

Estandarización de un método basado en tamices de granulometría para el diagnóstico de fascioliasis

Raúl Fernando Sierra-Balcárcel^{1,*}, Karla Valentina Díaz-Jaimes², Paula Camila Casas³

Resumen

Introducción. La fascioliasis es una enfermedad parasitaria zoonótica de gran importancia económica y sanitaria en la ganadería a nivel mundial, su presencia es más frecuente en regiones con lluvias moderadas a intensas, favoreciendo la existencia del huésped intermediario. El objetivo de este estudio fue determinar la eficiencia del método de tamices en la visualización de huevos de *Fasciola hepatica* en muestras fecales.

Materiales y métodos. Se prepararon suspensiones fecales con diferentes volúmenes y se sometieron a filtración secuencial en tamices de 1000, 500, 250, 125 y 63 μm , evaluándose bajo estereoscopio la fracción útil para el diagnóstico. Adicionalmente, 2 grupos de 11 muestras cada uno fueron procesadas en un ensayo piloto utilizando los tamices de 125 y 63 μm para determinar la utilidad diagnóstica de su fracción filtrada, paralelamente, se procesaron las muestras mediante la técnica de Dennis modificado para comparar su desempeño con la fracción de los tamices.

Resultados. El sistema de tamices permitió obtener fracciones adecuadas para la observación de huevos, destacando el tamiz de 63 μm con la fracción más eficiente. Las diluciones de mayor volumen favorecieron la recuperación del material de interés. La comparación cualitativa con Dennis modificado mostró concordancia en la identificación de muestras positivas y negativas y el método de tamices presentó una ventaja significativa al requerir un tiempo de procesamiento considerablemente menor. **Discusión.** El método de tamices representa una alternativa práctica y eficaz para la recuperación de huevos de *Fasciola hepatica*, con utilidad potencial en entornos limitados.

Palabras clave: *Fasciola hepatica*; ganado; trematodos; tamices; coprológico

Standardization of a method based on granulometry sieves for the diagnosis of fascioliasis

Abstract

Introduction. Fascioliasis is a parasitic disease of great economic and sanitary importance in livestock worldwide. Its presence is more frequent in regions with moderate to heavy rainfall; however, it also occurs in drier areas under conditions that favor the existence of the intermediate host. The aim of this study was to determine the efficiency of the sieve method in the concentration and visualization of *Fasciola hepatica* eggs in fecal samples.

Materials and methods. Fecal suspensions of varying volumes were prepared and subjected to sequential filtration through sieves of 1000, 500, 250, 125, and 63 μm . The fraction useful for diagnosis was evaluated under a stereomicroscope. Additionally, two groups of 11 samples each were processed in a pilot study using the 125 and 63 μm sieves to determine the diagnostic utility of their filtered fraction. Simultaneously, samples were processed using the modified Dennis technique to compare its performance with that of the fraction retained on the sieves.

Results. The sieve system yielded fractions suitable for egg observation, with the 63 μm sieve being the most efficient. Higher-volume dilutions improved the recovery of the material of interest. A qualitative comparison with the modified Dennis method showed complete agreement in identifying positive and negative samples, and the sieve method offered a significant advantage by requiring considerably less pre-observation processing time.

Discussion. The sieve method is a practical, accessible, and effective alternative for the recovery and visualization of *Fasciola hepatica* eggs and has potential utility in environments with infrastructure limitations.

Keywords: *Fasciola hepatica*; cattle; trematodes; sieves; coprological

Introducción

La fascioliasis es una enfermedad parasitaria de gran importancia económica y sanitaria en la ganadería a nivel mundial¹. Esta enfermedad es causada por el trematodo *Fasciola hepatica*, la cual afecta a una gran cantidad de mamíferos, siendo

también una zoonosis y convirtiéndose en hospederos accidentales². Su presencia es más frecuente en regiones con lluvias moderadas a intensas, también se manifiesta en zonas más secas con condiciones que favorecen la existencia del huésped intermediario³, como los valles pantanosos donde proliferan caracoles del género *Lymnaea*⁴.

