



Diagnóstico serológico de *Fasciola hepatica* en ovinos de Boavita (Colombia)

Serological Diagnosis of *Fasciola hepatica* in Sheeps from Boavita (Colombia)

Diagnóstico sorológico de *Fasciola hepatica* em ovinos de Boavita (Colômbia)

Diana-María Bulla-Castañeda¹

Melissa-Camila Ortiz-Pineda²

Sharon-Elizabeth Cruz-Estupiñán³

Henry-Alexander López-Buitrago⁴

Deisy-Johana Lancheros-Buitrago⁵

Julio-César Giraldo-Forero⁶

Diego-José García-Corredor⁷

Martín-Orlando Pulido-Medellín⁸

Recibido: julio de 2022

Aceptado: octubre de 2022

Para citar este artículo: Bulla-Castañeda, D. M., Ortiz-Pineda, M. C., Cruz-Estupiñán, S. E., López-Buitrago, H. A., Lancheros-Buitrago, D. J., Giraldo-Forero, J. C., García-Corredor, D. J., y Pulido-Medellín, M. O. (2023). Diagnóstico serológico de *Fasciola hepatica* en ovinos de Boavita (Colombia). *Revista Científica*, 46(1), 27-36. <https://doi.org/10.14483/23448350.19724>

Resumen

La fasciolosis es una enfermedad de distribución mundial causada por el trematodo *Fasciola hepatica*, que afecta bovinos, ovinos, caprinos y en ocasiones al ser humano, causando importantes pérdidas económicas y productivas. El objetivo de este estudio fue determinar la seroprevalencia de *F. hepatica* en ovinos de Boavita, Boyacá, Colombia. Se realizó un estudio observacional y descriptivo de corte (transversal) con muestreo aleatorio simple, en donde el tamaño muestral fue de 297 ovinos. Los sueros

fueron procesados con el kit comercial ELISA BIO K 211-Monoscreen AbELISA *F. hepatica*, siguiendo las instrucciones del fabricante. El análisis de los resultados se realizó con el programa estadístico Epi Info™. Se determinó una seroprevalencia general de 67.34 % en donde los machos, los ovinos mayores de 3 años y las ovejas de raza criolla presentaron la seroprevalencia más alta, con 77.78, 83.33 y 64.79% respectivamente. Se estableció asociación estadística significativa entre la seropositividad a *F. hepatica* y los ovinos de 1 a 3 años y los individuos

1. M. Sc. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia). diana.bulla@uptc.edu.co
2. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia). melissa.ortiz@uptc.edu.co
3. M. Sc. (c) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia).
4. M. Sc. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia).
5. M. Sc. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia).
6. M. Sc. Universidad Militar Nueva Granada (Bogotá-Distrito Capital, Colombia).
7. Ph. D. (c). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia). diegojose.garcia@uptc.edu.co
8. M. Sc. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia). martin.pulido@uptc.edu.co

mayores 3 años. Este grupo etario se estableció como factor de riesgo para la presentación de fasciolosis, mientras que las ovejas entre 1 y 3 años se consideraron como factor de protección. Las variables de manejo como pastoreo extensivo y de estaca también presentaron significancia estadística, siendo este último un factor de protección para la parasitosis. Nuestros hallazgos evidencian la diseminación de la infección por *F. hepatica* en ejemplares ovinos y confirman la importancia de los métodos serológicos para el diagnóstico de la enfermedad.

Palabras clave: ELISA; enfermedades de las ovejas; fasciolosis; serología seroprevalencia.

Abstract

Fasciolosis is a worldwide disease caused by the trematode *Fasciola hepatica*, which affects cattle, sheep, goats, and sometimes humans, causing significant economic and production losses. The objective of this study was to determine the seroprevalence of *F. hepatica* in sheep from Boavita, Boyacá, Colombia. An observational, descriptive cross-sectional study was carried out with simple random sampling, where the sample size was 297 sheep. The sera were processed with the commercial ELISA BIO K 211-Monoscreen AbELISA *F. hepatica* kit, following the manufacturer's instructions. The analysis of the results was carried out with the statistical program Epi Info®. A general seroprevalence of 67.34% was determined, where males, sheep older than 3 years, and Creole sheep presented the highest seroprevalence, with 77.78, 83.33, and 64.79%, respectively. A significant statistical association was established between seropositivity to *F. hepatica* and sheep aged 1 to 3 and individuals older than 3 years. This age group was established as a risk factor for the manifestation of fasciolosis, whereas sheep between 1 to 3 years old were considered as a protective factor. Management variables such as extensive and stake grazing also showed statistical significance, the latter being a protective factor for parasitosis. Our findings show the spread of *F. hepatica* infections in sheep and confirm the importance of serological methods for the diagnosis of the disease.

