

Diagnóstico coproparasitológico de fascioliasis en ovinos y caprinos de Boavita, Boyacá (Colombia)

Coproparasitological diagnosis of fascioliasis in sheep and goats from Boavita, Boyacá (Colombia)

Melissa C. Ortiz-Pineda¹, Miguel E. López-Buitrago¹, Diana M. Bulla-Castañeda^{1,*}, Henry A. Lopez-Buitrago¹, Deisy J. Lancheros-Buitrago¹, Adriana M. Díaz-Anaya¹, Julio C. Giraldo Forero², Diego J. Garcia-Corredor¹, Martín O. Pulido-Medellín¹

RESUMEN

El objetivo del estudio fue establecer la prevalencia de *Fasciola hepatica* mediante análisis coprológico e identificar factores de riesgo asociados a la presentación del parásito en ovinos y caprinos del municipio de Boavita, Boyacá. El estudio fue observacional, descriptivo de corte transversal con muestreo aleatorio simple. Se tomaron muestras de materia fecal a 297 ovinos y 337 caprinos para identificar los huevos del parásito. La prevalencia general fue de 8.0% (51/634), siendo de 9.1% para ovejas y de 7.1% para cabras. La prevalencia en ovinos fue mayor en machos (14.8%) que en hembras (8.5%); asimismo, los ovinos menores a un año (9.3%) y de Criolla (11.1%) presentaron las prevalencias más altas. En las cabras, la prevalencia fue mayor en hembras (7.3%) que en machos (5.6%), y los menores a un año (10.5%) y de la raza Alpina (8%) presentaron las prevalencias más altas. No se encontró asociación estadística significativa entre hembras y machos. La raza Criolla se estableció como factor de riesgo para los ovinos.

Palabras claves: trematodos, ovinos, caprinos, fascioliasis

¹ Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia – GIDIMEVETZ, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

² Grupo de Investigación en Parasitología y Microbiología Tropical – GIPAMT, Programa de Biología, Facultad de Ingenierías, Administración y Ciencias Básicas, Universidad INCCA de Colombia. Bogotá, Colombia

* E-mail: diana.bulla@uptc.edu.co

Recibido: 8 de noviembre de 2021

Aceptado para publicación: 31 de mayo de 2022

Publicado: 31 de agosto de 2022

©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

ABSTRACT

The aim of this study was to establish the prevalence of *Fasciola hepatica* through coprological analysis and to identify risk factors associated with the presentation of the parasite in sheep and goats in the municipality of Boavita, Boyacá. The study was observational, descriptive, cross-sectional with simple random sampling. Faecal samples were taken from 297 sheep and 337 goats to identify parasite eggs. The general prevalence was 8.0% (51/634), being 9.1% for sheep and 7.1% for goats. The prevalence in sheep was higher in males (14.8%) than in females (8.5%), likewise, sheep less than one year old (9.3%) and Criolla (11.1%) presented the highest prevalence. In goats, the prevalence was higher in females (7.3%) than in males (5.6%), and those less than one year old (10.5%) and the Alpine breed (8%) presented the greater prevalence. No significant statistical association was found between females and males. The Creole breed was established as a risk factor for sheep.

Key words: flukes, sheep, goats, fascioliasis

INTRODUCCIÓN

La fascioliasis es una enfermedad parasitaria de distribución mundial causada por el trematodo *Fasciola hepatica* (Mehmood *et al.*, 2017), parásito digenético y hermafrodita cuyos huéspedes intermediarios (HI) son moluscos de la familia Lymnaeidae (Pereira *et al.*, 2020). Los hospederos definitivos ingieren las metacercarias presentes en las plantas y pasturas, y el parásito se desarrolla hasta ubicarse en los conductos biliares e hígado. Los huevos de los parásitos adultos son llevados a través de la bilis al intestino, donde son eliminados por la materia fecal para iniciar un nuevo ciclo biológico (Vázquez *et al.*, 2020).

Los ovinos, caprinos y bovinos son los principales hospederos definitivos; sin embargo, la infección también se presenta en búfalos, caballos, cerdos, perros y en el humano, entre otros (Mas-Coma *et al.*, 2018). La enfermedad se manifiesta clínicamente mediante debilidad, anorexia, palidez, edema en mucosa y conjuntiva, desarrollo de trastornos nutricionales y dolor a la palpación en la zona de proyección hepática (López-Villacís *et al.*,

2017). A nivel mundial se reportan prevalencias de *F. hepatica* en ovinos y caprinos que oscilan entre 4 a 70% (Mustafa *et al.*, 2017; Jara *et al.*, 2018; Celik y Celik, 2018; Atiq *et al.*, 2020; Roldán *et al.*, 2020; Julon *et al.*, 2020), mientras que, en Colombia, las prevalencias oscilan entre 22 a 42% (Pinilla *et al.*, 2020; Pulido-Medellín *et al.*, 2020).

