

Prevalencia de *Fasciola hepatica* y Paramphistomidae en bovinos de doble propósito en una hacienda del trópico bajo andino colombiano

M. I. Arroyo^{1*}, L. Gómez², C. Hernández², D. Agudelo³,
A. L. Galván-Díaz⁴, L. E Velásquez⁴

Recibido: 06 de mayo de 2021. Aprobado: 28 de julio de 2021

RESUMEN

En muchos países la fasciolosis y la paramfistomosis representan un grave problema para la salud del sector pecuario. En Colombia hay registros de ambas distomatosis en bovinos, la mayoría en el trópico alto andino, las cuales generan pérdidas económicas anuales cercanas a 40 000 000 000 COP. El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de fasciolosis y paramfistomosis en vacunos de la hacienda La Candelaria, Cauca (Colombia), y la presencia de caracoles hospederos intermediarios. Para cumplirlo, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal con muestreo no probabilístico por conveniencia. Se recolectaron heces de los animales y se hizo el diagnóstico mediante la técnica modificada de Dennis. Se establecieron las prevalencias de los digeneos de acuerdo con el sexo, peso, edad y raza. Se recolectaron caracoles dulciacuícolas en la zona estudiada y se identificaron por morfología. Se analizaron 466 muestras fecales de 178 bovinos, de las razas Cebú (*Bos indicus*), BON (blanco orejinegro) y del cruce entre ellas. Se diagnosticaron *F. hepatica* y Paramphistomidae con prevalencias del 2,2% y 30,9%, respectivamente. En el 1,1% de los vacunos se diagnosticó coinfección. Ambas trematodosis prevalecieron en las hembras ($p = 0,03$). Se identificaron moluscos dulciacuícolas Ampullariidae, Physidae y Planorbidae sin estadios larvarios de digeneos. Se concluyó que los bovinos de doble propósito de la hacienda La Candelaria están expuestos a *F. hepatica* y Paramphistomidae, y, probablemente, se infectan en los predios de la hacienda. Paramphistomidae es más prevalente que *F. hepatica*, lo cual concuerda con lo descrito en algunos estudios realizados en hatos del trópico alto andino colombiano. Paramphistomidae se encontró en todos los grupos etarios.

Palabras clave: *Fasciola hepatica*, Paramphistomidae, moluscos de agua dulce, bovinos.

¹ Coordinación de investigación, seccional Bajo Cauca, Universidad de Antioquia. Calle 28 n.º 201, Cauca, Colombia. maisarroyo@gmail.com.

² Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, seccional Bajo Cauca, Universidad de Antioquia. Calle. 28 n.º 201, Cauca, Colombia.

³ Universidad de Antioquia, sede de Investigación Universitaria. Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (Gaia). Calle 62 n.º 52-59, Medellín, Colombia.

⁴ Universidad de Antioquia, Escuela de Microbiología, Grupo de investigación Microbiología Ambiental. Calle 67 n.º 53-108. Medellín, Colombia.

Prevalence of *Fasciola hepatica* and Paramphistomidae in dual purpose cattle in a farm in the Colombian low Andean tropic

ABSTRACT

Fasciolosis and paramphistomosis are a major health problem for the livestock economy worldwide. In Colombia, both distomatosis are reported in cattle, particularly in high Andean tropics, with annual economic losses close to COP 40 billion. The goal of this study was to determine the prevalence of fasciolosis and paramphistomosis in cattle from La Candelaria farm, Cauca (Colombia), and the presence of intermediate host snails. A descriptive cross-sectional study was carried out with non-probability convenience sampling. Stool samples were collected from the animals and the diagnosis was made using the modified Dennis technique. Digenea prevalence were determined according to sex, weight, age, and race. Freshwater snails were collected in the studied area and were identified by morphology. 400 and 66 fecal samples from 178 bovines of the Zebu (*Bos indicus*), BON (white-eared white) breeds and the cross between them were analyzed. *Fasciola hepatica* and Paramphistomidae were diagnosed with a prevalence of 2,2% and 30,9%, respectively. Coinfection was diagnosed in 1,1% of the cattle. Both trematodoses were most frequent in females ($p = 0,03$). Freshwater molluscs Ampullariidae, Physidae and Planorbidae without digenea larval stages were identified. It was concluded that dual-purpose cattle from La Candelaria farm are exposed to *F. hepatica* and Paramphistomidae and are probably infected on the farm grounds. Paramphistomidae was more prevalent than *F. hepatica*, which agrees with other studies in herds from the Colombian high Andean tropics. Paramphistomidae was found in all age groups.

Keywords: *Fasciola hepatica*, Paramphistomidae, freshwater snail, cattle.

Introducción

En los bovinos las fasciolosis y paramphistomosis son enfermedades del tracto digestivo causadas por digeneos de las familias Fasciolidae y Paramphistomidae. Estos patógenos tienen un ciclo de vida indirecto, con caracoles dulciacuícolas de la familia Lymnaeidae como hospederos intermediarios y diversos vertebrados como hospederos definitivos (Bedoya *et al.* 2012; Piña 2013). Estos son parásitos con áreas endémicas en todos los continentes (Castillo *et al.* 2011; Moazeni y Ahmadi 2016). La fasciolosis es, generalmente, causada por *Fasciola hepatica*, en tanto que la paramphistomosis es ocasionada, principalmente, por especies de los géneros

Paramphistomum y *Cotylophoron* (Castillo *et al.* 2011).