Keywords: ELISA; fasciolosis; seroprevalence serology; sheep diseases.

Resumo

A fasciolíase é uma doença mundial causada pelo trematódeo *Fasciola hepatica* (*F. hepatica*) que afeta bovinos, ovinos, caprinos e às vezes humanos, causando perdas econômicas e produtivas significativas. O objetivo do estudo foi determinar a soroprevalência de *F. hepatica* em ovinos de Boavita, Boyacá (Colômbia). Foi realizado um estudo observacional, descritivo, transversal, com amostragem aleatória simples, onde o tamanho amostral foi de 297 ovelhas. Os soros foram processados com o kit comercial ELISA BIO K 211-Monoscreen AbELISA *F. hepatica* seguindo as instruções do fabricante. A análise dos resultados foi realizada com o programa estatístico Epi Info®. Foi determinada uma soroprevalência geral de 67,34 %, onde machos, ovelhas >3 anos e ovelhas crioulas apresentaram as maiores soroprevalências com 77,78 %, 83,33 % e 64,79 %, respectivamente. Foi estabelecida uma associação estatisticamente significativa entre a soropositividade para *F. hepatica* e ovinos de 1 a 3 anos e indivíduos maiores de 3 anos, onde esta faixa etária foi estabelecida como fator de risco para a apresentação de Fasciolose, enquanto ovelhas entre 1 a 3 anos foram considerado como fator de proteção. Variáveis de manejo como pastejo extensivo e estaca também apresentaram significância estatística, sendo esta última fator de proteção para parasitoses. Nossos achados mostram a disseminação da infecção por *F. hepatica* em ovinos e confirmam a importância dos métodos sorológicos para o diagnóstico da doença.

Palavras-chaves: doenças dos ovinos; elisa; fasciolose; serologia; soroprevalência.

Introducción

La fasciolosis es una enfermedad parasitaria de distribución mundial, causada por el trematodo *Fasciola hepatica* (*F. hepatica*) (Charlier et al., 2007; López Corrales et al., 2021), que afecta a bovinos, ovinos, caprinos y ocasionalmente al hombre. Los estadios adultos de *F. hepatica* se localizan en los conductos biliares de los hospedadores definitivos y requieren de caracoles *Lymnaea* como huéspedes intermediarios para su transmisión (Charlier et al., 2020). Las infecciones en ovejas suelen ser

más severas que en vacas debido a la falta de resistencia generada en los pequeños rumiantes ([Hayward, Skuce y McNeilly, 2021](#)). La presentación clínica de la infección por *F. hepatica* suele ocurrir en forma aguda, con una gran cantidad de parásitos que se alojan en el hígado en un periodo corto de tiempo, causando un daño hepático grave y la muerte súbita de los ejemplares ovinos ([Munita et al., 2019](#)). La fasciolosis afecta directamente la productividad y el bienestar de las ovejas, además de ser un factor predisponente para enfermedades como la mastitis y cambios en los parámetros hemáticos ([Joachim, Ali y Dausgchies, 2002](#); [Mavrogiani et al., 2014](#); [Rokni, 2014](#)).

Los métodos de diagnóstico de la fasciolosis como el recuento de huevos en heces, la detección de anticuerpos en suero o las pruebas de coproantígeno están dirigidos a detectar la infección por *Fasciola* en rumiantes *in vivo* ([Fairweather, 2011](#)). El método coproparasitológico, como principal método diagnóstico, es limitante ya que carece de sensibilidad, debido a que solamente diagnostica infecciones con altas cargas parasitarias ([Vercruyse y Claerebout, 2001](#)). Los ensayos inmunoabsorbentes ligados a enzimas (ELISA) mejoran la sensibilidad y la precisión de la detección de trematodos en ovinos y bovinos ([Alvarez Rojas et al., 2014](#); [Charlier et al., 2008](#)), presentado beneficios en el diagnóstico temprano de la enfermedad en comparación con los métodos coprológicos ([Reichel, 2002](#); [Vercruyse y Claerebout, 2001](#)).

El control y el manejo de *F. hepatica* a través de métodos diagnósticos tempranos adecuados permiten un eficiente diagnóstico de la enfermedad y la implementación de tratamientos antihelmínticos oportunos y adecuados, contribuyendo a prevenir el desarrollo de resistencias antiparasitarias ([Fairweather et al., 2020](#); [Kamaludeen et al., 2019](#); [López Corrales et al., 2021](#)). Por consiguiente, es fundamental que la investigación sobre la infección por trematodos hepáticos sea enfocada en la identificación de factores de riesgo asociados que permitan obtener información para formular y ejecutar programas sanitarios idóneos que

disminuyan las tasas de infección por *Fasciola* y generen una mejora de la eficiencia productiva de los rebaños ([Pérez-Creo et al., 2016](#)).