1 Universidad Industrial de Santander, Escuela de Microbiología, Grupo de inmunología y Epidemiología Molecular - GIEM, Bucaramanga, Santander, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-1579-8735>

2 Universidad Industrial de Santander, Escuela de Microbiología, Bucaramanga, Santander, Colombia. <https://orcid.org/0009-0001-9387-8503>

3 Universidad Industrial de Santander, Escuela de Microbiología, Bucaramanga, Santander, Colombia. <https://orcid.org/0009-0006-6331-0147>

* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: rafesiba@correo.uis.edu.co

Recibido: 05/12/2025; Aceptado: 012/01/2026

Cómo citar este artículo: R.F. Sierra-Balcárcel, et al. Estandarización de un método basado en tamices de granulometría para el diagnóstico de fascioliasis. Infectio 2026; 30(2): 136-141

En el ganado vacuno, la enfermedad causa importantes pérdidas productivas por la disminución en la producción de leche y carne, además del decomiso de hígados infectados². Estas alteraciones se traducen en elevados costos tanto por la disminución en la productividad como por los gastos en tratamientos antihelmínticos⁵.

El diagnóstico de fascioliasis puede ser parasitológico, inmunológico⁶⁻⁹ o post-mortem¹⁰. Sin embargo, los métodos inmunológicos presentan desventajas importantes a pesar de su sensibilidad, como la reactividad cruzada con otros trematodos, que limita su especificidad², o el alto costo de las pruebas que no son de rutina en los laboratorios; asimismo, el diagnóstico parasitológico basado en técnicas de flotación o sedimentación permite la observación directa de huevos en muestras fecales¹¹⁻¹⁴. Sin embargo, la eliminación de huevos ocurre de forma intermitente y a partir de las 8 a 12 semanas post infección¹⁵, lo que obliga a analizar múltiples muestras para confirmar un resultado negativo.

Este panorama evidencia la necesidad de contar con métodos más sensibles, específicos y sobre todo adaptables a las condiciones del campo, que permitan un diagnóstico temprano y certero, crucial para implementar tratamientos oportunos y evitar pérdidas económicas significativas. La fascioliasis se considera una enfermedad subestimada, principalmente por la falta de técnicas de diagnóstico rápido, sensibles y económicas al alcance de los centros de salud¹⁶. En este contexto, la estandarización de un método basado en tamices de granulometría surge como una alternativa favorable¹⁷, permitiendo la hipótesis de que esta técnica separa las fracciones fecales según el tamaño de partícula y concentra los huevos del parásito en una fracción más limpia y manejable, facilitando su visualización al microscopio y reduciendo la interferencia de residuos¹⁸⁻²².

Además, esta técnica se caracteriza por su facilidad de implementación, pues no requiere equipos sofisticados ni reactivos químicos que deterioren las estructuras parasitarias. Esto la postula como una herramienta ideal para zonas rurales con escasa infraestructura, donde los métodos de diagnóstico convencionales resultan imprácticos o inaccesibles.

El objetivo general de este estudio es estandarizar un método basado en tamices de granulometría para el diagnóstico de fascioliasis en muestras fecales que se puede usar para muestras veterinarias y humanas sin adaptaciones adicionales. Para lograrlo, se evaluará la utilidad del uso de tamices de diferentes diámetros en la separación de partículas fecales; así mismo, se determinará la eficiencia del método en la concentración y visualización de huevos de *Fasciola hepatica*; y se compararán los resultados obtenidos con técnicas parasitológicas convencionales, como el método de Dennis modificado.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio experimental descriptivo de tipo piloto, orientado a la estandarización del método basado en tamices de granulometría (mallas de acero inoxidable con diferentes calibres de poros)¹⁷ para la detección de huevos

de *Fasciola hepatica* en muestras fecales y posteriormente se comparó con el método de Dennis modificado (método de sedimentación espontánea)¹³.

La muestra de estudio correspondió, por una parte, a una solución de lavado de hígado infectado con fasciolas, obtenida en el laboratorio de parasitología de la Universidad Industrial de Santander; para el desarrollo de la estandarización se trabajó con una alícuota de 200 μ L de lavado hepático, que contenía un recuento promedio de aproximadamente 600 huevos de *F. hepática*; por otra parte, se trabajó con muestras de materia fecal humana libre de parásitos (muestras residuales anonimizada) (negativa al examen coproparasitológico directo) para la preparación de soluciones control, con el fin de estandarizar el procedimiento de recuperación y observación de los huevos.

Se pesó 1 gramo de materia fecal y se diluyó en diferentes volúmenes de agua destilada (3, 5, 7 y 9 mL), obteniéndose cuatro soluciones independientes; a cada una de ellas se le adicionaron 200 μ L del lavado hepático con huevos de *F. hepatica*. Posteriormente, las soluciones fueron homogeneizadas mediante vórtex para asegurar una dispersión uniforme del material. Las soluciones preparadas se sometieron a un proceso de tamizado en serie, utilizando tamices de 1000, 500, 250, 125 y 63 μ m de diámetro de poro. La fracción útil (material retenido) en cada tamiz fue recolectada en cajas Petri estériles y conservado para su posterior análisis bajo estereoscopia, donde se registró el número de huevos presentes en cada muestra, para evaluar tasa de recuperación de cada tamiz.

