

Trematodos del ganado vacuno lechero al pastoreo en Cajamarca, Perú: *Fasciola hepatica* y *Calicophoron* *microbothrioides*

Trematodes of dairy cattle grazing in Cajamarca: *Fasciola hepatica* and *Calicophoron microbothrioides*

Severino Torrel^{1*}, Juan Rojas-Moncada¹, Katherin Saldaña¹, María Silva¹,
Iris Gallardo¹, Rocío del Pilar Cadenillas¹, Deyvis Alfaro¹, César Irigoín¹,
César A. Murga-Moreno^{2,3}, Luis Vargas-Rocha^{1,3}

RESUMEN

El estudio determina la prevalencia de trematodos mediante coproparasitología en ganado vacuno lechero de crianza al pastoreo en seis distritos de la región Cajamarca. Los análisis y procesamiento de las muestras fecales se realizaron mediante sedimentación rápida de Lumbresas. La proporción de animales parasitados fue de 50.4±2.1% (1092/2169), de *Fasciola hepatica* de 32.4±2.0% (703/2169) y *Calicophoron microbothrioides* de 17.9±1.6% (389/2169), en tanto que la coinfección por ambos parásitos fue de 7.51±1.11% (163/2169). Las prevalencias por distrito fueron en Cajamarca de 49.5±5.0% (188/380), Los Baños del Inca 61.2±5.6% (181/296), La Encañada 80.7±4.1% (284/352), Celendín 45.4±5.0% (171/377), San Juan 50.0±5.0% (190/380) y Chota 20.3±4.0% (78/384). No hubo asociación estadística en la presentación de ambos trematodos en los

¹ Laboratorio de Parasitología Veterinaria y Enfermedades Parasitarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú

² Laboratorio de Inmunología e Investigación, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú

³ Círculo de Estudios e Investigación en Ciencias Veterinarias - CEICIVET, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú

* E-mail: storrel@unc.edu.pe

Recibido: 15 de diciembre de 2022

Aceptado para publicación: 21 de junio de 2023

Publicado: 25 de agosto de 2023

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

animales ($p>0.95$), ni se encontró correlación entre la altitud de cada distrito y la presencia de huevos fecales ($r=0.19$). Se concluye que, la prevalencia de trematodos en ganado vacuno lechero de crianza extensiva en Cajamarca es alta, con mayor presencia de *F. hepatica*, seguido de *C. microbothrioides* y su coexistencia.

Palabras clave: bovinos, duela hepática, parásitos, prevalencia, duela del rumen, trematodos

ABSTRACT

The study determines the prevalence of trematodes through coproparasitology in grazing dairy cattle in six districts of the Cajamarca region. The analyzes and processing of the faecal samples were carried out by natural sedimentation. The proportion of parasitized animals was $50.4 \pm 2.1\%$ (1092/2169), only *Fasciola hepatica* $32.4 \pm 2.0\%$ (703/2169), *Calicophoron microbothrioides* $17.9 \pm 1.6\%$ (389/2169) and coinfection by both parasites was $7.51 \pm 1.11\%$ (163/2169). The prevalence by district in Cajamarca was $49.5 \pm 5.0\%$ (188/380), Baños del Inca $61.2 \pm 5.6\%$ (181/296), La Encañada $80.7 \pm 4.1\%$ (284/352), Celendín $45.4 \pm 5.0\%$ (171 /377), San Juan $50.0 \pm 5.0\%$ (190/380) and Chota $20.3 \pm 4.0\%$ (78/384). There was no statistical association in the presence of both trematodes in the animals ($p>0.95$), nor was a correlation found between the altitude of each district and the presence of faecal eggs ($r=0.19$). It is concluded that the prevalence of trematodes in extensively reared dairy cattle in Cajamarca is high, with the greatest presence of *F. hepatica*, followed by *C. microbothrioides* and their coexistence.