En los sistemas de producción pecuaria en Colombia se han reportado altas prevalencias de la enfermedad mediante técnicas coprológicas, especialmente en bovinos, con datos que oscilan entre un 25 % y un 80 % en Boyacá, Nariño y Cundinamarca ([Giraldo Pinzón et al., 2016](#); [Pinilla León, Uribe Delgado y Florez, 2019](#); [Pulido Villamarín, Castañeda Salazar y Arbeláez, 2011](#); [Recalde-Reyes et al., 2014](#)). Sin embargo, en los rebaños ovinos hay un número limitado de estudios de diagnóstico. Recientemente, [Pinilla et al. \(2020a\)](#) reportaron una prevalencia del 14,4 % en ovinos de Santander y Boyacá. A pesar de los avances epidemiológicos de fasciolosis, es necesario continuar con el estudio de la enfermedad. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue determinar la seroprevalencia de *F. hepatica* en ovinos de Boavita, Boyacá (Colombia).

Metodología

Ubicación geográfica

Boavita es un municipio ubicado en la provincia norte del departamento de Boyacá, con aproximadamente con 8.700 habitantes distribuidos en el área urbana y rural, esta última cuenta con trece veredas. Tiene una extensión total de 159 km², altitud de 2.114 msnm y una temperatura promedio de 18-24° C ([Alcaldía de Boavita, 2020](#)).

Tamaño de la muestra

Teniendo en cuenta el censo pecuario realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el año 2019, la población ovina registrada en Boavita fue de 1350 ovinos (Instituto Colombiano Agropecuario, 2019). Con esta información se determinó una muestra de 297 ovinos, considerando un error aceptado del 5 %, nivel de confianza del 95 % y tasa de prevalencia esperada del 50 %, implementado la siguiente fórmula:

$$\text{Tamaño de la muestra } n = (Z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{p(1-p)}) / E$$

$$= (Z^2 \cdot \alpha/2 \cdot p(1-p)) / E^2$$

Dónde: Z = Nivel de confianza; n = tamaño de la muestra; E = error aceptado; p = valor esperado de la proporción; α = probabilidad de cola.

VARIABLES EVALUADAS

Las variables fueron divididas en dos categorías, aquellas relacionadas con el animal como edad, raza, sexo, y las asociadas a la explotación, priorizando las prácticas de manejo que implementaban en las fincas muestreadas.

TOMA Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Se tomaron 297 muestras de sangre, las cuales fueron obtenidas a partir de venopunción yugular de los individuos, utilizando aguja calibre 16 y 18 de 3 pulgadas. Previo a la toma de la muestra de sangre se depiló y desinfectó el área con alcohol para facilitar la toma de la muestra y evitar la contaminación de la misma. Para la extracción de sangre se utilizó el sistema de tubos al vacío (tipo Vacutainer). Se extrajeron 7 ml de sangre con un tubo sin anticoagulante (Vacutainer tapa roja), el cual fue rotulado y almacenado. Una vez en el laboratorio, las muestras de sangre se centrifugaron a 2.500 r.p.m. durante 10 minutos para separar las células del suero. Luego con una pipeta Pasteur se separó el suero o sobrenadante y se transfirió a un tubo de almacenamiento hasta su procesamiento a -20°C (Figueiredo Marques, Pompei y Martini, 2017), posteriormente las muestras fueron sometidas a la técnica de inmunoenzimología de adsorción implementando el kit comercial ELISA BIO K 211 - Monoscreen AbELISA *F. hepatica*, siguiendo las instrucciones del fabricante.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El estudio fue observacional, descriptivo de corte (transversal) con muestreo aleatorio simple. Con

la base de datos consolidada y depurada, se establecieron los factores determinantes utilizando la razón de prevalencia (RP). La variable dependiente (Y) incluyó los resultados de serología obtenidos, mientras que las variables independientes (X) fueron todos los factores determinantes establecidos en la encuesta epidemiológica estructurada. La asociación entre la positividad al parásito 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, los datos fueron analizados con el programa estadístico Epi Info™.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La investigación se realizó bajo las condiciones de la Ley 576 de 2000 y la Ley 84 de 1989 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 determinó una seroprevalencia general del 67,34 % (200/297), en donde los machos (77,78 %) fueron más prevalentes que las hembras (66,3 %). En relación con los grupos etarios, los ovinos > 3 años presentaron la seropositividad más alta (83,33 %), mientras que los individuos de 1-3 años presentaron un valor más bajo de anticuerpos (59,88 %). Así mismo, se estableció una seroprevalencia de 69,84 % para las ovejas de raza criolla, seguidas de 64,79 % en la raza camura y 59,46 % en los individuos de raza mora (Tabla 1).