La presencia del parásito en la industria ovina y caprina genera impactos económicos negativos en la producción de carne, lana y leche (Rashid *et al.*, 2019). Las pérdidas ganaderas anuales varían grandemente de país a país (Ouchene-Khelif *et al.*, 2018; Arbabi *et al.*, 2018; Takang *et al.*, 2019; Zafar *et al.*, 2019; Arias-Pacheco *et al.*, 2020), mientras que en Colombia se calcula que las pérdidas superan los tres millones de dólares anuales (Becerra, 2001), derivadas de la mortalidad del huésped, el decomiso de hígados infectados, reducción en la producción y calidad de lana y leche, disminución de la tasa de crecimiento, deficiente tasa de conversión alimenticia y elevados gastos en animales de reemplazo y antihelmínticos (Villa-Mancera y Reynoso-Palomar, 2019).

El diagnóstico comúnmente empleado se basa en la detección de huevos de *F. hepatica* en las heces de individuos sospechosos, empleando métodos de flotación o de sedimentación (Bimirew y Cherinnat, 2020). La temperatura, humedad, precipitación pluvial, altura, cultivos con riego, áreas pantanosas y mal drenadas con suelos ácidos, ausencia de protocolos rigurosos de desparasitación, concentración de ganado, vegetación contaminada y agua de arroyos consumida por los animales, así como la raza, edad y condición corporal de los animales son considerados factores de riesgo para la presentación de *F. hepatica* (Pérez-Creo *et al.*, 2016; Rahman *et al.*, 2017; Montero *et al.*, 2020).

La identificación de los factores de riesgo es de importancia, ya que mediante su manejo y control se puede prevenir la enfermedad (Howell y Williams, 2020), lo que representa garantizar la sanidad animal, seguridad alimentaria y reducir los costos que afecten la industria ovina y caprina. El objetivo del estudio fue establecer la prevalencia de *F. hepatica* mediante análisis coprológico e identificar factores de riesgo asociados a la presentación del parásito en ovinos y caprinos del municipio de Boavita, Boyacá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación Geográfica

El estudio se desarrolló en el municipio de Boavita, ubicado en la Provincia Norte del departamento de Boyacá (Colombia). La zona cuenta con una extensión de 221 km², está a un altitud de 2114 msnm y presenta una temperatura promedio de 18 °C (Alcaldía Municipal de Boavita, 2020).

Población y Variables

La población ovino-caprina registrada en Boavita era de 1350 ovinos y 2750 caprinos (ICA, 2019). A partir de esta pobla-

ción se determinó un tamaño muestral de 638 individuos (297 ovinos y 337 caprinos), considerando un error aceptado del 5%, nivel de confianza del 95% y tasa de prevalencia esperada del 50%.

Las muestras fueron tomadas en los meses de marzo y abril, que se caracterizan por tener una precipitación media de 263.3 mm y un periodo de 30.2 días de lluvia. Se incluyeron 30 fincas que tenían entre 10 a 30 ovinos y/o caprinos. Se muestrearon ovinos de criollos y de las razas Camura y Mora; y caprinos de las razas Alpina, Nubiana y criolla, siendo los criollos los predominantes en las explotaciones evaluadas. Los animales fueron seleccionados de manera aleatoria, pero considerando que sean mayores de 6 meses de edad. Las variables para evaluar se distribuyeron en dos categorías; es decir, las relacionadas con el animal (edad, raza, sexo) y las asociadas a la finca, priorizando las prácticas de manejo que se implementaban en las fincas del estudio.

Muestras

Las muestras de materia fecal fueron colectadas directamente del recto de los ovinos y caprinos (30-40 g), usando un guante de látex. Se registró la identificación, raza y edad del animal. Además, los productores firmaron un formato de consentimiento informado indicando su voluntaria participación en la investigación.

Las muestras fueron almacenadas en cavas refrigeradas a 4 °C y transportadas al Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en un lapso de 4 h. Del material recolectado, 5 g de materia fecal fueron procesados por la técnica de formol-éter o Ritchie modificada (Botero y Restrepo, 2005). Los sedimentos fueron almacenados a -20°C hasta su lectura para la identificación de los huevos de *F. hepatica* mediante la observación en microscopio (10x y 40x) (Figuroa *et al.*, 2015).