Paralelamente, se contaminaron 11 muestras de heces fecales libres de parásitos con 600 μ L del lavado hepático cada una. Para reducir sesgos de observación, las 11 muestras procesadas por cada método fueron analizadas bajo un procedimiento ciego, de manera que el operador desconocía la condición positiva o negativa; se procesaron por la técnica de Dennis modificado (aproximadamente 50 mL de sedimento recuperado) y por el método de tamices, utilizando la porción de muestra que quedaba sobre el tamiz de 63 μ m (diluida en 9 mL) después de realizar la filtración, para finalmente ser observado en el estereoscopia. La comparación se realizó teniendo en cuenta los siguientes parámetros, presencia o ausencia de huevos del parásito en las muestras, tiempo de procesamiento reportado para cada técnica y dificultad en la visualización de los huevos en las muestras.

Se analizó un segundo grupo independiente conformado por 11 muestras de heces fecales libres de parásitos, las cuales fueron inoculadas con 600 μ L del mismo lavado hepático cada una; estas muestras fueron procesadas exclusivamente mediante filtración en el tamiz de 125 μ m y el material que atravesó el filtro se observó bajo estereoscopia. La lectura de estas fracciones se realizó bajo un diseño ciego, de manera que el operador desconocía la condición asignada; se registró la presencia de huevos y el tiempo requerido para su hallazgo.

Aprobación por comité de ética. De acuerdo con la normativa institucional, este estudio se clasifica como investigación sin riesgo, al utilizar muestras biológicas anonimizadas y sin intervención directa en seres humanos, por lo que no requería aprobación formal.

Resultados

Método de filtración por tamiz

El método de tamizado secuencial permitió evaluar la recuperación de huevos de *Fasciola hepatica* en 4 volúmenes de suspensión fecal (3, 5, 7 y 9 mL). Los resultados muestran que la distribución de los huevos varió según el tamaño del poro y el volumen empleado, (ver Tabla 1). En todas las diluciones, los tamices de 63 μm y 250 μm concentraron la mayor proporción de huevos, siendo el tamiz de 63 μm el más eficiente. En contraste, los tamices de 500 μm y 1000 μm retuvieron cantidades mínimas, lo que confirma que los huevos atraviesan fácilmente estas mallas de mayor diámetro junto con gran cantidad de detritos y material interferente.

Asimismo, se observó que las soluciones de mayor volumen (5, 7 y 9 mL) presentaron una recuperación general superior, indicando que el aumento del volumen favorece la dispersión de la muestra y la liberación de los huevos. Estas soluciones mostraron el mejor desempeño, con recuperaciones elevadas en los tamices de 63 μm y 250 μm . En la solución de 5 mL, se concentraron 272 huevos en el tamiz de 63 μm y 156 huevos en el de 250 μm . La solución de 7 mL mantuvo este comportamiento, con 287 huevos recuperados en 63 μm y 150 huevos en 250 μm . En la solución de 9 mL, el tamiz de 63 μm continuó siendo el más eficiente con 285 huevos recuperados, seguido por los tamices de 250 μm (130 huevos) y 125 μm (90 huevos).

Por el contrario, la solución de 3 mL fue la menos eficiente, con una menor recuperación total de huevos. En esta dilución, los tamices de 250 μm y 63 μm retuvieron 185 y 190 huevos, respectivamente, mientras que los tamices con mayor tamaño de poro (1000 μm y 500 μm) solo retuvieron 1 y 40 huevos, correspondientemente.

En conjunto, los datos confirman que los tamices de 63 μm y 250 μm representan la fracción crítica del sistema de separación y que las diluciones de 5, 7 y 9 mL ofrecen condiciones más favorables para la recuperación de huevos de *F. hepatica*. Estos volúmenes permiten una mayor desagregación de la muestra fecal y aumentan la probabilidad de que los huevos sean liberados y retenidos en los tamices más eficientes.