En el caso de *F. hepatica*, la acción patógena sobre los bovinos se relaciona con su fase de desarrollo en el hígado y el tracto biliar, donde se localizan las formas juveniles y adultas (Morales y Pino 2004). Las formas juveniles histiófagas migran por el parénquima hepático, donde sus acciones traumáticas aumentan la enzima glutamatodeshidrogenasa, liberada por la destrucción de los hepatocitos. Las formas adultas migran a los canalículos biliares, ocasionando irritación y alteración del metabolismo del hierro (Morales y Pino 2004). La presencia del parásito en los canalículos biliares y las lesiones

provocan un aumento sérico de la enzima glutamiltranspectidasa. En consecuencia, los bovinos parasitados pueden presentar anemia, desnutrición, pérdida de peso, diarrea, anorexia, reducción en la producción de leche y carne, y el decomiso de los hígados infectados (Bedoya *et al.* 2012). Desde el punto de vista reproductivo, *F. hepatica* reduce la fertilidad y la eficiencia, lo que causa detrimento en la economía pecuaria (Morales y Pino 2004; Radfar *et al.* 2015; Palacio Collado *et al.* 2020).

Por su parte, los géneros de Paramphistomidae pueden afectar 2 regiones del tracto digestivo del animal. La mayor patogenicidad es provocada por las masas de larvas inmaduras que se fijan en la pared intestinal. La mucosa se inflama y en el lugar de fijación puede haber destrucción de la pared, así como de glándulas y nódulos linfáticos adyacentes (Morales y Pino 2004), causando petequias, erosiones, necrosis, hemorragia e infecciones bacterianas concomitantes (Castillo *et al.* 2011). Además, su presencia conlleva la pérdida de peso, diarrea, debilidad, anemia, hipoproteinemia, emaciación e incluso la muerte. Los bovinos jóvenes son más proclives a verse afectados por la infección (Morales y Pino 2004). Por su parte, los trematodos adultos se fijan a la mucosa del rumen donde pueden ocasionar inflamación y atonía ruminal, pero el daño no suele ser grave (Morales y Pino 2004; Castillo *et al.* 2011).

En Colombia ambas distomatosis afectan especialmente a los bovinos ubicados en diversas regiones del trópico alto andino (Valencia-López *et al.* 2012). La prevalencia de *F. hepatica* en los hatos ha sido reportada con valores de 15,5%, en el departamento de Cundinamarca (J.C Giraldo *et al.* 2016); 19,1%, en el departamento de Caldas (E. Giraldo *et al.* 2016); y más de 30% en algunos municipios del

departamento de Antioquia dedicados a la producción lechera, como la Ceja y Jardín (Alarcón y Velásquez 2009; Valencia-López *et al.* 2012). En el departamento de Sucre (costa Caribe colombiana) se registran prevalencias hasta de 16,2% (Sánchez *et al.* 2019).

En cuanto a Paramphistomidae, se ha reportado su presencia en los departamentos del Meta y Guaviare, asociada a infecciones por *Cotylophoron panamensis* en ganado de producción de carne (López y Velásquez 2012), y en Antioquia (Alarcón y Velásquez 2009), con una prevalencia del 100% en un hato lechero de ganado Holstein (López *et al.* 2008) y de 47,6% en hatos de doble propósito (Bedoya *et al.* 2012). Estas 2 últimas publicaciones señalan coinfección con *F. hepatica*.

Para la subregión del Bajo Cauca de Antioquia no hay registros disponibles sobre estas distomatosis en bovinos, lo cual resulta extraño, considerando que la producción pecuaria ocupa el segundo lugar en la economía local (Cámara de Comercio 2019). Allí se encuentra una sede de la Universidad de Antioquia, entidad estatal que cuenta con la hacienda La Candelaria y es propietaria de un hato ganadero dedicado a la investigación y reproducción. A estos bovinos no se les han realizado estudios sobre digéneos; por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de ese grupo de parásitos en dicho hato y establecer la presencia de caracoles hospederos intermediarios en el predio.

Materiales y métodos

Sitio de muestreo

El estudio se realizó entre noviembre de 2018 y enero de 2020 en la hacienda La Candelaria de la Universidad de

Antioquia, ubicada en el municipio de Caucaasia, Antioquia (Colombia), a 8°43'37,90" de latitud norte y 75°10'54,92" de longitud oeste, a 150 m s. n. m. La temperatura ambiente de la región oscila entre los 27°C y 32°C, presenta una humedad relativa de 84% y una precipitación promedio anual de 2992 mm (estación meteorología Rain-wise Inc® de la hacienda La Candelaria). La zona de estudio está categorizada como bosque húmedo Tropical (Bh-T) (Holdridge y Grenke 1971) del trópico bajo andino colombiano, con periodos bimodales de lluvia y sequía al año.

Aspectos éticos

El protocolo de la investigación cumplió con los lineamientos establecidos por el Comité de Ética para Experimentación con Animales de la Universidad de Antioquia, según consta en el acta n.º 115 del 6 de febrero de 2018.