Cuadro 1. Prevalencia de *Fasciola hepatica* por sexo y grupo etario en ovinos y caprinos del municipio de Boavita, Boyacá, Colombia

		Ovinos			Caprinos		
		Muestreados	Positivos	Prevalencia	Muestreados	Positivos	Prevalencia
		(n)	(n)	(%)	(n)	(n)	(%)
Sexo	Hembras	270	23	8.5	301	22	7.3
	Machos	27	4	14.8	36	2	5.6
Edad (años)	>1	75	7	9.3	86	9	10.5
	1-3	162	15	9.3	169	10	5.9
	<3	60	5	8.3	82	5	6.1

Análisis Estadístico

El estudio fue observacional, descriptivo de corte transversal con muestreo aleatorio simple. Con la base de datos consolidada y depurada, los análisis se realizaron con el programa estadístico Epi Info®. Se definieron los factores determinantes calculando la Razón de Prevalencia (RP). La variable dependiente (Y) incluyó los resultados de coprología obtenidos, mientras que las variables independientes (X) fueron todos los factores determinantes establecidos en la encuesta epidemiológica estructurada que se implementó durante la toma de las muestras, específicamente, las que estuvieron relacionadas con prácticas de manejo y con factores predisponentes con la presentación de Fascioliasis. La encuesta estuvo dirigida a los propietarios o administradores de las explotaciones evaluadas, y las preguntas fueron abiertas y de selección múltiple. La asociación entre la presentación de *F. hepatica* y las variables evaluadas se determinó mediante la prueba exacta de Fisher. Una vez establecidos estos factores se construyó un modelo final utilizando análisis de regresión logística.

Consideraciones Éticas

El estudio se realizó bajo las condiciones de la Ley 576 del 2000 (Código de ética para el ejercicio profesional de la medicina

veterinaria, la medicina veterinaria y zootecnia y zootecnia) y la Ley 84 de 1989 (Estatuto Nacional de Protección de los Animales) de la República de Colombia. Se obtuvo consentimiento informado por parte de los propietarios de los ovinos y caprinos antes de la recolección de las muestras.

RESULTADOS

Se encontró una prevalencia general a *F. hepatica* del 8.0% (51/634), en donde el 9.1% de las ovejas (27/297) y el 7.1% de las cabras (24/337) presentaron huevos de *F. hepatica* en los sedimentos analizados. En cuanto al sexo de los individuos, los machos ovinos (14.8%) y las hembras caprinas (7.3%) presentaron las prevalencias más altas (Cuadro 1). Por otro lado, los animales menores de un año presentaron la prevalencia más alta para ovinos (9.3%) y caprinos (10.5%), mientras que las prevalencias más bajas se observaron en animales mayores de tres años (Cuadro 1).

Los ovinos criollos presentaron mayor positividad a la presencia de huevos de *F. hepatica* (11.1%), seguidos de las razas Camura (7.0%) y Mora (2.7%), en tanto que en los caprinos, la raza Alpina tuvo la prevalencia más alta (8%), seguida de los criollas

Cuadro 2. Análisis de la raza y prácticas de manejo como posibles factores de riesgo asociados a infecciones por *Fasciola hepatica* en ovinos

Variable	Categoría	Razón de prevalencia (RP)	IC 95%	p-valor
Raza	Criolla	1.073	1.005 - 1.145	0.041
	Camura	0.976	0.904 - 1.053	0.377
	Mora	0.900	0.864 - 0.937	0.026
Pastoreo	Extensivo	0.998	0.930- 1.070	0.555
	Estaca	1.053	0.915- 1.212	0.280
	Rotacional	1.018	0.940 - 1.102	0.397
	Extensivo-rotacional	0.930	0.869 - 0.995	0.146
Fuente de agua	Acueducto	1.006	0.935 - 1.082	0.529
	Caño/quebrada	1.012	0.936 - 1.093	0.459
	Nacimiento	0.909	0.876 - 1.043	0.325
	Diarrea	1.034	0.896-1.194	0.403
	Presencia de bovinos	0.979	0.908-1.054	0.388
	Presencia de caracoles	0.908	0.875-1.042	0.269

(7.5%) y Nubiana (4%). Solo se detectó asociación estadística significativa entre las razas Criolla y Mora con relación a la presencia del parásito. Por otro lado, el valor de la RP determinó a la raza Criolla como posible factor de riesgo (Cuadro 2).