Se estableció asociación estadística significativa entre la seropositividad a *F. hepatica* y los ovinos de 1-3 años ($p = 0,0018673587$) y los individuos > 3 años ($p = 0,0018060776$), este grupo etario se estableció como posible factor de riesgo para la presentación de fasciolosis en los ovinos

evaluados, mientras que las ovejas de 1-3 años se consideraron como factor de protección. Las variables pastoreo extensivo ($p = 0,04330547$) y de estaca ($p = 0,0018805148$) también presentaron significancia estadística, siendo este último factor de protección para la parasitosis (Tabla 2).

Tabla 1. Seroprevalencia de *F. hepatica* por género, grupos etarios y raza en ovinos del municipio de Boavita, Boyacá

Categoría	n	Positivos <i>F. hepatica</i>	Prevalencia (%)
Género			
Hembras	270	179	66,30
Machos	27	21	77,78
Grupos etarios			
< 1 año	75	53	70,67
1-3 años	162	97	59,88
> 3 años	60	50	83,33
Razas			
Criolla	189	132	69,84
Camura	71	46	64,79
Mora	37	22	59,46

Tabla 2. Análisis de raza, edad, sexo y prácticas de manejo como posibles factores de riesgo asociados a parasitosis por *F. hepatica* en ovinos. Los resultados se presentan como razón de prevalencia (RP) e intervalo de confianza (IC) del 95 %.

Variable	Categoría	RP	IC 95 %	p-valor
Raza	Criolla	1,2281	0,8847-1,7047	0,1385835
	Camura	0,9048	0,6258-1,3081	0,34911498
	Mora	0,7779	0,5064-1,1951	0,18191117
Edad	< 1 año	1,1517	0,7746-1,7124	0,28698374
	1-3 años	0,5908	0,4137-0,8437	0,00186736
	> 3 años	2,2025	1,2209-3,9733	0,00180608
Sexo	Hembra	0,6593	0,3193-1,3617	0,15919261
	Macho	1,5167	0,7344-3,1323	0,15919261
Pastoreo	Extensivo	1,3659	0,9742-1,9152	0,04330547
	Estaca	0,5115	0,3598-0,7271	0,00188051
	Rotacional	0,8973	0,6362-1,2656	0,3148889
	Extensivo-rotacional	0,8973	0,6362-1,2656	0,3148889
Fuente de agua	Acueducto	0,7951	0,5550-1,1391	0,12560567
	Caño/quebrada	1,2193	0,8413-1,7671	0,17493802
	Nacimiento	1,3193	0,4883-3,5643	0,40954876
Diarrea		1,2335	0,6405-2,3757	0,33889678
Presencia de bovinos		0,8943	0,6286-1,2722	0,31524615
Presencia de caracoles		0,7503	0,4004-1,4061	0,2871842

La regresión logística permitió establecer el grupo etario > 3 años como factor de riesgo para la presentación de fasciolosis en los ovinos que participaron en el estudio (OR 2,8729; IC 1,3841 - 5,9629; $p = 0,0046$).

Las investigaciones publicadas del diagnóstico de fasciolosis en ovinos mediante serología son escasas. En el mundo se han reportado seroprevalencias del 16,2 % implementando ELISA comercial y 15,6 % mediante ELISA in-house en Turquía ([Erdem, Simsek y Koroglu, 2012](#)), 39,2 % en Pakistán ([Afshan et al., 2013](#)) 25,3 % en Galicia (España) ([Pérez-Creo et al., 2016](#)), 31,4 % en Turquía ([Acici et al., 2017](#)) 0,8 % en Etiopia ([Adamu et al., 2019](#)), 8,9 % en Duhok (Irak) ([Mikaeel, 2020](#)) y 37,1 % en la meseta Tibetana-Qinghai (China) ([Gao et al., 2020](#)); mientras que a nivel nacional se ha establecido una seropositividad del 29,9 % en ovejas de los municipios del Encino (Santander), Belén y Duitama (Boyacá) ([Pinilla et al., 2020b](#)), siendo esta seroprevalencia menor a la encontrada en nuestro estudio, en donde el 67,34 % de los ovinos presentó anticuerpos contra el trematodo.

De acuerdo con [Acici et al \(2017\)](#), la alta frecuencia de infección por el trematodo se puede deber a la técnica de serodiagnóstico utilizada, el tamaño de la muestra y la ubicación de los animales; ya que en aquellos lugares donde la precipitación anual es mayor se puede asociar con la alta humedad del suelo que provee las condiciones medioambientales adecuadas para la supervivencia del parásito y de su hospedador intermedio en las producciones de pequeños rumiantes; de allí que en investigaciones realizadas por [Arifin, Höglund y Novobilský \(2016\)](#) se haya establecido alta seroprevalencia a *F. hepatica* tras comparar técnicas diagnósticas convencionales y moleculares, obteniendo una seroprevalencia mediante ELISA del 74,35 %, valor cercano al obtenido en los ovinos del presente estudio.