Comité de ética

La hacienda se visitó en 3 ocasiones cada 3 meses, para recolectar materia fecal bovina y moluscos dulciacuólicas. Los muestreos de materia fecal se realizaron en el embudo de separación del potrero al que los animales son llevados para la revisión médica veterinaria de rutina, y los moluscos se buscaron en ecosistemas acuáticos naturales y artificiales. Además, se determinaron los valores de altitud, latitud y longitud de cada sitio de muestreo por medio de un sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) Garmin® eTrex. Con el personal veterinario de la hacienda, se obtuvo información referente al uso de medicamentos, prácticas de manejo, adquisición y comercialización de los animales.

Cálculo de la muestra

La población de estudio estuvo conformada por bovinos en pastoreo. Para el cálculo de la muestra se consideró la representatividad de la muestra a través del tamaño (ecuación 1) y la selección de las unidades de análisis. Para calcular n se tuvieron en cuenta los siguientes valores: la población total de bovinos en pastoreo de la hacienda ($N=180$), el valor teórico de prevalencia (para Paramphistomidae de 0,476 y para *F. hepatica* de 0,131 [Bedoya *et al.* 2012]), un error de muestreo de 5% y un nivel de confianza de 95%. Se determinó un tamaño máximo de 123 individuos.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times p \times q} \text{ (ecuación 1)}$$

Donde:

n : tamaño de la muestra.

N : tamaño de la población.

Z : nivel de confianza del 95% ($Z=1,96$).

p : prevalencia.

q : no prevalencia.

e : error muestral.

Recolección de materia fecal bovina

Se realizaron muestreos en noviembre de 2018, y febrero y mayo de 2019. Un médico veterinario obtuvo las muestras de materia fecal del recto del animal, mientras este se encontraba en el embudo de separación del corral. Cada muestra se depositó en un recipiente de plástico con tapa rosca, rotulado con el código asignado al animal, la raza, la edad y la fecha de recolección. Todos los recipientes se depositaron en una nevera con aislante térmico. Luego, en el laboratorio se mantuvieron refrigerados (4°C) hasta su procesamiento. Durante los procedimientos se usaron guantes, bata y tapabocas.

Técnicas de laboratorio

Diagnóstico parasitológico

Las muestras de materia fecal se procesaron mediante la técnica modificada de Dennis, como lo indica el protocolo de Correa *et al.* (2016). Los sedimentos se depositaron en un recipiente con formol al 5% y se almacenaron a 4°C hasta su análisis. Cada sedimento se observó en su totalidad en un estereomicroscopio (Nikon® SMZ 445) a un aumento de 5 X. El diagnóstico parasitológico se realizó según las características morfológicas de los huevos de *F. hepatica* y de los paramfistómidos: color, forma y presencia de opérculo (Bedoya *et al.* 2012). El resultado se determinó como positivo o negativo bajo el criterio de presencia o ausencia de huevos.

Recolección e identificación de caracoles dulciacuícolas

En 6 ecosistemas acuáticos de la hacienda, 2 personas recolectaron moluscos durante media hora usando coladores con ojo de malla de 2 mm. En cada sitio se hicieron 4 muestreos, se midieron las coordenadas y se tomaron registros fotográficos. Los caracoles obtenidos se conservaron en alcohol al 70%. Los ejemplares se identificaron con base en las características morfológicas de las conchas y de las partes blandas externas (Olivier y Schneiderman 1956; López *et al.* 2008).

Análisis estadístico

Para cada morfoespecie de digeneo diagnosticado en los bovinos se calcularon la frecuencia absoluta y la frecuencia relativa. Además, se estimó la prevalencia por parásito en cada muestreo. Estos valores se asociaron con las siguientes variables epidemiológicas: raza, edad, sexo y peso de los bovinos. La edad de los bovinos se obtuvo en meses y se distribuyó en 4

categorías: cría (0 a 9), levante (10 a 21), novilla (22 a 48) y adulta (> 48).

Se realizó el análisis de correlación de Spearman para determinar la asociación entre la presencia de digeneos y las variables epidemiológicas de raza, edad, sexo y peso de los bovinos. Para establecer las diferencias estadísticamente significativas entre las prevalencias y las variables epidemiológicas, se usó el análisis de varianza no paramétrico Kruskal Wallis, en el programa Statgraphics® versión XVI centurión.

Resultados

Presencia de digeneos

En el estudio se incluyeron 178 bovinos, de los cuales 2 pertenecían a la raza BON, 37 a la raza Cebú y 137 al cruce entre ellas. En todos los muestreos hubo mayor número de animales adultos, predominaron las hembras y los ejemplares con más de 400 kg de peso (tabla 1). Cabe anotar que, aunque el total de animales del hato correspondía a N=180, se obtuvo materia fecal de 123 ejemplares durante todos los muestreos, de 39 animales en 2 muestreos y de 16 bovinos en una sola muestra. Con respecto a la procedencia de los bovinos de La Candelaria, el 99 % nació en el predio y el 1% corresponde a machos reproductores puros de la raza criolla BON que provienen de una hacienda de la Universidad de Antioquia ubicada en otra región del departamento.

Se realizó análisis parasitológico a 466 muestras de materia fecal provenientes de 178 bovinos. En las heces de 4 ejemplares se observaron huevos de 122 µm de largo y 49 µm de ancho, ovoides, operculados, de color amarillo característicos de *F. hepatica* (figura 1A). En 55 muestras se encontraron huevos compatibles con los Paramphistomidae, con un tamaño de 147 µm de largo y 73 µm de ancho, ovoides, operculados y

de coloración gris plata (figura 1B). En las heces de 2 bovinos se observaron huevos de ambos digeneos. En 121 ejemplares no se observaron huevos de trematodos.