Key words: cattle, liver fluke, parasites, prevalence, rumen fluke, trematodes

INTRODUCCION

La fasciolosis es una parasitosis de importancia veterinaria y humana, causada por la ingesta de agua o alimentos contaminados con la metacercaria del trematodo *Fasciola hepatica* (Huson *et al.*, 2017; Zaraei *et al.*, 2019). Por otro lado, la paramphistomosis se ha asociado con una significativa morbilidad y severos trastornos patológicos, causada principalmente por la actividad de trematodos juveniles en el intestino y abomaso del hospedador final, el rumiante (Zintl *et al.*, 2014; Giraldo *et al.*, 2016). Las formas adultas provocan el engrosamiento de la mucosa y submucosa del rumen y retículo, propiciando la baja digestión y absorción de nutrientes esenciales para la producción (Bowman,

2014). *Fasciola hepatica*, por otro lado, ocasiona problemas metabólicos al alterar el funcionamiento adecuado del hígado en toda su estructura y en la producción de diversas enzimas o compuestos digestivos como la bilis (Valderrama, 2016).

Ambos trematodos están globalmente distribuidos (Saijuntha *et al.*, 2018). Comparten el mismo hospedador intermediario, moluscos pulmonados de agua dulce que pertenecen a la familia Lymnaeidae (Dinnik, 1962; Mahulu *et al.*, 2019), de modo que las coinfecciones son posibles, tanto en el hospedador intermedio como en el hospedador final (Jones *et al.*, 2015). Esta situación está asociada a factores ambientales que favorecen su ciclo biológico, tales como los tipos de suelo, precipitación pluvial,

zonas de vida, biotemperatura, cinturones altitudinales y elevación, situación que se encuentra en las áreas de pastoreo y en cuerpos de agua dulce abiertos utilizados para fines domésticos y agrícolas (Jiménez-Rocha, 2017; Isah, 2019).

Cajamarca es una región que cuenta con condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de hospedadores intermediarios y parásitos que afectan a los animales domésticos, donde se ha identificado a *Fasciola hepatica* (Claxton *et al.*, 1998) y a *Calicophoron microbothrioides* (Manrique *et al.*, 2013). La crianza extensiva al pastoreo predispone la infección del ganado con diversos tipos de parásitos, siendo los más importantes aquellos que afectan el rumen e hígado de los ruminantes. Por tal motivo, el presente estudio se realizó con el fin de determinar la prevalencia de *F. hepatica* y *C. microbothrioides* en ganado vacuno criado al pastoreo de seis distritos de la región Cajamarca, y la posible asociación con la altitud, situación poco conocida por la falta de estudios publicados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo en los distritos Cajamarca, Los Baños del Inca, La Encañada, Celendín, San Juan y Chota. El procesamiento y análisis de las muestras fecales se realizó en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria y Enfermedades Parasitarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias (LPV-FCV), Universidad Nacional de Cajamarca.

El número de muestras «n» por distrito fue calculado con relación a los antecedentes parasitarios y en aquellos donde no había antecedentes se calculó una proporción del 50% a un intervalo de confianza del 95% y error de 5%. De esta manera, se determinó la cantidad de muestras requeridas para el distrito de Cajamarca ($n = 380$), Los Baños del Inca ($n = 296$), La Encañada ($n = 352$), Celendín ($n = 377$), San Juan ($n = 380$) y

Chota ($n = 384$). Dado que Cajamarca es una importante cuenca lechera del Perú, los criterios para la selección de los predios fueron en base a la comunicación directa con los propietarios inmersos en la ganadería láctea; asimismo, que dispongan de vacunos mayores a un año de edad, que no hayan sido dosificados con trematocidas en los últimos tres meses y que su principal alimentación sea a base de pastos y forrajes frescos. Además, en la visita a cada fundo se registraron las coordenadas geográficas para posteriormente obtener la altitud haciendo uso del sistema de información Google Earth v. 7.3.3.

