Registro fotográfico de laboratorio



Figura 9. Calentamiento controlado de 1000 mL de agua destilada

En un vaso precipitado, evitando que alcance la ebullición, con el objetivo de incrementar la solubilidad del azúcar y facilitar la preparación de la solución



Figura 10. Pesaje preciso de 1280 g de azúcar rubia en balanza

Posterior transferencia a un matraz Erlenmeyer de 3000 mL, asegurando la proporción adecuada para la obtención de la solución de Sheather



Figura 11. Adición gradual del agua destilada caliente

Se colocará al matraz que contenía el azúcar, permitiendo una mezcla progresiva y reduciendo la formación de grumos

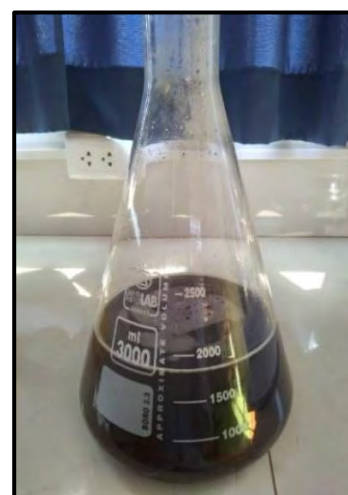


Figura 12. Homogeneización continua de la mezcla

Hasta lograr la disolución completa del azúcar y la obtención de una solución uniforme, correspondiente a la solución de Sheather utilizada en el análisis coparásitológico



Figura 13. Pesado individual de aproximadamente 2 g de muestra fecal

Mediante el uso de una balanza analítica de precisión. Se observa la medición controlada del material biológico, garantizando la exactitud de la cantidad requerida



Figura 14. Pesado simultáneo de aproximadamente 2 g de varias muestras fecales

Utilizando balanza analítica, se aprecia el procedimiento de cuantificación del material, realizado de manera sistemática.



Figura 15. Preparación de la muestra fecal en mortero

Mediante la adición de 28 mL de solución de Sheather al material biológico

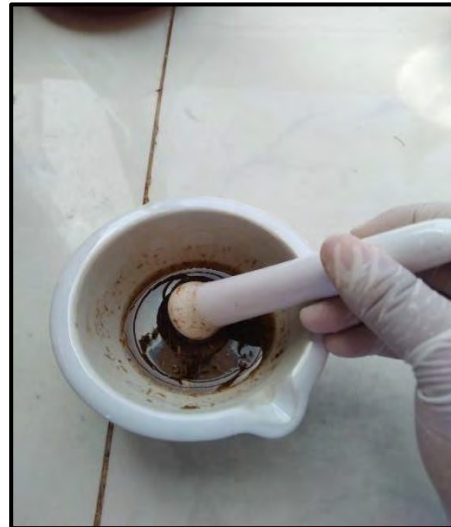


Figura 16. Homogeneización de la muestra fecal con solución de Sheather

Utilizando el pilón del mortero, se aprecia el triturado y mezclado del material hasta obtener una suspensión uniforme, adecuada para las etapas posteriores del análisis



Figura 17. Transferencia de la suspensión fecal

Previamente tamizada desde un vaso descartable hacia un tubo de ensayo. Se observa el traspaso cuidadoso del líquido para evitar pérdidas de muestra y asegurar la continuidad del procedimiento de flotación



Figura 18. Llenado del tubo de ensayo hasta la formación de un menisco convexo.

Se aprecia el nivelado de la suspensión en el tubo, condición necesaria para permitir la correcta recuperación de estructuras parasitaria



Figura 19. Colocación cuidadosa del cubreobjetos sobre el menisco convexo formado en el tubo de ensayo.

Se observa el posicionamiento del cubreobjetos para permitir la adhesión de las estructuras parasitarias durante el tiempo de flotación



Figura 20. Montaje del cubreobjetos sobre el portaobjetos

Después de 10 minutos de flotación. Se aprecia la preparación de la lámina lista para su observación microscópica y la identificación de huevos parasitarios



Figura 21. Extracción, mediante pipeta o cuentagotas

De una pequeña porción correspondiente a la fracción intermedia de la suspensión fecal homogenizada contenida en un tubo Falcon, con el fin de asegurar que la muestra sea representativa para el análisis.

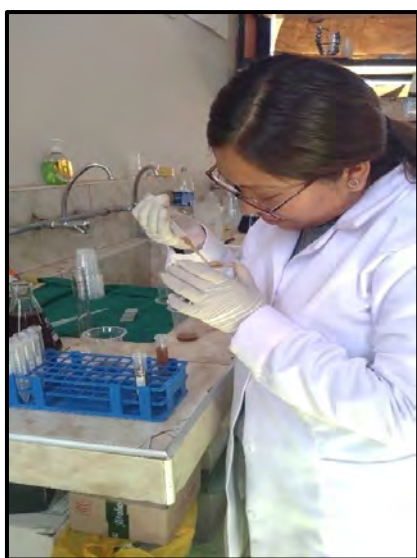


Figura 22. Llenado de la cámara de McMaster

Con la suspensión fecal utilizando una pipeta. Se aprecia la introducción controlada de la muestra en la cámara de recuento, evitando la formación de burbujas que puedan interferir con la lectura microscópica.



Figura 23. Reposo de la cámara de McMaster durante 8 a 10 minutos

Previo a la observación microscópica. Se evidencia el tiempo necesario para permitir la correcta distribución de los huevos parasitarios dentro de la cámara antes del recuento.