En la población evaluada, se observó una menor prevalencia de *F. hepatica* (2,2%) comparada con la obtenida para Paramphistomidae (30,9%). La prevalencia de coinfección por estos digeneos fue de 1,1% (tabla 2). No hubo asociación estadísticamente significativa entre la prevalencia de *F. hepatica* y de Paramphistomidae con la edad ($p > 0,05$). Sin embargo, en el grupo etario adultos se presentó el mayor número de infectados (tablas 3 y 4). La prevalencia de cada parásito fue mayor en las hembras, lo cual fue estadísticamente significativo ($p = 0,03$) (tablas 3 y 4). Todos

los ejemplares infectados con *F. hepatica* ($n = 4$) fueron hembras, 1 Cebú y 3 del cruce Cebú/BON (tabla 3). En el hato no hubo hembras puras de la raza criolla BON. Se hallaron huevos de Paramphistomidae en todos los muestreos y en bovinos de las 3 razas estudiadas: Cebú, BON y cruzados. Entre ellos los bovinos cruzados presentaron mayor prevalencia 15,7%, 4,3% y 18,4% en los muestreos 1, 2 y 3, respectivamente (tabla 4). Sin embargo, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las razas y la prevalencia de esta infección ($p > 0,05$). Tampoco se obtuvieron asociaciones estadísticamente significativas entre la prevalencia de *F. hepatica* o Paramphistomidae con el peso de los bovinos ($p > 0,05$) (tablas 3 y 4).

TABLA 1. Variables analizadas en los bovinos, categorías y valores obtenidos en los muestreos

Variables	Categorías	Muestreo		
		1	2	3
Raza	Cebú	37	33	35
	BON	2	2	2
	Cebú x BON	126	125	104
Edad (meses)	Cría	47	26	0
	Levante	24	38	31
	Novilla	15	18	26
	Adulta	79	78	84
Sexo	Macho	31	29	10
	Hembra	134	131	131
Peso (kg)	0-99	13	4	0
	100-199	49	49	30
	200-299	12	20	21
	300-399	31	22	24
	400-499	53	58	60
	> 500	7	7	6
n		165	160	141

n: tamaño de la muestra.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 1. A. Huevo de *Fasciola hepatica*. B. Huevo de Paramphistomidae. Barra: 50 µm
Fuente: fotografías tomadas en el laboratorio de la Universidad de Antioquia, seccional Bajo Cauca.

TABLA 2. Prevalencia de *F. hepatica* y Paramphistomidae en la Hacienda La Candelaria (Caucasia, Antioquia)

Diagnóstico parasitológico	Frecuencia absoluta	Prevalencia
<i>F. hepatica</i>	4	2,2
Paramphistomidae	55	30,9
Ambos digeneos	2	1,1
Negativo	121	67,98
Total	178	100

Fuente: elaboración propia.

TABLA 3. Prevalencia de *Fasciola hepatica* según edad, sexo y raza de los bovinos

	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Valor p
Edad				
Cría	0	0	0	< 0,05
Levante	0	0	0	
Novilla	0	0	0	
Toro y vaca	1,2	0,6	0,7	
Sexo				
Macho	0	0	0	0,03
Hembra	1,2	0,6	0,7	
Raza				
CCO	0,6	0	0	< 0,05
BON	0	0	0	
CCO×BON	0,6	0,6	0,7	
Peso (kg)				
0-99	0	0	0	< 0,05
100-199	0	0	0	
200-299	0	0	0	
300-399	0	0,6	0,7	
400-499	1,2	0	0	
500-599	0	0	0	
600-699	0	0	0	

Fuente: elaboración propia.

TABLA 4. Prevalencia de Paramphistomidae según edad, sexo, raza, y peso de los bovinos

	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Valor p
Edad				
Cría	0,6	0,6	0	< 0,05
Levante	1,2	1,2	2,1	
Novilla	3,6	0	2,8	
Toro y vaca	15,1	5,6	20,6	
Sexo				
Macho	1,2	2,5	2,1	0,03
Hembra	19,4	5	23,4	
Raza				
CCO	3,6	1,9	5,7	< 0,05
BON	1,2	0,6	1,4	
CCO×BON	15,7	4,3	18,4	
Peso (kg)				
0-99	0	0,6	0	< 0,05
100-199	0,6	0,6	3,5	
200-299	2,4	0,6	0,7	
300-399	4,8	1,3	4,3	
400-499	10,3	2,5	14,9	
500-599	1,8	1,3	2,1	
600-699	0,6	0	0	

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los administradores del hatu todos los animales pastorean en los potreros de La Candelaria. Se constató que los bovinos no disponen de agua potable para el consumo y las fuentes de abastecimiento son bebederos artificiales que surten con agua de pozos. Los animales

también ingieren agua de las quebradas, encharcamientos y acequias. En relación con los medicamentos, solo se suministra a los terneros en el momento del destete un tratamiento contra nematodos gastrointestinales, pulmonares y cestodos, además de las vacunas reglamentarias.