Comparación entre técnicas: Dennis modificado y filtración por tamiz

En la comparación entre la técnica de Dennis modificado y el método de tamiz de 63 μm se observó que ambos métodos mostraron una concordancia del 100% en la clasificación cualitativa de las muestras (ver tabla 2), ya que los 6 resultados positivos y 5 resultados negativos fueron los mismos

Tabla 1. Totalidad de los huevos recuperados en el proceso de filtración por tamiz

Tamaño de poro (μm)	1000 μm	500 μm	250 μm	125 μm	63 μm	Sobranante	Total
Solución (mL)							
3	1	40	185	60	190	0	476
5	15	46	156	105	272	0	594
7	3	65	150	80	287	0	585
9	7	32	130	90	285	0	544
Total	26	183	621	335	1034	0	

en los dos procedimientos y tuvieron coherencia con los resultados del ciego. En las muestras positivas, el promedio del tiempo registrado para la detección del primer huevo correspondió a 1 minuto y 8 segundos en Dennis modificado, mientras que en el tamiz de 63 μm el promedio del tiempo correspondió a 2 minutos y 20 segundos. El tiempo más corto de detección del primer huevo fue de 12 segundos con el Dennis y 1 minuto y 5 segundos con tamiz. En las muestras negativas, el tiempo máximo de observación establecido fue de 30 minutos para ambos métodos. Además, se registró que el tiempo total mínimo requerido de procesamiento previo a la observación microscópica fue de 1 hora y 10 minutos para la técnica de Dennis modificado, mientras que el método basado en tamiz de 63 μm requirió 15 minutos para completar su procesamiento.

Evaluación independiente del tamiz de 125 μm

En la evaluación con el tamiz de 125 μm , se identificaron 6 muestras positivas y 5 muestras negativas, correspondiendo a los resultados del ciego (ver tabla 3). Este ensayo, a diferencia de los anteriores, se llevó a cabo con el material que atravesó el tamiz. El tiempo promedio de detección del primer huevo en las muestras positivas fue de 6 minutos y 28 segundos. El tiempo más corto de detección fue de 1 minuto y 45 segundos y el tiempo más largo de detección fue de 10 minutos y 55 segundos. En las muestras negativas, el tiempo máximo de observación establecido fue de 30 minutos. Además, se registró que el tiempo total de procesamiento previo a la observación microscópica fue de 10 minutos ya que se redujo un paso al recuperar y observar el material que inicialmente atravesó el filtro sin necesidad de recuperar lo que quedaba retenido.

Comparación visual de los campos observados en cada método

En la preparación obtenida mediante la técnica de Dennis modificado se observó un campo microscópico con alta presencia de material particulado, fibras y restos orgánicos. La fracción correspondiente al tamiz de 63 μm presentó un sedimento notablemente más limpio, con escasas interferencias y huevos distribuidos de manera visible sobre un fondo claro. En la fracción filtrada del tamiz de 125 μm se evidenció un nivel bajo-moderado de interferencias, con presencia de

Tabla 2. Resultados de la comparación entre técnicas: método Dennis modificado y Filtración por tamiz de 63 μm .

Muestra	Dennis modificado		Tamiz (63 μm)	
	Interpretación	Tiempo (mm:ss)	Interpretación	Tiempo (mm:ss)
046	Negativo	30:00	Negativo	30:00
013	Negativo	30:00	Negativo	30:00
038	Positivo	01:00	Positivo	03:50
050	Negativo	30:00	Negativo	30:00
036	Negativo	30:00	Negativo	30:00
021	Positivo	00:26	Positivo	02:27
020	Positivo	00:12	Positivo	00:41
002	Positivo	00:40	Positivo	01:20
047	Positivo	00:44	Positivo	01:05
035	Positivo	03:45	Positivo	04:39
030	Negativo	30:00	Negativo	30:00

escasas fibras y fragmentos orgánicos, menor que en la técnica de Dennis modificado (ver figura 1). Entre las tres preparaciones, la obtenida con el tamiz de 63 μm mostró la menor cantidad de material no parasitario y la mayor claridad del campo visual, pero con un ligero incremento (5 minutos) en el tiempo de procesar la muestra, a diferencia del tamiz de 125 μm donde solo es necesario una filtración.