Para que haya una mayor probabilidad de detectar animales infectados naturalmente, los muestreos se realizaron entre los meses de julio y agosto de 2017, correspondientes a la época de estiaje. Las muestras de heces fueron recolectadas en horas de la mañana (06:00 – 07:00 h), directamente del recto de los animales (aprox. 100 g). Las muestras, en bolsas de polietileno rotuladas fueron colocadas en cajas de poliestireno expandido con geles refrigerantes y se transportaron de inmediato al LPV-FCV, para los respectivos análisis coproparasitológicos. Las muestras fueron colectadas únicamente de animales mayores a un año y que no hayan sido dosificados con ningún antiparasitario durante al menos tres meses previos al muestreo.

Las muestras se procesaron usando el método de sedimentación rápida de Lumbreras (Lumbreras *et al.*, 1962) y el diagnóstico de la presencia/ausencia de huevos de *F. hepatica* y *C. microbothrioides* se realizó leyendo los sedimentos en placas Petri, empleando un estereomicroscopio con aumentos de 3 y 4X (Figura 2). La diferenciación de género - especie se dio con base a las características morfocromáticas detalladas por Zajac y Conboy (2012), traspasándose los huevos presuntamente distintos entre sí a una lámina portaobjetos para su observación con microscopio binocular convencional a 10 y 40X. Se hizo uso de estadística descriptiva,

de la prueba de Chi cuadrado y de la correlación de Pearson para el análisis de las variables en cuestión.

RESULTADOS

En todos los distritos se encontraron huevos de *Fasciola hepatica* en las muestras de heces, mientras que *Calicophoron microbothrioides* se encontró en todos con excepción de un distrito. El distrito de La Encañada presentó el mayor número de casos de fasciolosis ($n = 221$) y Cajamarca el menor número de animales positivos ($n = 58$). En lo que respecta a paramphistomosis, Cajamarca presentó 130 animales positivos en la coproparasitología; sin embargo, Los Baños del Inca tuvo la prevalencia más alta (38.5%), en tanto que San Juan solo presentó 22 casos y Chota ninguno (Figura 1, Cuadro 1). La coinfección por ambos parásitos fue mayor en el distrito de Cajamarca (15.8%) y nula en el distrito de Chota.

No se halló asociación estadística en la presentación de un parásito y su coexistencia con el otro en un mismo animal ($p > 0.05$). Por otro lado, la altitud no presentó correlación estadística con la mayor presencia de animales positivos a huevos fecales de parásitos (Pearson, $r = 0.19$).

La detección de los huevos de ambos trematodos fue bastante efectiva, los caracteres morfo cromáticos son claramente distinguibles y esto permitió establecer el género que se estaba observando (Figura 2).

DISCUSIÓN

Los animales presentaron huevos de *F. hepatica* y *C. microbothrioides* en todos los distritos, aunque este último no fue observado en Chota (Cuadro 1). Aun así, las coinfecciones reportadas en este estudio no fueron significativas