En el caso de los caprinos, no se encontró asociación estadística significativa entre las variables evaluadas y la presentación del parásito en las cabras (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

El 7.1% de caprinos con huevos del parásito en las heces no concuerda con lo reportado por Aghayan *et al.* (2019), quienes encontraron 4 de cada 9 cabras infectadas por el parásito, aunque con un tamaño muestral más bajo. Por el contrario, el 9.1% de prevalencia en los ovinos concuerda con

Ticona *et al.* (2010). Estas diferencias pueden deberse a los hábitos de pastoreo, ya que las cabras suelen ser arbustivas y arbóreas, mientras que las ovejas suelen pastorear, lo cual representa una mayor posibilidad de ingerir las metacercarias (Khanjari *et al.*, 2014), como se observó en los ovinos evaluados, ya que la mayoría estaban en un sistema de producción basado en el pastoreo, a diferencia de las cabras en donde si se encontraron explotaciones estabuladas.

La prevalencia de *F. hepatica* en ovinos y caprinos varía según la zona geográfica. En México Munguía-Xóchihua *et al.* (2007) reportaron una prevalencia de 20% en ovinos, mientras que se reporta 13% en Pakistán (Shahzad *et al.*, 2012), 59% en España (Martínez-Valladares *et al.*, 2013), 4.2% en Irán (Khademvatan *et al.*, 2019) y 1.7% en Brasil (Machado *et al.*, 2021). Asimismo, en

Cuadro 3. Análisis de la raza y prácticas de manejo como posibles factores de riesgo asociados a las infecciones por *Fasciola hepatica* en caprinos

Variable	Categoría	Razón de prevalencia (RP)	IC 95%	p-valor
Raza	Criolla	1.032	0.961 - 1.107	0.327
	Alpina	1.003	0.889 - 1.131	0.594
	Nubiana	0.958	0.878 - 1.044	0.405
Pastoreo	Extensivo	1.052	0.991 - 1.116	0.127
	Extensivo rotacional	0.965	0.901 - 1.033	0.285
	Estabulación	0.919	0.89 - 0.949	0.291
Fuente de agua	Acueducto	0.987	0.918 - 1.060	0.429
	Caño/quebrada	1.027	0.940 - 1.12	0.338
	Pozo	0.922	0.893 - 1.051	0.667
	Diarrea	1.156	0.744-1.793	0.332
	Presencia de bovinos	0.939	0.887-1.093	0.077
	Presencia de caracoles	1.005	0.908-1.111	0.562

caprinos se han establecido valores del 25% en México (Munguía-Xóchihua, *et al.*, 2007), 12-29% en Pakistán (Tasawar *et al.*, 2007), 52% en Brasil (Cuervo *et al.*, 2013), 3.1% en Irán (Khademvatan *et al.*, 2019) y 35-55% en Nepal (Ramesh y Ram, 2019). Estas variaciones se pueden presentar por las diferencias en las prácticas de manejo y sistemas de crianza (Odeniran *et al.*, 2021). Además, el diagnóstico microscópico de *F. hepatica* en heces se encuentra influenciado por la experiencia del personal (Yang *et al.*, 2018).

En Colombia se reportan prevalencias en ovinos entre 7.8 a 20% en Boyacá (Pulido-Medellín *et al.*, 2014; Pinilla *et al.*, 2020), 75% en el norte de Santander (Castro y Becerra, 2011), 82% en la Guajira (Sierra *et al.*, 2018), mientras que en caprinos se reportó 18% en la Guajira (Sierra *et al.*, 2018). Las condiciones climáticas (humedad y temperatura) que favorecerían la presencia del hués-

ped intermediario y el desarrollo del parásito de huevo a miracidio (Andreyanov *et al.*, 2021), así como el manejo, alimentación y estrategias profilácticas en los animales, número de animales muestreados y las técnicas de diagnóstico empleadas son factores que justifican la variación en los resultados (Lalrinkima *et al.*, 2021).

El diagnóstico comúnmente empleado por su practicidad y accesibilidad económica es la detección de huevos en materia fecal mediante la prueba de sedimentación, procedimiento que solo detecta infecciones patentes y casos en la fase crónica de la enfermedad, siendo su sensibilidad menor ya que no detectan casos en la fase aguda de la parasitosis (Moazeni y Ahmadi, 2016; Campos *et al.*, 2018; Howell y Williams, 2020).

Tasawar *et al.* (2007), Ramesh y Ram (2019) y Pinilla *et al.* (2020) reportan un mayor riesgo de infección de fascioliasis en

ovinos y caprinos de 6-24 meses de edad y un menor riesgo en animales mayores de 36 meses, debido a que la inmunidad al parasitismo se incrementa con la edad, lo cual concuerda con los resultados del presente estudio. Por otro lado, la prevalencia puede variar por el sistema de gestión de la granja, ya que animales en crianza extensiva tienen mayor posibilidad de infección que animales estabulados (Getachew, 2021).