Discusión

Los hallazgos de este estudio confirman que el método basado en tamices de granulometría es una alternativa eficiente para la recuperación de huevos de *Fasciola hepatica*. La mayor concentración observada en el tamiz de 63 μm puede explicarse por la separación del material según el tamaño de las partículas, mecanismo descrito por Gutiérrez-Rodríguez (2023)¹⁵ y coherente con la morfología del huevo, que presenta dimensiones alrededor de 130 μm -150 μm de largo por 60 μm -90 μm de ancho, las cuales son adecuadas para ser retenido en mallas finas. Este comportamiento es coherente con lo señalado por Cañete et al. (2011)² y López et al. (2017)⁵, quienes describen que los huevos de *F. hepatica* son estructuras grandes, pesadas y de morfología estable, características que facilitan su concentración mediante métodos físicos. En contraste, los tamices de 500 y 1000 μm mostraron una retención mínima, también explicado por el tamaño que poseen los huevos del parásito²³.

La comparación entre el método de tamices y la técnica de Dennis modificada mostró una concordancia cualitativa total en la detección de muestras positivas y negativas, lo cual coincide con lo reportado por Correa et al. (2016)¹² respecto al buen desempeño diagnóstico de la técnica modificada de Dennis. Sin embargo, se observaron diferencias relevantes en los tiempos de procesamiento y en la claridad del sedimento. El método de Dennis modificado implicó tiempos más prolongados y produjo sedimentos con mayor presencia de restos

vegetales y detritos, fenómeno que ha sido descrito previamente para técnicas de sedimentación fecal en general (Manser et al., 2016)²⁰. De forma complementaria, estudios como el de Delgado et al. (2012)¹¹ han señalado que los métodos coproparasitológicos basados en sedimentación pueden presentar una acumulación considerable de material orgánico, lo que puede interferir con la observación microscópica²⁷⁻³⁰.

En contraste, el presente estudio demostró que el método basado en tamices—particularmente el tamiz de 63 μm —produce un sedimento visiblemente más claro y reduce el tiempo de procesamiento de más de una hora a minutos. Esta ventaja operativa se alinea con lo planteado por Marcos y Terashima (2007)³, quienes enfatizan la necesidad de técnicas rápidas, prácticas y reproducibles para facilitar el diagnóstico de fascioliasis en contextos rurales o con infraestructura limitada. En conjunto, estos hallazgos sugieren que el sistema de tamices no solo iguala el rendimiento cualitativo del método de Dennis modificado, sino que lo supera en eficiencia práctica y claridad de la muestra²⁴.

Por otro lado, el análisis realizado con el tamiz de 125 μm permitió confirmar que los huevos pueden atravesar esta malla y concentrarse en el filtrado, lo cual se explica por la cercanía entre el tamaño del poro y el eje menor del huevo. Las dimensiones del huevo reportadas en la literatura (Giraldo et al., 2016)⁴ son suficientes para sustentar que un poro de 125 μm permite el paso de algunos huevos dependiendo de su orientación y del flujo de la muestra. El hallazgo de huevos en esta fracción filtrada demuestra que esta porción posee una concentración suficiente para fines diagnósticos, lo que refuerza la aplicabilidad del método²².

Finalmente, las diferencias en la claridad del sedimento entre los métodos evaluados se explican por los principios de separación que cada uno utiliza. La técnica de Dennis modificada, al basarse en sedimentación espontánea, retiene simul-

Tabla 3. Resultados de filtración por tamiz de 125 μm .

Muestra	Tamiz (125 μm)	
	Interpretación	Tiempo (mm:ss)
023	Positivo	08:20
041	Positivo	10:00
048	Negativo	30:00
022	Negativo	30:00
034	Positivo	02:02
024	Negativo	30:00
037	Negativo	30:00
001	Positivo	05:44
026	Negativo	30:00
049	Positivo	01:45
042	Positivo	10:55