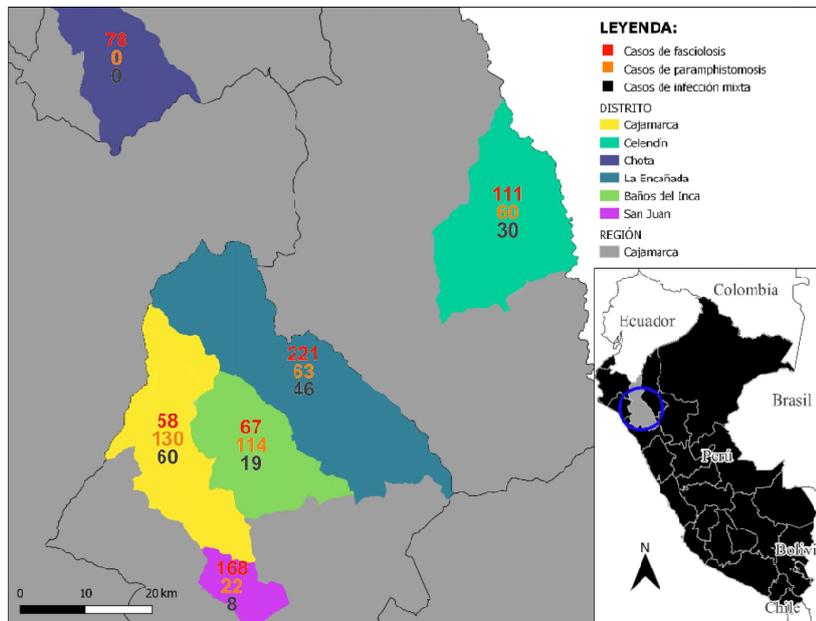


Figura 1. Mapa de la zona del estudio mostrando el número de vacunos infectados por distrito y caserío

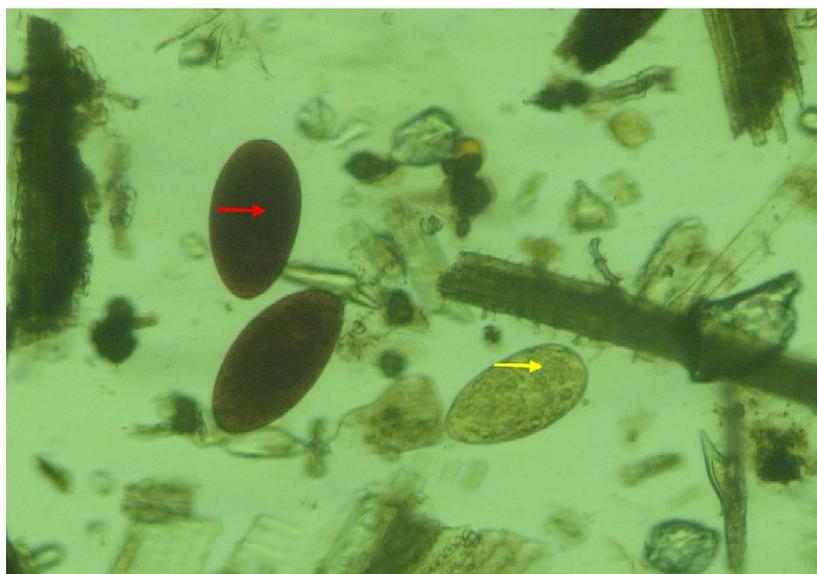


Figura 2. Huevo de *Fasciola hepatica* (flecha roja) y de *Calicophoron microbothrioides* (flecha amarilla). Tinción con lugol parasitológico. 10X

La prevalencia de estos parásitos con relación a la altitud no fue significativa debido a que el rango ecológico en donde se distribuyen es demasiado amplio y variable. Se han reportado en Perú formas infectivas de *F. hepatica* en los hospedadores intermedios por debajo de los 400 msnm (Vignoles *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2020) y hasta los 4500 msnm (Londoño *et al.*, 2009). Asimismo, paramphistomidos (*C. microbothrioides*) pueden encontrarse por debajo de los 200 msnm y también en zonas montañosas sobre los 3000 msnm donde existe disponibilidad de agua estancada para el ciclo de los hospedadores intermedios (Cerdea *et al.*, 2019).

En Cajamarca se ha reportado *C. microbothrioides* en ovinos procedentes de lugares ubicados entre 2250 y 3620 msnm (Torrel-Pajares *et al.*, 2022); sin embargo, debido a que ambos parásitos comparten los mismos hospedadores intermedios, se puede inferir que los paramphistomidos pueden ubicarse en las mismas altitudes afectando a la población de vacunos. No obstante, este

parásito aún no se distribuye a toda la región de Cajamarca por el poco tráfico animal desde la capital a los distritos y se considera una parasitosis emergente en el departamento (Torrel *et al.*, 2014).