Se encontró que los ovinos de las razas Criolla y Mora fueron más propensos a la fascioliasis. Pinilla *et al.* (2020) sugieren que los cruces raciales son menos susceptibles a la infección por *F. hepática*. Asimismo, se reporta una mayor tolerancia a las infecciones parasitarias en ovejas de pelo en el trópico como la Camura y Mora (Esteban-Andrés *et al.*, 2013).

Por otra parte, el pastoreo extensivo rotacional interfiere con las condiciones favorables para el desarrollo del caracol y el aumento de metacercarias (Tikyaa *et al.*, 2019). Además, debe tenerse en cuenta que los ovinos y caprinos prefieren pastorear lejos de ambientes pantanosos donde se encuentran las formas infectivas del parásito, disminuyendo así la probabilidad de infección (Ruhollah *et al.*, 2021). En este sentido, la implementación de un sistema de estabulación en pequeños rumiantes evita el constante pastoreo de los animales en áreas con alta carga de metacercarias, disminuyendo así el riesgo de infección a la parasitosis (Andreyanov *et al.*, 2021; López *et al.*, 2021).

CONCLUSIONES

La prevalencia general obtenida para *Fasciola hepática* fue de 8.0% (51/634), siendo de 9.1% para ovejas y 7.1% para cabras.

Agradecimiento

El estudio se realizó con base al Contrato de financiamiento de recuperación con-

tingente N.º 80740- 828-2020. Proyecto: «Identificación y estrategias de control de *Fasciola hepática* en ovinos y caprinos de Boyacá» financiado por Patrimonio Autónomo Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas.

LITERATURA CITADA

1. **Alcaldía Municipal de Boavita. 2020.** Municipio. [Internet]. Disponible en: <http://www.boavita-boyaca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
2. **Aghayan S, Gevorgian H, Ebi D, Atoyán H, Addy F, Mackenstedt U, Romig T, et al. 2019.** *Fasciola* spp in Armenia: genetic diversity in a global context. *Vet Parasitol* 268: 21-31. doi: 10.1016/j.vetpar.2019.02.009
3. **Andreyanov O, Postevoy A, Sidor E. 2021.** The effect of ambient temperature on biological properties and energy metabolism of *Fasciola hepatica* metacercariae. *Vet Parasitol* 299: 109576. doi: 10.1016/j.vetpar.2021.109576
4. **Arbabi M, Nezami E, Hooshyar H, Delavari M. 2018.** Epidemiology and economic loss of fasciolosis and dicrocoeliosis in Arak, Iran. *Vet World* 11: 1648-1655. doi: 10.14202/vetworld.2018.1648-1655
5. **Arias-Pacheco C, Lucas J, Rodríguez A, Córdoba D, Lux-Hoppe E. 2020.** Economic impact of the liver condemnation of cattle infected with *Fasciola hepatica* in the Peruvian Andes. *Trop Anim Health Pro* 52: 1927-1932. doi: 10.1007/s11250-020-02211-y
6. **Atiq M, Shakeed U, Muhammad M, Muhammad U, Syed S, Muhammad K, Khalid M, et al. 2020.** Prevalence of *Fasciola hepatica* infestation and pathological examination in sheep (*Ovis aries*) in Dera Ismail Khan. *Pure Appl Biol* 9: 105-111. doi: 10.19045/bspab.2020.90013