Asimismo, el alto porcentaje de ovejas expuestas al parásito indica una importante contaminación de los pastos con metacercarias de *F. hepatica*. Por tanto, se deben establecer medidas de control

de fasciolosis en las explotaciones ovinas, además de la implementación de medidas de control integrado, incluyendo tratamientos antihelmínticos estratégicos efectivos, prácticas de manejo de animales y pastos, principalmente en grupos de riesgo como ovejas de mayor edad y pequeños rebaños, y la aplicación de medidas ambientales orientadas a reducir las poblaciones de caracoles en el área es necesaria para reducir el riesgo de exposición ([Pérez-Creo et al., 2016](#)).

En el presente estudio, el grupo etario de mayor edad presentó la seroprevalencia más alta, lo que coincide con lo reportado por [Pérez-Creo et al. \(2016\)](#), quienes determinaron una seroprevalencia de 26,8 %, con [Mikaeel \(2020\)](#), indicando una seropositividad de 11,3 %, y con [Gao et al. \(2020\)](#), con una presencia de anticuerpos del 46,1 % en los individuos adultos. No obstante, nuestros resultados difieren con lo establecido por [Pinilla et al. \(2020b\)](#) con una mayor seroprevalencia en los ovinos de 1-2 años; por otra parte, se encontró asociación estadística significativa con la presentación de *F. hepatica* y la edad de los ovinos, lo cual concuerda con [Afsahan et al. \(2013\)](#), [Pérez-Creo et al. \(2016\)](#), [Gao et al. \(2020\)](#) y [Pinilla et al. \(2020b\)](#), que establecieron significancia estadística con los grupos etarios.

En nuestros hallazgos, los individuos > 3 años se establecieron como factor de riesgo para infección por *F. hepatica* en los ovinos muestreados (OR 2,2025 IC 1,2209 - 3,9733 $p = 0,00180608$). Los datos obtenidos en nuestro estudio divergen con lo reportado por [Gao et al. \(2020\)](#) en donde los grupos etarios ovinos de 1-2 años y > 2 años fueron considerados como factor de riesgo para la trematodiasis. Las ovejas adultas tienen mayor riesgo de ser positivas que los animales jóvenes, por lo que en el presente estudio los individuos del primer grupo etario en mención tienen una mayor probabilidad de adquirir la infección.

[Pérez-Creo et al. \(2016\)](#), [Gao et al. \(2020\)](#) y [Pinilla et al. \(2020b\)](#) reportaron una seroprevalencia mayor a la parasitosis en hembras ovinas. Sin embargo, nuestros resultados determinaron mayor seropositividad en los machos; así mismo, no se

encontró asociación estadística significativa con el género, lo cual no concuerda con lo reportado por [Afshan et al. \(2013\)](#), quienes si establecieron la relación. No obstante, se debe indicar que ambos sexos comparten las tierras de pastoreo, lo que permite el consumo de metacercarias tanto por hembras como por machos y la fasciolosis es una enfermedad que no está directamente relacionada con el sexo de los hospedadores a los cuales parasita, de allí que todos los ovinos evaluados estén en riesgo de infección.

No se encontró asociación estadística significativa entre la seropositividad a fasciolosis y la presencia del hospedador intermediario en las fincas evaluadas en este estudio ($p \geq 0,05$). [Pinilla et al. \(2020b\)](#) establecieron significancia estadística con el caracol de la familia Lymnaeidae considerándolo como factor de riesgo para la parasitosis, ya que se determinó un alto valor de seroprevalencia en los animales muestreados. Sumado a esto, es importante mencionar que los huevos de *F. hepatica* ingresan al medio ambiente a través de las heces de los huéspedes definitivos como los ovinos y luego buscan activamente caracoles *Lymnaea* como huéspedes intermediarios en forma de miracidios que nadan libremente, estos moluscos liberan cercarias que se enquistan en las plantas como metacercarias que infectan a los pequeños rumiantes ([Gayo, Cancela y Acosta, 2020](#); [Hu et al., 2021](#); [Pan et al., 2022](#)); por tanto, el caracol actúa como indicador epidemiológico y de infección por *Fasciola* spp en los potreros, ya que [Pan et al. \(2022\)](#) reportan que los caracoles positivos están involucrados en la transmisión de fasciolosis a animales o humanos.