Moluscos dulciacuícolas

Las coordenadas de los ecosistemas acuáticos en los que se hizo el muestreo de caracoles dulciacuícolas se presentan en la tabla 5. En el sitio 1 se obtuvieron moluscos durante 2 de las 3 visitas y en el sitio 4 se recolectaron caracoles en una sola ocasión. El sitio 1 es un ecosistema lótico permanente llamado quebrada San Miguel. En este se obtuvieron 3 caracoles: 2 ejemplares se asignaron a la familia

Physidae y se identificaron como *Physa* cf. *marmorata* (Paraense 1986) (figura 2A) y 1 ejemplar de la familia Ampullariidae del género *Pomacea* (Rawlings *et al.* 2007) (figura 2D). El sitio 4 es un encharcamiento permanente, en el que se recolectaron 13 caracoles asignados a la familia Planorbidae y a los géneros *Drepanotrema* (figura 2B) y *Biomphalaria* (Paraense 1979) (figura 2C). En ninguno de los moluscos se observaron formas larvianas de digeneos.

TABLA 5. Coordenadas de los sitios en los que se realizaron muestreos de los caracoles dulciacuícolas en la hacienda La Candelaria (Caucasia, Antioquia)

Sitio de muestreo	Coordenada	Número de muestreos	Muestreos positivos
1	8°04,686' norte y 075°10,773' oeste	3	2(+)
2	8°04,36' norte y 075°10,54' oeste	3	
3	8°04,36' norte y 075°10,52' oeste	3	
4	8°04,566' norte y 075°10,913' oeste	3	1(+)
5	8°04,40' norte y 075°10,49' oeste	3	
6	8°04,40' norte y 075°10,49' oeste	3	
7	8°04,31' norte y 075°11,03' oeste	3	
8	8°04,37' norte y 075°10,57' oeste	3	

Fuente: elaboración propia.

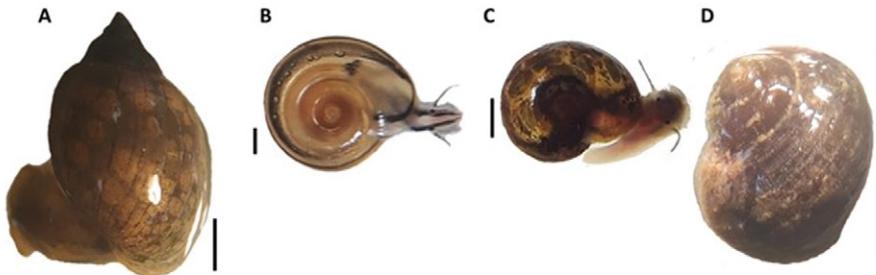


FIGURA 2. Moluscos recolectados en la hacienda La Candelaria. A. *Physa* cf. *marmorata*. Barra 2 mm. B. *Drepanotrema* sp. Barra 1 mm. C. *Biomphalaria* sp. Barra 5 mm. D. *Pomacea* sp. Barra 10 mm. Fuente: fotografías tomadas en el laboratorio de la Universidad de Antioquia, seccional Bajo Cauca.

Discusión

Este estudio registra por primera vez la presencia de *F. hepatica* y de Paramphistomidae en el hato con bovinos de doble propósito que tiene la hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia en Cauca, Antioquia. La mayor prevalencia en Paramphistomidae (30,9%) y la menor en *F. hepatica* (2,2%), obtenidas durante este estudio, coinciden con los registros para hatos de doble propósito en una vereda de Gómez Plata (Antioquia), a una altitud de 1080 m s. n. m., donde la prevalencia de Paramphistomidae fue de 47,6 % y la de *F. hepatica* 13,1% (Bedoya *et al.* 2012). Así mismo, en un hato lechero de ganado Holstein, ubicado a 2140 m s. n. m., también se observó una mayor prevalencia de Paramphistomidae (100%), comparada con la obtenida para *F. hepatica* (80%) (López *et al.* 2008). Por consiguiente, se requiere establecer los factores que ocasionan estas diferencias y parecen favorecer a Paramphistomidae en el trópico alto y bajo andino (López *et al.* 2008; Valencia-López *et al.* 2012).

En lo que respecta a *F. hepatica*, el digeneo se registró solo en hembras reproductoras de la raza Cebú y del cruce BON×Cebú, todas nacidas en el predio. Por su parte, Paramphistomidae se presentó en hembras y machos de todos los grupos etarios, en ejemplares nacidos en la hacienda y en algunos que nacieron fuera de ella. Lo anterior permite deducir que los bovinos estudiados adquieren en el predio las formas infectantes de ambos distomas (metacercarias).

Cabe señalar que no hubo diferencias significativas entre las prevalencias de *F. hepatica* y Paramphistomidae con la edad de los vacunos. En el caso de Paramphistomidae, otras investigaciones encontraron esta asociación significativa en bovinos

mayores de 30 meses (Ferrerías *et al.* 2014), mayores de 36 meses (Pinedo *et al.* 2010) y mayores de 72 meses (Paucar *et al.* 2010). Los autores afirman que las exposiciones repetidas al parásito no protegen contra las reinfecciones.