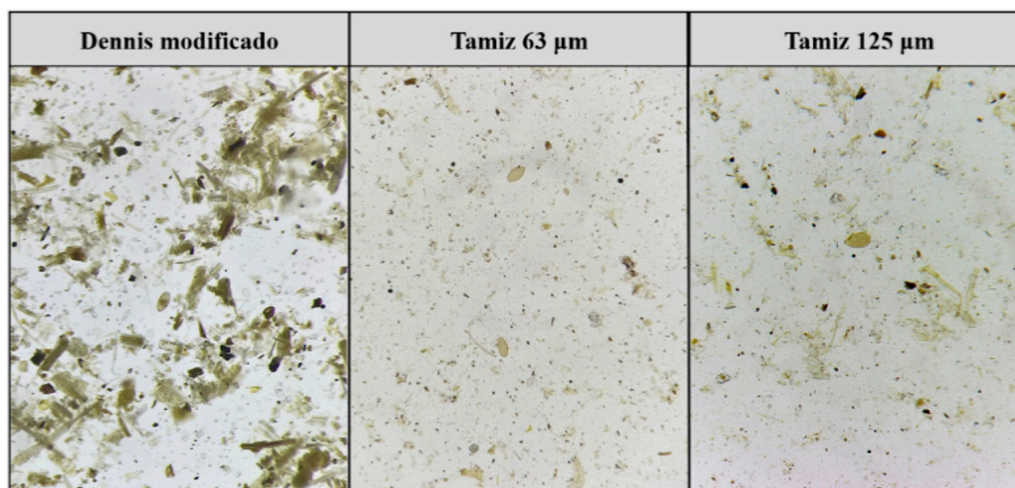


Figura 1. Comparación visual de las interferencias y detritos entre los métodos analizados.

táneamente huevos, restos vegetales y otros detritos, lo que genera interferencias u ocultamiento que dificultan la observación, fenómeno ampliamente descrito por Manser et al. (2016)²⁰. Por el contrario, el tamiz de 63 μm permitió obtener un sedimento más limpio, reduciendo la carga de material no parasitario y mejorando la visibilidad de los huevos²¹⁻²⁶.

Como conclusión, el método de tamizado para la concentración coproparasitológica de *Fasciola hepatica* constituye una técnica sencilla, económica y accesible, cuyo uso no requiere equipos especializados ni reactivos que comprometan la integridad de los huevos o representen riesgos para el operador. Estas características facilitan su implementación en laboratorios con recursos limitados y en zonas rurales donde se requiere un diagnóstico oportuno para orientar el manejo adecuado de la fascioliasis. Su aplicación permite obtener fracciones adecuadas para la observación microscópica y se adapta con facilidad a diferentes condiciones de trabajo, lo que favorece su incorporación en actividades de campo.

Dado su carácter práctico y su bajo costo, esta metodología representa una alternativa viable dentro de los procedimientos diagnósticos orientados a la identificación de *F. hepática*, futuros estudios podrían evaluar su desempeño bajo diferentes condiciones de procesamiento y determinar sus parámetros de validez diagnóstica mediante series de muestras controladas, con el fin de avanzar hacia su validación formal como herramienta diagnóstica en escenarios clínicos humanos y veterinarios. El método de tamices puede considerarse una opción confiable para apoyar estrategias de detección de *Fasciola hepatica* en contextos con limitaciones de infraestructura.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos realizados en este estudio se ajustaron a las normas éticas del comité de investigación institucional y a los principios de la Decla-

ración de Helsinki para investigación en seres humanos. El estudio no incluyó experimentación en animales. En este estudio se utilizaron muestras de materia fecal humana negativa para parásitos (muestras residuales anonimizada), empleadas exclusivamente como matriz experimental para la estandarización del método, sin intervención directa sobre los participantes ni recolección de información clínica o personal. Las muestras utilizadas correspondieron a material biológico residual de laboratorio, por lo que no fue necesario obtener consentimiento informado.

Protección de población vulnerable. No aplica

Confidencialidad. Los autores declaran haber seguido los protocolos institucionales para el manejo de muestras biológicas. No se incluyeron datos personales ni información que permitiera la identificación de los donantes, garantizando la confidencialidad de la información.

Privacidad. Las muestras utilizadas correspondieron a material biológico residual de laboratorio, completamente anonimizado, por lo que no fue necesario obtener consentimiento informado individual.

Financiación. Este trabajo fue financiado con recursos propios, no recibió financiación específica de agencias públicas, comerciales o sin ánimo de lucro.

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la escuela de Microbiología de la Universidad Industrial de Santander, por facilitar el laboratorio de Parasitología para realizar los ensayos pertinentes.

Declaración sobre uso de inteligencia artificial. Los autores declaran la asistencia de ChatGPT (versión 4, desarrollado por OpenAI) para mejorar la redacción y claridad de ciertas

secciones del manuscrito. Todo el contenido fue generado, revisado, editado y aprobado por los autores, quienes son responsables de la integridad del trabajo.

Contribución de los autores. RFSB: concepción y diseño del estudio, análisis e interpretación de resultados, redacción y revisión crítica del contenido del manuscrito, aprobación final y responsable de cualquier aspecto consignado en el estudio. KDJ: diseño y ejecución del estudio, análisis e interpretación de resultados, redacción y revisión crítica del contenido del manuscrito, aprobación final y responsable de cualquier aspecto consignado en el estudio. PCC: diseño y ejecución del estudio, análisis e interpretación de resultados, redacción y revisión crítica del contenido del manuscrito, aprobación final y responsable de cualquier aspecto consignado en el estudio. Todos los autores contribuyeron, leyeron y aprobaron la versión del manuscrito enviado.