La asociación estadística significativa encontrada con el pastoreo extensivo y en estaca ($p \leq 0,05$) estableció al manejo en estaca como factor de protección para la parasitosis en el presente estudio, ya que al mantener a los individuos en un mismo lugar se disminuye el riesgo de adquisición y diseminación de la infección. [Regea y Getachew \(2021\)](#) indican que la prevalencia a *F. hepatica* puede variar dependiendo de las prácticas de manejo de las explotaciones, además, se ha reportado

que el aumento de las prevalencias de fasciolosis se ha asociado al pastoreo de ovejas en áreas ambientalmente sensibles ([Charlier et al., 2014](#); [Pritchard et al., 2005](#)).

El manejo y el control estratégico de la fasciolosis en las producciones ovinas dependen de la evaluación temprana de la extensión de la enfermedad para que las medidas de control puedan implementarse rápidamente. Tradicionalmente, esto se ha basado en la detección de huevos en las heces de los animales, un método laborioso que carece de sensibilidad, especialmente para infecciones subclínicas y útil en el diagnóstico de infecciones crónicas. En este sentido, la implementación de los ensayos inmunoabsorbentes ligados a enzimas (ELISA) ofrece un medio de diagnóstico serológico más rápido y sensible que podría detectar una infección aguda temprana antes de que ocurra un daño hepático significativo ([López Corrales et al., 2021](#)).

Conclusiones

La alta seroprevalencia de fasciolosis en los ovinos evaluados (67,34 %) evidencia la diseminación de la infección por *F. hepatica* en ejemplares ovinos y confirman la importancia de los métodos serológicos para el diagnóstico de la enfermedad. La identificación temprana de la infección y el establecimiento de los factores de riesgo asociados a la presentación de la misma como el grupo etario ovino de 3 años influyen la implementación de planes de prevención y control que conlleven a la disminución de las pérdidas económicas de los productores ovinos derivadas por la trematodiasis.

Agradecimientos

Contrato de financiamiento de recuperación contingente N° 80740-828-2020. Proyecto "Identificación y estrategias de control de *Fasciola hepatica* en ovinos y caprinos de Boyacá" financiado por Patrimonio Autónomo del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas.

Contribución de autoría

Diana-María Bulla-Castañeda: Escritura - Revisión y edición, Escritura – Borrador original, Investigación, Curación de datos, Análisis formal.

Melissa-Camila Ortiz-Pineda: Escritura - Revisión y edición, Investigación.

Sharon-Elizabeth Cruz-Estupiñán: Investigación, Escritura – Borrador original.

Henry-Alexander López-Buitrago: Escritura - Revisión y edición, Investigación.

Deisy-Johana Lancheros-Buitrago: Escritura – borrador original, Escritura - Revisión y edición, Investigación

Julio-César Giraldo-Forero: Investigación, Metodología.

Diego-José García-Corredor: Investigación, Metodología.

Martín-Orlando Pulido-Medellín: Escritura – Borrador original, Escritura - Revisión y edición, Adquisición de fondos, Administración de proyecto, Investigación, Supervisión, Metodología.

Referencias

- Acici, M., Buyuktanir, O., Bolukbas, C. S., Pekmezci, G. Z., Gurler, A. T., Umur, S. (2017). Serologic detection of antibodies against *Fasciola hepatica* in sheep in the middle Black Sea region of Turkey. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 50(3), 377-381. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2015.06.005>
- Adamu, M., Wossene, A., Tilahun, G., Basu, A. K. (2019). Comparative diagnostic techniques in ruminant fasciolosis: Fecal sedimentation, indirect ELISA, liver inspection and serum enzyme activities. *Ethiopian Veterinary Journal*, 23(1), 42-58. <https://doi.org/10.4314/evj.v23i1.4>
- Afshan, K., Qayyum, M., Rizvi, S. S. R., Mukhtar, M., Mushtaq, M., Miller, J. E. (2013). Serological and coprological comparison for rapid diagnosis of *Fasciola hepatica* infection in small ruminants from sub-tropical area of Pakistan. *Small Ruminant Research*, 113(1), 267-272. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.01.020>
- Alcaldía de Boavita. (2020). *Municipio de Boavita*. Gobierno de Colombia. <http://www.boavita-boyaca.gov.co/tema/municipio>
- Alvarez Rojas, C. A., Jex, A. R., Gasser, R. B., Scheerlinck, J.-P. (2014). Techniques for the diagnosis of *Fasciola* infections in animals: Room for improvement. In *Advances in Parasitology* (pp. 65-107). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800182-0.00002-7>
- Arifin, M. I., Höglund, J., Novobilský, A. (2016). Comparison of molecular and conventional methods for the diagnosis of *Fasciola hepatica* infection in the field. *Veterinary Parasitology*, 232, 8-11. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.11.003>
- Charlier, J., de Meulemeester, L., Claerebout, E., Williams, D., Vercruyse, J. (2008). Qualitative and quantitative evaluation of coprological and serological techniques for the diagnosis of fasciolosis in cattle. *Veterinary Parasitology*, 153(1-2), 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.01.035>
- Charlier, J., Duchateau, L., Claerebout, E., Williams, D., Vercruyse, J. (2007). Associations between anti-*Fasciola hepatica* antibody levels in bulk-tank milk samples and production parameters in dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 78(1), 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2006.09.010>
- Charlier, J., Rinaldi, L., Musella, V., Ploeger, H. W., Charlier, C., Vineer, H. R., Hinney, B., von Samson-Himmelstjerna, G., Băcescu, B., Mickiewicz, M., Mateus, T. L., Martinez-Valladares, M., Quealy, S., Azaizeh, H., Sekovska, B., Akkari, H., Petkevicius, S., Hektoen, L., Höglund, J., Morgan, E.R., Bartley, D. J., Claerebout, E. (2020). Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. *Preventive Veterinary Medicine*, 182, e 105103. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105103>
- Charlier, J., Vercruyse, J., Morgan, E., van Dijik, J., Williams, D. L. (2014). Recent advances in the diagnosis, impact on production and prediction of *Fasciola hepatica* in cattle. *Parasitology*, 141(3), 326-335. <https://doi.org/10.1017/S0031182013001662>