Esto se sustenta en los resultados obtenidos, ya que en el presente estudio se halló una menor frecuencia de positivos en los lugares más alejados del valle de Cajamarca, siendo Chota el distrito con menor prevalencia de animales positivos ($20.3 \pm 4.0\%$), en comparación a los distritos más cercanos a Cajamarca como Los Baños del Inca ($61.2 \pm 5.6\%$) y La Encañada ($80.7 \pm 4.1\%$). Incluso, la presencia de paramphistomidos fue mayor a *F. hepatica* en los distritos de Cajamarca ($34.2 \pm 4.8\%$ vs. $15.3 \pm 3.6\%$) y Los Baños del Inca ($38.5 \pm 5.5\%$ vs. $22.6 \pm 4.8\%$), a diferencia del Chota, donde no se encontraron huevos de paramphistomidos.

En un estudio realizado con 377 vacunos lecheros procedentes de 150 predios ubicados en el valle cajamarquino, y con el mismo método diagnóstico se hallaron paramp-

Cuadro 1. Prevalencia de trematodos en vacunos de los seis distritos y sus caseríos

Distrito	Caserío o Centro Poblado	Prevalencia						Total (%)
		<i>Fasciola hepatica</i>		<i>Calicophoron microbothrioides</i>		Asociación		
		Positivos	IC 95%	Positivos	IC 95%	Positivos	IC 95%	
Cajamarca	Huacariz	6/19	31.6±20.9	7/19	36.8±21.7	1/19	5.3±10.0	49.5±5.0 (188/380)
	Huacariz Chico	7/27	25.9±15.5	2/27	7.4±10.0	2/27	7.41±9.9	
	La Victoria	31/114	27.2±8.2	20/114	17.5±7.0	26/114	22.8±7.7	
	La Colpa	13/163	8.0±4.2	70/163	42.9±7.6	15/163	9.2±4.4	
	Huayrapongo	1/57	1.8±3.4	31/57	54.4±12.9	16/57	28.1±11.7	
	Subtotal	58/380	15.3±3.6	130/380	34.2±4.8	60/380	15.8±3.7	
Baños del Inca	Tartar Grande	45/138	32.6±7.8	54/138	39.1±8.1	16/138	11.6±5.3	61.2±5.6 (181/296)
	Tartar Chico	16/135	11.8±5.4	45/135	33.35±8.0	2/135	1.5±2.0	
	Columbo	6/23	26.1±18.0	15/23	65.2±19.5	1/23	4.3±8.3	
	Subtotal	67/296	22.6±4.8	114/296	38.5±5.5	19/296	6.4±2.8	
La Encañada	Michiquillay	15/32	46.9±17.3	2/32	6.2±8.4	1/32	3.1±6.0	80.7±4.1 (284/352)
	Santa Rosa	19/33	57.5±16.9	10/33	30.3±15.7	9/33	27.3±15.2	
	Ventanillas de Combayo	66/125	52.8±8.8	26/125	20.8±7.1	19/125	15.2±6.3	
	Yerba Buena Chica	121/162	74.7±6.7	25/162	15.4±5.6	17/162	10.5±4.7	
	Subtotal	221/352	62.8±5.05	63/352	17.9±4.0	46/352	13.1±3.5	
Celen-dín	Campaña Celendín	111/377	29.44±4.60	60/377	15.92±3.69	30/377	8.0±2.7	45.4±5.0 (171/377)
	Subtotal	111/377	29.4±4.6	60/377	15.9±3.7	30/377	8.0±2.7	
San Juan	San Juan	35/99	35.4±9.4	8/99	8.1±5.4	2/99	2.0±2.8	50.0±5.0 (190/380)
	La Huaylla	90/118	76.3±7.7	12/118	10.2±5.4	6/118	5.1±4.0	
	Rosamayo	19/98	19.4±7.4	0/98	0	0/98	0	
	Pampa Grande	24/65	36.9±11.7	2/65	3.1±4.2	0/65	0	
	Subtotal	168/380	44.2±5.0	22/380	5.8±2.4	8/380	2.1±1.4	
Chota	Campaña Condorpullana	78/384	20.3±4.0	0/384	0	0/384	0	20.3±4.0 (78/384)
	Subtotal	78/384	20.3±4.0	0/384	0	0/384	0	
Total		703/2169	32.4±2.0	389/2169	17.9±1.6	163/2169	7.51±1.11	50.4±2.1 (1092/2169)