Referencias

- Pinilla JC, Flórez P, Sierra MT, Morales E, Sierra R, Vásquez MC, et al. Point prevalence of gastrointestinal parasites in double purpose cattle of Rio de Oro and Aguachica municipalities, Cesar state, Colombia. *Vet Parasitol Reg Stud Rep*. 2018;12: 26–30. doi:10.1016/j.vprsr.2018.01.003.
- Cañete R, Noda AL, Domenech I, Brito K. Infección por *Fasciola hepatica* y fasciolosis. *Rev Panam Infectol*. 2011;13(4): 33–39. https://www.researchgate.net/publication/267325693_Infeccion_por_Fasciola_hepatica_y_fasciolosis_Fasciola_hepatica_infection_and_fasciolosis
- Marcos LA, Terashima A. Actualización en fasciolosis humana en el Perú: diagnóstico, tratamiento y propuesta de clasificación clínica. *Neotrop Helminthol*. 2007;1(2): 85–104. doi:10.24039/rnh2007121156.
- Giraldo J, Díaz A, Pulido M. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos sacrificados en la planta de beneficio del Municipio de Uña, Cundinamarca, Colombia. *Rev Investig Vet Perú*. 2016;27(4): 751–757. <http://dx.doi.org/10.15381/rivp.v27i4.12572>
- López I, Artieda J, Mera R, Muñoz M, Rivera V, Cuadrado A, et al. *Fasciola hepática*: aspectos relevantes en la salud animal. *J Selva Andina Anim Sci*. 2017;4(2): 137–146. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2017.040200137>
- Mezo M, González-Warleta M, Carro C, Ubeira FM. An ultrasensitive capture ELISA for detection of *Fasciola hepatica* coproantigens in sheep and cattle using a new monoclonal antibody (MM3). *J Parasitol*. 2004;90: 845–852. <https://doi.org/10.1645/ge-192r>
- Kajugu PE, Hanna REB, Edgar HWJ, McMahon C, Cooper M, Gordon A, et al. *Fasciola hepatica*: specificity of a coproantigen ELISA test for diagnosis of fasciolosis in faecal samples from cattle and sheep concurrently infected with other parasites. *Vet Parasitol*. 2015;212: 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.07.018>
- French AS, Zadoks RN, Skuce PJ, Mitchell G, Gordon-Gibbs D, Craine A, et al. Prevalence of liver fluke (*Fasciola hepatica*) in wild red deer (*Cervus elaphus*): coproantigen ELISA as an alternative to faecal egg count. *PLoS One*. 2016;11(9): e0162420. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162420>
- Mezo M, González-Warleta M, Carro C, Ubeira FM. Field evaluation of the enhanced MM3-COPRO ELISA test for *Fasciola hepatica* in sheep and cattle. *PLoS One*. 2022;17(4): e0265569. doi:10.1371/journal.pone.0265569.
- López-Villacís IC, Artieda JR, Mera R, Muñoz M, Rivera V, Cuadrado A, et al. *Fasciola hepática*: aspectos relevantes en la salud animal. *J Selva Andina Anim Sci*. 2017;4(2): 137–146. http://www.scielo.org/bo/pdf/jsaas/v4n2/v4n2_a06.pdf
- Delgado N, Sierra-Balcárcel RF, González CTE. Comparación de las técnicas Kato-Katz, TSET y TSR en el diagnóstico de infección por *Fasciola hepatica* en humanos. *Rev Univ Ind Santander Salud*. 2012;44(3): 7–12. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/3129/3372>
- Correa S, Martínez YL, López JL, Velásquez LE. Evaluación de la técnica modificada de Dennis para el diagnóstico de fasciolosis bovina. *Biomédica*. 2016;36(Supl 1): 64–68. doi:10.7705/biomedica.v36i2.2875.
- Carneiro MB, Martins IVF, Avelar BRD, et al. Sedimentation technique (Forey, 2005) for quantitative diagnosis of *Fasciola hepatica* eggs. *J Parasitol Dis Diagn Ther*. 2018;3(1): 6–9. doi:10.4066/2591-7846.1000021.
- Graham-Brown J, Williams DJL, Skuce PJ, Zadoks RN, Dawes S, Swales H, Van Dijk J. Composite *Fasciola hepatica* faecal egg sedimentation test for cattle. *Vet Rec*. 2019;184(19): 589. doi:10.1136/vr.105128.
- Gutiérrez-Rodríguez WA. Ensayo granulométrico de los suelos mediante el método del tamizado. *Ciencia Latina Rev Cient Multidiscip*. 2023;7(2). doi:10.37811/cl_rcm.v7i2.5834.