7. **Becerra W. 2001.** Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de *Fasciola hepatica* en Latinoamérica. *Rev Colomb Cienc Pec* 14: 28-35
8. **Bimirew F, Cherinnat T. 2020.** Coprological examination of ovine fasciolosis in Horro district community based sheep breeding program, Horro Guduru Wollega Zone, Estern Ethiopia. *J Vet Health* 2: 31-35. doi: 10.14302/issn.2575-1212.jvhc-20-3598
9. **Botero D, Restrepo M. 2005.** Conceptos generales sobre parasitología. En: *Parasitosis humanas*. 4° ed. Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas. p 2-34.
10. **Campos C, Añorga H, Casana W, Atac K, Murrieta A. 2018.** Prevalencia de fascioliasis en ovinos y bovinos en la provincia de Pataz, La Libertad, Perú, mediante examen coproparasitológico y Western Blot. *Rev Inv Vet Perú* 29: 1421-1429. doi: 10.15381/rivep.v29i4.-15198
11. **Castro N, Becerra W. 2011.** Foco de fasciolosis ovina en una hacienda en la vereda presidente, municipio de Chitagá, Norte de Santander, Colombia. *Bistua* 9: 64-72.
12. **Celik O, Celik B. 2018.** Investigation of the prevalence of *Fasciola hepatica* in small ruminants in the Siirt region, Turkey. *Iran J Parasitol* 13: 627-631.
13. **Cuervo P, Sidoti L, Fantozzi C, Neira G, Gerbeno L, Mera R., Sierra R. 2013.** *Fasciola hepatica* infection and association with gastrointestinal parasites in creole goats from western Argentina. *Rev Bras Parasitol V* 22: 53-57. doi: 10.1590/s1984-29612013005000005
14. **Esteban-Andrés D, González-Garduño R, Garduza-Arias G, Ojeda-Robertos N, Reyes-Montes F, Gutiérrez-Cruz S. 2013.** Desarrollo de resistencia a nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo desafiados con diferentes niveles de infección. *Rev Med Vet Zoot* 60: 169-181.
15. **Figueroa Castillo JA, Jasso Villazul C, Liébano Hernández E, Martínez Labat P, Rodríguez Vivas RI, Zárate Ramos JJ. 2015.** Examen coproparásitoscópico. En: *Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria*. México: AMPAVE-CONASA. p 78-120.
16. **Getachew G 2021.** Study on prevalence and associated risk factors of ovine fasciolosis in and around Nekemte Town, Oromia, Ethiopia. *Int J Vet Sci Med Diagn* 4: 1069. doi: 10.36266/IJVSMD/110
17. **Howell A, Williams D. 2020.** The epidemiology and control of liver flukes in cattle and sheep. *Vet Clin N Am-Food A* 36: 109-123. doi: 10.1016/j.cvfa.2019.-12.002
18. **[ICA] Instituto Colombiano Agropecuario. 2019.** Censo pecuario nacional. [Internet]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
19. **Jara C, Escalante H, Cassana W, Davelois K, Benites A. 2018.** Prevalence of fascioliasis in sheep and cattle in the province of Pataz, La Libertad, Peru through coproparasitological tests and Western Blot. *Rev Inv Vet Perú* 29: 1421-1429. doi: 10.15381/rivep.v29i4.15198
20. **Julon D, Puicón V, Chávez A, Bardales W, Gonzales J, Vásquez H, Maicelo J. 2020.** Prevalencia de *Fasciola hepatica* y parásitos gastrointestinales en bovinos de la Región Amazonas, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 31: e17560. doi: 10.15381/rivep.v31i1.17560
21. **Khademvatan S, Majidiani H, Khalkhali H, Taghipour A, Asadi N, Yousefi E. 2019.** Prevalence of fasciolosis in livestock and humans: a systematic review and meta-analysis in Iran. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 65: 116-123. doi: 10.1016/j.cimid.2019.-05.001