histomidos (59.5%), *Fasciola hepatica* (43.5%) y un 26.4% de asociación entre ambos parásitos (Torrel *et al.*, 2014), valores muy superiores a los hallados en el presente estudio (Cuadro 1). Esta disminución en el curso de los años posiblemente se deba al uso masivo de antiparasitarios y calendarios sanitarios con desparasitaciones trimestrales (Datos no publicados). En otras regiones como en la provincia de Oxapampa (Pasco -

Perú), mediante sedimentación rápida, de 408 muestras de ganado lechero, se halló una prevalencia del 10.0±2.9% para *Fasciola hepatica* y 28.4±4.4% para paramphistomidos, sin asociación entre ambos parásitos (Paucar *et al.*, 2010). Esta falta de asociación estadística podría deberse a una posible competencia interna de estos trematodos en los hospedadores intermediarios.

Los paramphistomidos se encuentran poco difundidos en el país, habiendo reportado en las regiones tropicales (Pinedo *et al.*, 2010; Rojas *et al.*, 2015; Cueva-Rodríguez *et al.*, 2022). No obstante, se puede asumir que con el tiempo se diseminarán a más lugares, ya que no se cuentan con normas veterinarias estrictas en el transporte del ganado; además, otros fenómenos como el transporte interno e importación de ganado infectado, sumado al cambio climático que contribuye a la distribución de los parásitos en un territorio donde el hospedador intermediario haya logrado su adaptación (Jones *et al.*, 2015), tal como ha sucedido con *Fasciola hepatica* en Perú (Claxton *et al.*, 1998). En este sentido, en Colombia se ha descrito a *Cotylophoron cotylophorum* (Alarcón y Velásquez, 2009) y *Cotylophoron panamensis* (López y Velásquez, 2012), en Brazil a *Cotylophoron marajoensis* n. sp. (Amaral *et al.*, 2020) y en Chile a *Calicophoron microbothrioides* (Cerdeira *et al.*, 2019).

CONCLUSIONES

La prevalencia de trematodos hepáticos y ruminales en ganado vacuno lechero de crianza extensiva en seis distritos de Cajamarca, Perú, es moderada, con mayor presencia de *Fasciola hepatica*, seguido de *Calicophoron microbothrioides*, pero sin coexistencia significativa entre ambos (X^2 , $p > 0.095$). La altitud sobre el nivel del mar de los distritos no fue un factor concluyente asociado a la presencia de presencia de huevos fecales en los animales ($r < 0.70$).