En esta investigación tanto *F. hepatica* como el Paramphistomidae prevalecieron en las hembras adultas. Una posible explicación es que permanecen más tiempo en la hacienda como reproductoras, a diferencia de los machos que se venden antes de cumplir 2 años. Sin embargo, algunos autores proponen que existe mayor prevalencia en hembras debido a una predisposición genética y al deterioro de la inmunidad humoral (Pinedo *et al.* 2010; Ferrerías *et al.* 2014; Titi *et al.* 2014), otros investigadores desestiman la relación entre el género del bovino y la prevalencia de Paramphistomidae (Pinedo *et al.* 2010) y de *F. hepatica* (Valderrama Pomé 2016).

El método diagnóstico utilizado en esta investigación, Dennis modificado, confirmó a través del hallazgo de huevos en las heces la presencia de digeneos adultos en los bovinos. Además, en algunos animales la prueba reveló coinfección, que puede estar favorecida por las similitudes en los ciclos biológicos de los parásitos y las condiciones de manejo de los animales. No obstante, este método, con sensibilidad de 73,2% y especificidad de 84,2% (Correa *et al.* 2016), puede dejar casos positivos sin detectar (E. Giraldo *et al.* 2016), lo que implicaría mayores valores de prevalencia en los digeneos. De otro lado, Dennis modificada posibilita continuar los estudios de tamizaje para estos y otros digeneos, en los hatos de la subregión del Bajo Cauca, ya que la sede regional de la Universidad de Antioquia cuenta con el personal capacitado, los equipos requeridos y la necesidad de

establecer el área geográfica que ocupan los focos de estas trematodosis, para diseñar un programa de manejo, adecuado a las condiciones locales.

En la realización de este estudio se identificó la importancia de implementar la aplicación de antihelmínticos contra los digeneos encontrados en los bovinos, pues, como se mencionó, se evidenció infección patente. Por lo tanto, se sugiere suministrar tratamientos específicos contra *F. hepatica* y la especie de Paramphistomidae, diseñando un esquema terapéutico, que alterne el uso de moléculas (Kelley *et al.* 2016; Romero *et al.* 2019; Sánchez *et al.* 2019), para impedir el fenómeno de resistencia a los medicamentos, tan denunciado en todos los continentes (Ortiz *et al.* 2013; Novobilský y Höglund 2015). También es conveniente enfatizar en la importancia de identificar la especie de Paramphistomidae, que afecta al hato investigado, para diseñar un programa de manejo apropiado contra ese agente etiológico.

Otro aspecto por estudiar en la zona evaluada es la identificación de los hospederos intermediarios de ambos digeneos, pues en este estudio no se identificaron formas intramolusco. Sin embargo, el hallazgo de diversas especies de caracoles en los ecosistemas acuáticos de La Candelaria indica la aptitud de esos hábitats para albergar a los moluscos hospedadores. Se sugiere realizar la búsqueda de los caracoles en los ecosistemas acuáticos aledaños a la hacienda para determinar el área de los focos de infección.

En La Candelaria falta establecer la asociación entre las variables ambientales y la dinámica de infección de los digeneos, como lo señala un estudio realizado en Colombia, el cual revela que la transmisión de *F. hepatica* aumenta durante los periodos de mayor precipitación (julio-

febrero) (Valencia-López *et al.* 2012). Estos resultados concuerdan con investigaciones sobre paramfistomosis en zonas húmedas de México (González-Garduño *et al.* 2019) Uruguay (Sanchís *et al.* 2013), la Amazonia peruana (Rosa Pinedo *et al.* 2010) y en países del trópico y subtrópico de África (Titi *et al.* 2014), donde se encontraron mayores prevalencias de Paramphistomidae en la época de lluvias. Además, con relación a las variables ambientales y la paramfistomosis bovina en Colombia, un estudio encontró una asociación estadísticamente significativa con el encharcamiento permanente y las acequias en los potreros. También determinó que los predios con encharcamiento permanente en los potreros tienen el doble de riesgo de que sus bovinos se infecten con paramfistómidos (Bedoya *et al.* 2012). Por lo anterior, se sugiere establecer la relación de las variables ecológicas y climáticas de la zona y su influencia en ambas infecciones.

Conclusiones

Esta investigación visibilizó un problema de salud bovina en la región del Bajo Cauca ocasionado por parásitos digeneos que es importante resolver. Los bovinos de la hacienda La Candelaria están expuestos a la infección con *F. hepatica* y Paramphistomidae. Este último es el más prevalente y se reporta en animales de todas las categorías de edad. En este estudio se sugiere suministrar medicamentos contra los digeneos hallados. Se señala también la necesidad de que se identifique la especie de Paramphistomidae y los moluscos hospederos intermediarios de los digeneos. La sede de la Universidad de Antioquia en Cauca ahora dispone del personal capacitado y los equipos requeridos para trabajar con estas distomatosis y apoyar el desarrollo del sector pecuario en esa

región. Finalmente, se sugiere suministrar medicamentos contra los digeneos hallados a los bovinos que se comercialicen para prevenir la dispersión de estos distomas.

Agradecimientos

Expresamos nuestra gratitud al director de la seccional Bajo Cauca de la Universidad de Antioquia, el profesor M. Sc. Edgar Correa, por su apoyo a la investigación; a los zootecnistas Marga Herrera, Nicolás Arias y Fabio Serna, administradores de la hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia; al MV Brahian Tuberquia; y al personal de la hacienda, por su colaboración en el trabajo de campo.