- Erdem, A., Simsek, S., Koroglu, E. (2012). A comparison of faecal examination, commercial ELISA kit, and indirect-ELISA methods in the diagnosis of sheep fasciolosis. *Small Ruminant Research*, 107(2-3), 164-166. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.05.006>
- Fairweather, I. (2011). Reducing the future threat from (liver) fluke: Realistic prospect or quixotic fantasy? *Veterinary Parasitology*, 180(1-2), 133-143. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.034>
- Fairweather, I., Brennan, G. P., Hanna, R. E. B., Robinson, M. W., Skuce, P. J. (2020). Drug resistance in liver flukes. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 12, 39-59. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2019.11.003>
- Figueiredo Marques, G., Pompei, J. C. A., Martini, M. (2017). Manual veterinario de toma y envío de muestras 2017. Panaftosa - OPS/OMS
- Gao, X., Zhang, L., Tong, X., Zhang, H., Mehmood, K., Jiang, X., Li, J. (2020). Epidemiological survey of fasciolosis in yaks and sheep living on the Qinghai-Tibet plateau, China. *Acta Tropica*, 201, e105212. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105212>
- Gayo, V., Cancela, M., Acosta, D. (2020). Maintenance of life cycle stages of *Fasciola hepatica* in the laboratory. In M. Cancela, G. Maggioli (Eds.), *Fasciola hepatica: Methods and Protocols*, Methods in Molecular Biology, 2137. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0475-5_1
- Giraldo Pinzón, E., Pérez Cárdenas, J., Aguilar Marín, S., Linares Villalba, S. (2016). Prevalencia de fasciolosis bovina en una zona de Caldas Colombia con evidencias de la enfermedad. *U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), 149-154. <https://doi.org/10.31910/rudca.v19.n1.2016.119>
- Hayward, A. D., Skuce, P. J., McNeilly, T. N. (2021). The influence of liver fluke infection on production in sheep and cattle: A meta-analysis. *International Journal for Parasitology*, 51(11), 913-924. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2021.02.006>
- Hu, R.-S., Zhang, X.-X., Ma, Q.-N., Elsheikha, H. M., Ehsan, M., Zhao, Q., Fromm, B., Zhu, X.-Q. (2021). Differential expression of microRNAs and tRNA fragments mediate the adaptation of the liver fluke *Fasciola gigantica* to its intermediate snail and definitive mammalian hosts. *International Journal for Parasitology*, 51(5), 405-414. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.10.009>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2019). *Censo Pecuario año 2019*. ICA. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Joachim, A., Ali, S. Dauschies, A. (2002). *Fasciola hepatica* alters coagulation parameters in sheep plasma in vivo and in vitro. *Parasitology Research*, 89, 53-58. <https://doi.org/10.1007/S00436-002-0723-3>
- Kamaludeen, J., Graham-Brown, J., Stephens, N., Miller, J., Howell, A., Beesley, N. J., Hodgkinson, J., Learmount, J., Williams, D. (2019). Lack of efficacy of triclabendazole against *Fasciola hepatica* is present on sheep farms in three regions of England, and Wales. *Veterinary Record*, 184(16), e105209. <https://doi.org/10.1136/vr.105209>
- López Corrales, J., Cwiklinski, K., de Marco Verissimo, C., Dorey, A., Lalor, R., Jewhurst, H., McEvoy, A., Diskin, M., Duffy, C., Cosby, S. L., Keane, O. M., Dalton, J. P. (2021). Diagnosis of sheep fasciolosis caused by *Fasciola hepatica* using cathepsin L enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA). *Veterinary Parasitology*, 298, e109517. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109517>
- Mavrogianni, V. S., Papadopoulos, E., Spanos, S. A., Mitsoura, A., Ptochos, S., Gougoulis, D. A., Barbagiani, M. S., Kyriazakis, I., Fthenakis, G. C. (2014). Trematode infections in pregnant ewes can predispose to mastitis during the subsequent lactation period. *Research in Veterinary Science*, 96(1), 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.11.009>
- Mikael, F. B. (2020). Prevalence of *Fasciola hepatica* in goats and sheep by using ELISA in sera and milk in Duhok, Iraq. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*, 44(2), 113-119. <https://doi.org/10.30539/ijvm.v44i2.983>
- Munita, M. P., Rea, R., Martinez-Ibeas, A. M., Byrne, N., McGrath, G., Munita-Corbalan, L. E., Sekiya, M., Mulcahy, G., Sayers, R. G. (2019). Liver fluke in Irish sheep: Prevalence and associations with management practices and co-infection with rumen