LITERATURA CITADA

1. **Alarcón EP, Velásquez LE. 2009.** Descripción morfológica de *Cotylophoron cotylophorum* (Digenea: Paramphistomidae) hallado en bovinos de Rionegro, Antioquia, Colombia. *Rev Colomb Cienc Pec* 22: 168-77.
2. **Amaral VS, Sousa DF, Benigno RNM, Pinheiro RHS, Gonçalves EC, Giese EG. 2020.** *Cotylophoron marajoensis* n. sp. (Digenea: Paramphistomidae) a parasite of *Bubalus bubalis* on Marajó Island, Pará, Brazilian Amazon. *Rev Bras Parasitol Vet* 29: e018320. doi: 10.1590/S1984-29612020101
3. **Bowman DD. 2014.** Georgies' parasitology for veterinarians, 10th ed. Elsevier, Amsterdam: 496 p.
4. **Cerdeira C, Veloso-Frías J, Lobos-Chávez F, Oyarzún-Ruiz P, Henríquez A, Loyola M., Silva de la Fuente MC, et al. 2019.** Morphological and molecular identification with frequency analysis of *Calicophoron microbothrioides* in central Chile. *Rev Bras Parasitol Vet* 28: 582-91. doi: 10.1590/s1984-29612019076
5. **Claxton JR, Zambrano H, Ortiz P, Delgado E, Escurra E, Clarkson MJ. 1998.** Strategic control of fasciolosis in the inter-Andean valley of Cajamarca, Peru. *Vet Rec.* 143: 42-5. doi: 10.1136/vr.143.2.42
6. **Cueva-Rodríguez M, Torrel S, Mejía F, Vargas-Rocha L. 2022.** Morfometría de paramphistomidos en fresco (Trematoda: Digenea) recolectados del Centro de Beneficio Municipal de Chachapoyas, Amazonas, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 33: e21994. doi: 10.15381/rivep.v33i5.21994
7. **Dinnik JA. 1962.** *Paramphistomum daubneyi* sp. nov. from cattle and its snail host in the Kenya Highlands. *Parasitology* 52: 14351. doi: 10.1017/S00311-82000024070
8. **Giraldo JC, Díaz AM, Pulido MO. 2016.** Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos sacrificados en la Planta de Beneficio del Municipio de Uney, Cundinamarca, Colombia. *Rev Inv Vet Perú* 27: 751-757. doi: 10.15381/rivep.v27i4.12572
9. **Huson KM, Oliver NAM, Robinson MW. 2017.** Paramphistomosis of ruminants: an emerging parasitic disease in Europe. *Trends Parasitol* 33: 836-844. doi: 10.1016/j.pt.2017.07.002