22. **Khanjaria A, Bahunara A, Fallaha S, Bagheri M, Alizadeh A, Fallah M, Khanjari Z. 2014.** Prevalence of fasciolosis and dicrocoeliosis in slaughtered sheep and goats in Amol abattoir, Mazandaran, northern Iran. *Asian Pac J Trop Dis* 4: 120-124. doi: 10.1016/S2222-1808(14)60327-3
23. **Lalrinkima H, Lalchandama C, Jacob S, Raina O, Lallianchungma M. 2021.** Fasciolosis in India: an overview. *Exp Parasitol* 222: 108066. doi: 10.1016/j.exppara.2021.108066
24. **López-Villacís I, Artieda-Rojas J, Mera-Andrade I, Muñoz-Espinosa S, Rivera-Guerra E, Cuadrado-Guevara C, Zurita-Vásquez H, Montero-Recalde A. 2017.** *Fasciola hepatica* aspectos relevantes en la salud animal. *J Selva Andina Anim Sci* 4:137-146.
25. **López Corrales J, Cwiklinski K, De Marco Verissimo C, Dorey A, Lator R, Jewhurst H, McEvoy A, et al. 2021.** Diagnosis of sheep fasciolosis caused by *Fasciola hepatica* using cathepsin L enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA). *Vet Parasitol* 298: 109517. doi: 10.1016/j.vetpar.2021.109517
26. **Machado M, Lopes E, Duarte de Moraes J, Schmidt V. 2021.** Doenças parasitárias em ovinos no Rio Grande do Sul. *Braz J Anim Environ Res* 4: 2275-2283. doi: 10.34188/bjaerv4n2-058
27. **Martínez-Valladares M, Robles-Pérez D, Martínez-Pérez J, Cordero-Peréz C, Famularo M, Fernández-Pato N, González-Lanza C, Castañón-Ordóñez L, et al. 2013.** Prevalence of gastrointestinal nematodes and *Fasciola hepatica* in sheep in the northwest of Spain: relation to climatic conditions and/or man-made environmental modifications. *Parasite Vector* 6: 282. doi: 10.1186/1756-3305-6-282
28. **Mas-Coma S, Bargues M, Valero M. 2018.** Human fascioliasis infection sources, their diversity, incidence factors, analytical methods and prevention measures. *Parasitology* 145: 1665-1699. doi: 10.1017/S0031182018000914
29. **Mehmood K, Zhang H, Sabir A, Abbas R, Ijaz M, Durrani A, Saleem M, et al. 2017.** A review on epidemiology, global prevalence and economical losses of fasciolosis in ruminants. *Microb Pathog* 109: 253-262. doi: 10.1016/j.micpath.-2017.06.006
30. **Moazeni M, Ahmadi A. 2016.** Controversial aspects of the life cycle of *Fasciola hepatica*. *Exp Parasitol* 169: 81-89. doi: 10.1016/j.exppara.2016.-07.010
31. **Montero A, Rodríguez I, Veirano G, Geldhof P, Rendón D. 2020.** Prevalencia y carga parasitaria mensual de nematodos gastrointestinales y *Fasciola hepatica* en bovinos lecheros de dos distritos del Valle del Mantaro, Junín, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 31: e17819. doi: 10.15381/rivep.v31i2.17819
32. **Munguía-Xóchihua J, Ibarra-Velarde E, Ducoing-Watty A, Montenegro-Cristino N, Quiroz-Romero H. (2007).** Prevalence of *Fasciola hepatica* (ELISA and fecal analysis) in ruminants from a semi-desert area in the northwest of Mexico. *Parasitol Res* 101: 127-130. doi: 10.1007/s00436-006-0438-y
33. **Mustafa A, Ozlem B, Cenk B, Gokmen P, Ali, Sinasi U. 2017.** Serologic detection of antibodies against *Fasciola hepatica* in sheep in the middle Black Sea region of Turkey. *J Microbiol Immunol* 50: 377-381. doi: 10.1016/j.jmii.2015.06.005
34. **Odeniran PO, Omolabi KF, Ademola IO. 2021.** Economic impact assessment of small ruminant fasciolosis in Nigeria using pooled prevalence obtained from literature and field epidemiological data. *Vet Parasitol Reg Stud Reports* 24: 100548. doi: 10.1016/j.vprsr.2021.100548
35. **Ouchene-Khelifi N, Ouchene N, Dahmani H, Dahmani A, Sadi M, Douifi M. 2018.** Fasciolosis due to *Fasciola hepatica* in ruminants in abattoirs and its economic impact in two regions in Algeria. *Trop Biomed* 35: 181-187.