- Lu XT, Gu QY, Limpanont Y, Song LG, Wu ZD, Okanurak K, et al. Snail-borne parasitic diseases: an update on global epidemiological distribution, transmission interruption and control methods. *Infect Dis Poverty*. 2018;7(1): 28. doi:10.1186/s40249-018-0414-7.
- Olaogun SC, Byaruhanga C, Ochai SO, Fosgate GT, Marufu MC. Comparison of three diagnostic methods to detect the occurrence of *Fasciola* species in communally grazed cattle in the North West Province, South Africa. *Pathogens*. 2022;11(12): 1398. doi:10.3390/pathogens11121398.
- Aftab A, Trevisan C, Iturra LF, Halimi M, Dorny P. Advances in diagnostic approaches to *Fasciola* infection in animals and humans: an overview. *J Helminthol*. 2024;98: e12. doi:10.1017/S0022149X23000950.
- Sabatini GA, de Almeida Borges F, Claerebout E, Gianechini LS, Höglund J, Kaplan RM, et al. Practical guide to the diagnostics of ruminant gastrointestinal nematodes, liver fluke and lungworm infection: interpretation and usability of results. *Parasites Vectors*. 2023;16: 58. doi:10.1186/s13071-023-05680-w.
- Manser MM, Saez AC, Chiodini PL. Faecal parasitology: concentration methodology needs to be better standardised. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(4): e0004579. doi:10.1371/journal.pntd.0004579.
- Happich FA, Boray JC. Quantitative diagnosis of chronic fasciolosis: I. Comparative studies on quantitative faecal examinations for chronic *Fasciola hepatica* infection in sheep. *Aust Vet J*. 1969;45: 326–328. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1969.tb05009.x>
- Martínez-Pérez JM, Robles-Pérez D, Rojo-Vázquez FA, Martínez-Valladares M. Comparison of three different techniques to diagnose *Fasciola hepatica* infection in experimentally and naturally infected sheep. *Vet Parasitol*. 2012;190: 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.06.002>
- Mazeri S, Sargison N, Kelly RF, Bronsvoort BMD, Handel I. Evaluation of the performance of five diagnostic tests for *Fasciola hepatica* infection in naturally infected cattle using a Bayesian no gold standard approach. *PLoS One*. 2016;11(8): e0161621. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161621>
- Díaz-Fernández R, Garcés-Martínez M, Millán-Álvarez L, et al. Comportamiento clínico-terapéutico de *Fasciola hepatica* en una serie de 87 pacientes. *Rev Cubana Med Trop*. 2011;63: 268–274. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602011000300012
- Zumaquero-Ríos JL, Sarracent-Pérez J, Rojas-García R, et al. Fascioliasis and intestinal parasitosis affecting schoolchildren in Atlitxco, Puebla State, Mexico: epidemiology and treatment with nitazoxanide. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013;7(9): e2553. doi:10.1371/journal.pntd.0002553.
- Takeuchi-Storm N, Simonsen PE, et al. Patterns of *Fasciola hepatica* infection in Danish dairy cattle. *Parasites Vectors*. 2018;11: 88. doi:10.1186/s13071-018-3248-z.
- Rojas-Moncada J, Torrel-Pajares T, Vargas-Rocha L. Validation of the natural sedimentation technique in the diagnosis of chronic fasciolosis. *Parasitol Int*. 2024;101: 102889. doi:10.1016/j.parint.2024.102889.
- Allen AV, Ridley DS. Further observations on the formol-ether concentration technique for faecal parasites. *J Clin Pathol*. 1970;23(6):545–546. doi:10.1136/jcp.23.6.545
- Becker SL, Vogt J, Knopp S, Panning M, Warhurst DC, Polman K, et al. Persistent digestive disorders in the tropics: faecal contamination and diagnostic challenges. *Clin Microbiol Infect*. 2013;19(10):965–972. doi:https://doi.org/10.1186/1471-2334-13-37
- Uttinger J, Rinaldi L, Lohourignon LK, Rohner F, Zimmermann MB, Tschannen AB, et al. FLOTAC: a new sensitive technique for the diagnosis of helminth infections in humans. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2008;102(9):913–920. doi:https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2007.09.009