10. **Isah UM. 2019.** Studies on the prevalence of fascioliasis among ruminant animals in northern Bauchi state, north-eastern Nigeria. *Parasite Epidemiol Control* 5: e00090. doi: 10.1016/j.parepi.2019.e00090
11. **Jiménez-Rocha AE, Argüello-Vargas S, Romero-Zuñiga JJ, Sequeira-Avalos JA, Dolz G, Montenegro-Hidalgo V, Schnieder T. 2017.** Environmental factors associated with *Dictyocaulus viviparus* and *Fasciola hepatica* prevalence in dairy herds from Costa Rica. *Vet Parasitol Reg Stud Reports* 9: 115-21. doi: 10.1016/j.vprsr.2017.06.006
12. **Jones RA, Williams HW, Dalesman S, Brophy PM. 2015.** Confirmation of *Galba truncatula* as an intermediate host snail for *Calicophoron daubneyi* in Great Britain, with evidence of alternative snail species hosting *Fasciola hepatica*. *Parasite Vector* 8: 656. doi: 10.1186/s13071-015-1271-x
13. **Londoño P, Chávez A, Li O, Suárez F, Pezo D. 2009.** Presencia de caracoles Lymnaeidae con formas larvarias de *Fasciola hepatica* en altitudes sobre los 4000 msnm en la Sierra sur del Perú. *Rev Inv Vet Perú* 20: 58-65. doi: 10.15381/rivep.v20i1.533
14. **López J, Velásquez LE. 2012.** *Cotylophoron panamensis* (Digenea: Paramphistomidae) en bovinos del Meta y Guaviare, Colombia. *Acta Biol Colomb* 17: 421-30.
15. **Lumbreras H, Cantella R, Burga R. 1962.** Acerca de un procedimiento de sedimentación rápida para investigar huevos de *Fasciola hepatica* en las heces, su evaluación y uso en el campo. *Rev Per Med* 31: 167-174.
16. **Mahulu A, Clewing C, Stelbrink B, Chibwana FD, Tumwebaze I, Stothard JR, Albrecht C. 2019.** Cryptic intermediate snail host of the liver fluke *Fasciola hepatica* in Africa. *Parasite Vector* 12: 573. doi: 10.1186/s13071-019-3825-9
17. **Manrique A, Sanabria REF, Cabrera M, Ortiz P. 2013.** Molecular identification of Paramphistomes from cattle in Cajamarca, Peru. En: 24th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, Perth, Australia.
18. **Paucar S, Chávez A, Casas E, Suárez F. 2010.** Prevalencia de fascioliasis y paramfistomiasis en el ganado lechero de Oxapampa, Pasco. *Rev Inv Vet Perú* 21: 87-92. doi: 10.15381/rivep.v21i1.314
19. **Pinedo R, Chávez A, Casas E, Suárez F, Sánchez N, Huamán H. 2010.** Prevalencia de tremátodos de la familia Paramphistomatidae en bovinos del distrito Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, Loreto. *Rev Inv Vet Perú* 21: 161-7. doi: 10.15381/rivep.v21i2.132
20. **Rojas K, Serrano-Martínez E, Tantaléan M, Casas C, Quispe M. 2015.** Presencia de *Cotylophoron* sp en bovinos de la provincia de Moyobamba, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 26: 519-24. doi: 10.15381/rivep.v26i3.11179
21. **Saijuntha W, Tantrawatpan C, Agatsuma T, Wang C, Intapan PM, Maleewong W, Petney TN. 2018.** Revealing genetic hybridization and DNA recombination of *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* in nuclear introns of the hybrid *Fasciola* flukes. *Mol Biochem Parasit* 223: 313-6. doi: 10.1016/j.molbiopara.2018.06.004
22. **Silva AEP, Freitas CC, Dutra LV, Molento MB. 2020.** Correlation between climate data and land altitude for *Fasciola hepatica* infection in cattle in Santa Catarina, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 29: e008520. doi: 10.1590/S1984-296120200065
23. **Torrel T, Rojas J, Vera Y, Huamán O, Plasencia O, Oblitas I. 2014.** Prevalencia de parafistomidosis y fasciolosis en ganado bovino lechero del valle de Cajamarca, Perú. En: XXXVII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Abancay. Perú.

24. **Torrel-Pajares TS, Murga-Moreno CA, Infante-Mendo MS, Vargas-Rocha LA, Burga-León JEJ, Rojas-Moncada JD. 2022.** Occurrence of paramphistomosis (Trematoda: Digenea) in sheep in northern Peru. *Vet Parasitol Reg Stud Reports* 34: 100763. doi: 10.1016/j.vprsr.2022.100763
25. **Valderrama AA. 2016.** Prevalencia de fascioliasis en animales poligástricos de Perú, 1985-2015. *Rev Med Vet* 32: 121. doi: 10.19052/mv.3861
26. **Vignoles P, Rondelaud D, Dreyfuss G. 2017.** Determination of zones at risk for fasciolosis in the department of Haute-Vienne, central France: a retrospective study on natural infections detected in 108,481 *Galba truncatula* for 37 years. *Parasite* 24: 55. doi: 10.1051/parasite/2017055
27. **Zajac AM, Conboy GA. 2012.** *Veterinary clinical parasitology*. 8th ed. Iowa, USA: Wiley-Blackwell. 368 p.
28. **Zarai M, Arefkhah N, Moshfe A, Ghorbani F, Mikaeili F, Sarkari B. 2019.** Prevalence of bovine fascioliasis in a new-emerging focus of human fascioliasis in BoyerAhmad district, southwest of Iran. *Comp Immunol Microb* 66: 101350. doi: 10.1016/j.cimid.2019.101350
29. **Zintl A, Garcia-Campos A, Trudgett A, Chryssafidis AL, Talavera-Arce S, Fu Y, Egan S, et al. 2014.** Bovine paramphistomes in Ireland. *Vet Parasitol* 204: 199-208. doi: 10.1016/j.vetpar.2014.05.024