36. **Pereira A, Uribe N, Pointer J. 2020.** *Lymnaeidae* from Santander and bordering departments of Colombia: Morphological characterization, molecular identification and natural infection with *Fasciola hepatica*. *Vet Parasitol Reg Stud Reports* 20: 100408. doi: 10.1016/j.vprsr.2020.100408
37. **Pérez-Creo A, Díaz P, López C, Béjar J, Martínez-Sernández V, Panadero R, Díez-Baños P, et al. 2016.** *Fasciola hepatica* in goats from north-western Spain: risk factor analysis using a capture ELISA. *Vet J* 208: 104-105. doi: 10.1016/j.tvjl.2015.07.033
38. **Pinilla J, Muñoz A, Delgado N. 2020.** Prevalence and risk factors associated with liver fluke *Fasciola hepatica* in cattle and sheep in three municipalities in the Colombian Northeastern Mountains. *Vet Parasitol Reg Stud Reports* 16: 100364. doi: 10.1016/j.vprsr.2019.100364
39. **Pulido-Medellín M, Chavarro-Tulcán I, Díaz-Anaya A. 2020.** Prevalence and risk factors of gastrointestinal parasites in sheep from Ubaté, Cundinamarca, Colombia. *Braz J Vet Pathol* 42: e098819. doi: 10.29374/2527-2179.bjvm-098819
40. **Pulido-Medellín M, García-Corredor D, Díaz-Anaya A, Andrade-Becerra R. 2014.** Pesquisa de parásitos gastrointestinales en pequeñas explotaciones ovinas del municipio de Toca, Colombia. *Rev Salud Anim* 36: 65-69.
41. **Rahman A, Islam S, Talukder M, Hassan M, Dhand N, Ward M. 2017.** Fascioliasis risk factors and space-time clusters in domestic ruminants in Bangladesh. *Parasite Vector* 10: 3011. doi: 10.1186/s13071-017-2168-7
42. **Ramesh S, Ram S. 2019.** Prevalence of fascioliasis in goat in Sunsari district, Nepal. *IOSR J Agric Vet Sci* 1: 9-15.
43. **Rashid M, Rashid M, Akbar H, Ahmad L, Hassan M, Ashraf K, Saeed K, Gharbi M. 2019.** Systematic review on modelling approaches for economic losses studies caused by parasites and their associated diseases in cattle. *Parasitology* 146: 129-141. doi: 10.1017/S0031182018001282
44. **Roldán C, Begovoeva M, López-Olvera J, Velarde R, Cabezón O, Min A, Pizzato F, Pasquetti M, et al. 2020.** Endemic occurrence of *Fasciola hepatica* in an alpine ecosystem, Pyrenees, Northeastern Spain. *Transbound Emerg Dis* 68: 2589-2594. doi: 10.1111/tbed.13865
45. **Ruhoollah Khan W, Al-jabr O, Khan T, Khan A, El-Ghareeb W, Aguilar-Marcelino L, Hussein E, et al. 2021.** Prevalência de parasita gastrointestinal em pequenos ruminantes do distrito Upper Dir, da província de Khyber Pakhtunkhwa, no Paquistão. *Braz J Biol* 83: e248978. doi: 10.1590/1519-6984-248978
46. **Shahzad W, Mehmood K, Munir R, Aslam W, Ijaz M, Ahmad R, Khan M, et al. 2012.** Prevalence and molecular diagnosis of *Fasciola hepatica* in sheep and goats in different districts of Punjab. *Pak Vet J* 32: 535-538.
47. **Sierra C, Portillo J, Tafur G, Martínez-Rodríguez L. 2018.** Incidencia de fasciolosis ovina y caprina en el norte del Cesar y sur de La Guajira. *REDVET* 19(3). [Internet]. Disponible en: <http://repositorio.udes.edu.co/handle/001/3318>
48. **Takang M, LeBreton M, Ayuk C, MacLeod E. 2019.** A socio-economic study of *Fasciola* infections in cattle and sheep at the Etoudi slaughterhouse, Yaoundé, Cameroon. *J Helminthol* 94: E92 doi: 10.1017/S0022149X19000890
49. **Tasawar Z, Minir U, Hayat S, Lashari M. 2007.** The prevalence of *Fasciola hepatica* in goats around multan. *Pak Vet J* 27: 5-7.
50. **Ticona S, Chávez A, Casas V, Alfonso C, Li E. 2010.** Prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos y ovinos de Vilcashuamán, Ayacucho. *Rev Inv Vet Perú* 21: 168-174.
51. **Tikyaa G, Oke P, Ikpa T, Imandeh G. 2019.** The effect of water sources, nutritional qualities and management

- systems on the prevalence of gastrointestinal helminth infections in ruminants in Benue State, Nigeria. *J Agr Sci* 18: 26-31. doi: 10.4314/as.v18i2
52. **Vázquez A, Sabourin E, Alda P, Leroy C, Carron E, Mulero E, Caty C, et al. 2020.** Genetic diversity and relationships of the liver fluke *Fasciola hepatica* (Trematoda) with native and introduced definitive and intermediate hosts. *Transbound Emerg Dis* 68: 2274-2286. doi: 10.1111/tbed.13882
53. **Villa-Mancera A, Reynoso-Palomar A. 2019.** High prevalence, potential economic impact, and risk factors of *Fasciola hepatica* in dairy herds in tropical, dry and temperate climate regions in Mexico. *Acta Trop* 193: 169-175. doi: 10.1016/j.actatropica.2019.03.005
54. **Yang Y, Li M, Pan C, Yang Y, Chen X, Yao C, Du A. 2018.** A duplex PCR for the simultaneous detection of *Fasciola hepatica* and *Clonorchis sinensis*. *Vet Parasitol* 259: 1-5. doi: 10.1016/j.vetpar.2018.06.019
55. **Zafar A, Khan M, Sindhu Z, Abbas R, Masood S, Abbas Z, Mahmood M, et al. 2019.** Seroprevalence of *Fasciola hepatica* in small ruminants of District Chakwal, Punjab, Pakistan. *Pak Vet J* 39: 96-100. doi: 10.29261/pakvetj/2018.024