Conflicto de interés

Los autores de esta publicación declaran no tener conflicto de intereses.

Financiación

Este proyecto fue financiado por el Codi, Universidad de Antioquia, Convocatoria de proyectos de investigación, Regionalización 2017, código 2017-17152.

Referencias

Alarcón E, Velásquez L. 2009. Descripción morfológica de *Cotylphoron cotylphorum* (Digenea: Paramphistomidae) hallado en bovinos de Rionegro, Antioquia, Colombia. *Rev Colomb Ciencias Pecu.* 22(2):168-177. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295023524006>.

Bedoya J, Hurtado Y, Pérez J, Solano S, Úsuga VM, Vanegas M, Gómez C, López JL, Velásquez LE. 2012. Primer registro de focos de fasciolosis y paramphistomosis en bovinos doble propósito, Gómez Plata, Antioquia, Colombia. *Hechos Microbiológicos.* 3(1):31-39.

Cámara de Comercio de M. 2019. Perfil socioeconómico de la subregión del Bajo Cauca. Medellín. [consultado 2020, abril 20]. Disponible en: [\[ductivas-regionales/18-3Perfil BajoCauca_Oct14.pdf?ver=2019-03-01-095034-590\]\(https://www.camaramedellin.com.co/Portals/0/Biblioteca/Estudios-economicos/cadenas-pro-ductivas-regionales/18-3Perfil%20BajoCauca_Oct14.pdf?ver=2019-03-01-095034-590\).

Castillo M, Urbina A, Caamaño J, Hernández J. 2011. Incidence of *Cotylphoron* in four cattle farms located in Presidente Páez Parish, Alberto Adriani Municipality, Southern Maracaibo Lake. *Agric Andin.* 19:7-16. \[https://www.researchgate.net/profile/Janeth-Caamano/publication/325006424_Incidencia_de_Cotylphoron_en_cuatro_fincas_de_la_parroquia_Presidente_Paez_municipio_Alberto_Adriani_Sur_del_Lago_de_Maracaibo/links/5af0fe1caca272bf425574a1/Incidencia-de-Cotylphor.pdf\]\(https://www.researchgate.net/profile/Janeth-Caamano/publication/325006424_Incidencia_de_Cotylphoron_en_cuatro_fincas_de_la_parroquia_Presidente_Paez_municipio_Alberto_Adriani_Sur_del_Lago_de_Maracaibo/links/5af0fe1caca272bf425574a1/Incidencia-de-Cotylphor.pdf\).

Correa S, Yudy M, López J, Velásquez L. 2016. Evaluación de la técnica modificada de Dennis para el diagnóstico de fasciolosis bovina. *Biomedica.* 36\(1\):64-68. DOI:10.7705/biomedica.v36i2.2875.

Ferreras MC, González-Lanza C, Pérez V, Fuertes M, Benavides J, Mezo M, González-Warleta M, Giráldez J, Martínez-Ibeas AM, Delgado L, et al. 2014. *Calicophoron daubneyi* \(Paramphistomidae\) in slaughtered cattle in Castilla y León \(Spain\). *Vet Parasitol.* 199\(3-4\):268-271. DOI:10.1016/j.vetpar.2013.10.019.

Giraldo E, Pérez J, Aguilar S, Linares S. 2016. Prevalencia de fasciolosis bovina en una zona de Caldas Colombia con evidencias de la enfermedad. *Rev UDCA Actual Divulg Científica.* 19\(1\):139-148. DOI:10.31910/rudca.v19.n1.2016.119.

Giraldo JC, Díaz A, Pulido M. 2016. Prevalence of *Fasciola hepatica* in cattle in the slaughterhouse of the municipality of Une, Cundinamarca, Colombia. *Rev Investig Vet del Perú.* 27\(4\):751-757. DOI:10.15381/rivep.v27i4.12572.

Holdridge L, Grenke W. 1971. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. Pergamon Press \[Consultado 2020, feb. 20\]. Disponible en: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19716605728>.

Kelley J, Elliott T, Beddoe T, Anderson G, Skuce P, Spithill T. 2016. Current Threat of Triclabendazole Resistance in *Fasciola hepatica*. *Trends Parasitol.* 32\(6\):458-469. DOI:10.1016/j.pt.2016.03.002.

López J, Velásquez LE. 2012. *Cotylphoron panamensis* \(Digenea: Paramphistomidae\) en Bovinos del Meta y del Guaviare, Colombia. *Acta Biol*](https://www.camaramedellin.com.co/Portals/0/Biblioteca/Estudios-economicos/cadenas-pro-</p>
</div>
<div data-bbox=)