- fluke. *Parasites & Vectors*, 12, e3779. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3779-y>
- Pan, M., Bai, S.-Y., Ji, T.-K., Fan, Y.-M., Liu, D.-D., Yang, Y., Tao, J.-P., Huang, S.-Y. (2022). Epidemiology of *Fasciola* spp. in the intermediate host in China: A potential risk for fasciolosis transmission. *Acta Tropica*, 230, e106394. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106394>
- Pérez-Creo, A., Díaz, P., López, C., Béjar, J., Martínez-Sernández, V., Panadero, R., Díez-Baños, P., Ubeira, F., Morrondo, P. (2016). *Fasciola hepatica* in goats from north-western Spain: Risk factor analysis using a capture ELISA. *Veterinary Journal*, 208, 104-105. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.07.033>
- Pinilla, J. C., Florez, A. A., Orlandoni, G., Tobón, J. C., Ortiz, D. (2020) a. Current status of prevalence and risk factors associated with liver fluke *Fasciola hepatica* in cattle raised in different altitudinal regions of Colombia. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 22, e100487. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100487>
- Pinilla, J. C., Florez, A. A., Uribe 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. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 19, e100364. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2019.100364>
- Pinilla León, J. C., Uribe Delgado, N., Florez, A. A. (2019). Prevalence of gastrointestinal parasites in cattle and sheep in three municipalities in the Colombian Northeastern Mountain. *Veterinary World*, 12(1), 48-54. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.48-54>
- Pritchard, G. C., Forbes, A. B., Williams, D. J. L., Salimi-Bejestani, M. R., Daniel, R. G. (2005). Emergence of fasciolosis in cattle in East Anglia. *Veterinary Record*, 157(19), 578-582. <https://doi.org/10.1136/VR.157.19.578>
- Pulido Villamarín, D. P., Castañeda Salazar, R., Arbeláez, G. (2011). *Fasciola hepatica*: pedagogía de diagnóstico por laboratorio y su situación en Colombia. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 12(5B)
- Recalde-Reyes, D. P., Padilla Sanabria, L., Giraldo Giraldo, M. I., Toro Segovia, L. J., González, M. M., Castaño Osorio, J. C. (2014). Prevalencia de *Fasciola hepatica*, en humanos y bovinos en el departamento del Quindío-Colombia 2012-2013. *Infectio*, 18(4), 153-157. <https://doi.org/10.1016/j.infect.2014.09.001>
- Regea, G., Getachew, G. (2021). Study on prevalence and associated risk factors of ovine fasciolosis in and around Nekemte Town, Oromia, Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Sciences*, 4(1). <https://meddocsonline.org/journal-of-veterinary-medicine-and-animal-sciences/Study-on-prevalence-and-associated-risk-factors-of-ovine-fasciolosis-in-and-around-nekemte-town-romia-ethiopia.pdf>
- Reichel, M. P. (2002). Performance characteristics of an enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of liver fluke (*Fasciola hepatica*) infection in sheep and cattle. *Veterinary Parasitology*, 107(1-2), 65-72. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00095-X](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00095-X)
- Rokni, M. B. (2014). Helminth-Trematode: *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica*. In *Encyclopedia of Food Safety* (pp. 140-145). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00154-2>
- Vercruyssen, J., Claerebout, E. (2001). Treatment vs non-treatment of helminth infections in cattle: Defining the threshold. *Veterinary Parasitology*, 98(1-3), 195-214. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00431-9](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00431-9)