- Colomb. 17(2):419-428. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2012000200015&lng=en&nrm=iso.
- López L, Romero J, Velásquez LE. 2008. Aislamiento de Paramphistomidae en vacas de leche y en el hospedador intermediario (*Lymnaea truncatula* y *Lymnaea columella*) en una granja del trópico alto en el occidente de Colombia. Rev Colomb Ciencias Pecu. 21(1):9-18. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902008000100002&lng=en&nrm=iso.
- 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.
- Morales GA, Pino L. 2004. Red de Helmintología de FAO para América Latina y el Caribe. Contribución a la Conferencia *Fasciola hepatica* y distomatosis hepática bovina en Venezuela. [Consultado 2020, abril 4] <http://cnia.inta.gov.ar/helminto>.
- Novobilský A, Höglund J. 2015. First report of closantel treatment failure against *Fasciola hepatica* in cattle. Int J Parasitol Drugs Drug Resist. 5(3):172-177. DOI:10.1016/j.ijpdr.2015.07.003.
- Olivier L, Schneiderman M. 1956. A method for estimating the density of aquatic snail populations. Exp Parasitol. 5(2). DOI:10.1016/0014-4894(56)90008-X.
- Ortiz P, Scarcella S, Cerna C, Rosales C, Cabrera M, Guzmán M, Lamenza P, Solana H. 2013. Resistance of *Fasciola hepatica* against Triclabendazole in cattle in Cajamarca (Peru): A clinical trial and an in vivo efficacy test in sheep. Vet Parasitol. 195(1-2):118-121. DOI:10.1016/j.vetpar.2013.01.001.
- Palacio Collado D, Bertot Valdés J, Beltrao Molento M, Vázquez Gil Á, Ortiz Vázquez R, Fortune Nápoles C. 2020. Pérdidas económicas y prevalencia de *Fasciola hepatica* en bovinos sacrificados en dos provincias cubanas. Rev MVZ Cordoba. 25:1-6. DOI:10.21897/RMVZ.1610.
- Paraense WL. 1979. Fauna planorbídica do Brasil. Edgar Blucher, Editora Universidade de São Paulo S, Paulo, editores. Em C. S. Lacaz CS, Baruzzi GR, Siqueira Jr. W. [Consultado 2019, ago. 27]. https://scholar.google.com/scholar?hl=es&cas_sdt=0%2C5&q=Lobato+Paraense+W+fauna+planorbídica+do+brasil&btnG=.
- Paraense WL. 1986. *Physa Marmorata* Guilding, 1828 (Pulmonata: Physidae). Mem Inst Oswaldo Cruz. 81(4):459-469. DOI:10.1590/s0074-02761986000400014. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02761986000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
- Paucar S, Chávez A, Casas E, Suárez F. 2010. Prevalencia de fascioliasis y paramfistomiasis en el ganado lechero de Oxapampa, Pasco. Rev Investig Vet del Perú. 21(1):87-92. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172010000100013.
- Piña X. 2013. Paramphistomosis Bovina [Consulta-do 2020, abr. 24]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/431/1/TESIS.pdf>.
- Pinedo R, Chávez A, Casas E, Suárez F, Sánchez N, Huamán H. 2010. Prevalence of trematodes of the Paramphistomatidae family in cattle of Yurimaguas District, province of Alto Amazonas, Loreto. Rev Investig Vet del Peru. 21(2):161-167. [Consultado 2021, ene. 7]. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113020506>.
- Radfar MH, Nourollahi-Fard SR, Mohammadyari N. 2015. Bovine fasciolosis: prevalence, relationship between faecal egg count and worm burden and its economic impact due to liver condemnation at Rudsar abattoir, Northern Iran. J Parasit Dis. 39(3). DOI:10.1007/s12639-013-0389-z.
- Rawlings TA, Hayes KA, Cowie RH, Collins TM. 2007. The identity, distribution, and impacts of non-native apple snails in the continental United States. BMC Evol Biol. 7(1):1-14. doi:10.1186/1471-2148-7-97. [Consultado 2019, ago. 27]. <https://link.springer.com/articles/10.1186/1471-2148-7-97>.
- Romero J, Villaguala C, Quiroz F, Landaeta-Aqueveque C, Alfaro G, Pérez R. 2019. Flukicide efficacy against *Fasciola hepatica* of Triclabendazole and Nitroxylin in cattle of the central valley of Chile. Rev Bras Parasitol Vet. 28(1):164-167. DOI:10.1590/s1984-296120180089.
- Sánchez A, Tobón JC, Ortiz D CY. 2019. Manual de ganadería bovina de doble propósito. Sanitaria P de excelencia, editor. Vecol S.A.

- Titi A, Mekroud A, El Hadi Chibat M, Boucheikh-choukh M, Zein-Eddine R, Djuikwo-Teukeng FF, Vignoles P, Rondelaud D, Dreyfuss G. 2014. Ruminant paramphistomosis in cattle from north-eastern Algeria: Prevalence, parasite burdens and species identification. *Parasite*. 21:1-8. DOI:10.1051/parasite/2014041. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4184174/>
- Valderrama Pomé AA. 2016. Prevalencia de fascioliasis en animales poligástricos de Perú, 1985-2015. *Rev Med Vet (Bogota)*. 1(32):121. DOI:10.19052/mv.3861. <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv/vol1/iss32/11>.
- Valencia-López N, Malone JB, Gómez C, Velásquez L. 2012. Climate-based risk models for *Fasciola hepatica* in Colombia. *Geospat Health*. 6(2):75-85. <https://doi.org/10.4081/gh.2012.125>.

Forma de citación del artículo:

Arroyo MI, Gómez L, Hernández C, Agudelo D, Galván AL, Velásquez LE. 2022. Prevalencia de *Fasciola hepatica* y Paramphistomidae en bovinos de doble propósito en una hacienda del trópico bajo andino colombiano. *Rev Med Vet Zoot*. 69(1): 19-32. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n1.101530>