

Frecuencia de fascioliasis y su impacto económico en una planta de beneficio de Santander, Colombia

Frequência de fasciolíase e impacto econômico em uma planta de benefício de Santander, Colômbia

DOI: 10.34188/bjaerv5n2-029

Recebimento dos originais: 20/01/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Karina Andrea Mesa-Mesa

Médico Veterinario Zootecnista / Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia / Universidad Cooperativa de Colombia, campus Bucaramanga

Institución: Planta de Beneficio Municipal de Málaga, Santander

Dirección: Zona Industrial, Málaga – Colombia

Correo electrónico: kari_mesa@hotmail.com

Juan Camilo Fonseca-Sarmiento

Médico Veterinario Zootecnista / Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia / Universidad Cooperativa de Colombia, campus Bucaramanga

Institución: Planta de Beneficio Municipal de Málaga, Santander

Dirección: Zona Industrial, Málaga – Colombia

Correo electrónico: juanfonseca93@hotmail.com

Jeiczon Jaimes-Dueñez

Doctor en Biología / Facultad de Ciencias Exactas y Naturales / Universidad de Antioquia
Institución: Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de MVZ, Grupo GRCA, campus Bucaramanga

Dirección: Calle 30 No. 33-51, Bucaramanga, Colombia

Correo electrónico: jeiczon.jaimes@campusucc.edu.co

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la frecuencia de decomisos de hígados por fascioliasis en el ganado bovino y su impacto económico en la planta de beneficio de Málaga, Santander, la cual presta los servicios de faenado a los municipios de la provincia de García Rovira. Se realizó un estudio retrospectivo basado en los registros de la planta de beneficio, durante el periodo comprendido entre junio de 2020 y mayo de 2021. Un total de 6944 bovinos fueron analizados, de los cuales el 9.58 %; IC 95 % = 8.88 – 10.27 % (665/6944), presentaron decomisos de hígados asociados a la presencia de duelas de *F. hepatica*. El análisis estadístico, evidenció diferencias significativas de la frecuencia de decomisos entre sexos, lugares de procedencia y meses del año ($P \leq 0.05$), con mayores frecuencias en hembras que en machos, al igual que en los municipios de el Cerrito y Guaca, y los meses de mayo y noviembre. Una correlación moderada fue encontrada entre la frecuencia de decomisos y el promedio mensual de precipitaciones en el área de estudio. Paralelamente, las pérdidas económicas asociadas al decomiso de hígados por fascioliasis se calcularon en un total de 15 573 USD (\$ 56.998.480) al año. En conclusión, se determinó que la provincia de García Rovira es una zona de alta endemicidad para *F. hepatica* en Colombia, generando graves impactos en la salud humana y animal, así como en la económica del sector pecuario.

Palabras clave: Parasitología, patología, epidemiología, zoonosis, ganadería

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a frequência de confisco de fígado de gado por fasciolíase e seu impacto econômico em um matadouro de Málaga, Santander, que presta serviços aos municípios da província de García Rovira. Foi realizado um estudo retrospectivo com base nos registros do matadouro de Málaga, entre junho de 2020 e maio de 2021. Foram analisados 6.944 animais, dos quais 9,58%; IC 95% = 8,88 - 10,27% (665/6944), teve confisco de fígados devido à presença de *F. hepatica*. A análise estatística mostrou diferenças significativas na frequência de confisco entre sexo, municípios e meses ($P \leq 0,05$), com frequências maiores nas hembras comparados com os machos, assim como nos municípios de El Cerrito e Guaca, e nos meses de maio e novembro. Uma correlação moderada foi encontrada entre a frequência de confisco e a precipitação média mensal na área de estudo. As perdas econômicas associadas ao confisco de fígado devido à fasciolíase foram estimadas em 15.573 USD (\$ 56.998.480) por ano. Em conclusão, a província de García Rovira é área com alta endemicidade de *F. hepatica* na Colômbia, gerando sérios impactos na saúde humana e animal, bem como na economia do setor pecuário.

Palavras-chave: Parasitologia, patologia, epidemiologia, zoonose, pecuária

1 INTRODUCCIÓN

La fascioliasis (o fasciolosis) es una enfermedad parasitaria causada por el trematodo *Fasciola hepatica*, el cual afecta a animales herbívoros y omnívoros, al igual que al hombre (1). Este parásito se localiza en los canalículos biliares de su hospedero definitivo, y sus huevos son liberados al medio ambiente a través de las heces. Posteriormente, dichos huevos son convertidos en miracidios e infectan a caracoles de la familia Lymnaeidae, en los cuales se lleva a cabo una reproducción asexual del parásito, y de dónde posteriormente se liberan formas infectivas (cercarías y metacercarias) que contaminan los pastos y fuentes hídricas, las cuales corresponden a las principales fuentes de infección hacia el ganado bovino (1, 2). Posterior a la ingestión, las fasciolas se liberan en el intestino, y viajan al parénquima hepático, dónde se ubican a nivel de los conductos biliares causando inflamación, edema y obstrucción de los canalículos, lo cual interfiere en el flujo normal de la bilis generando un síndrome de desnutrición y malabsorción (3). Actualmente, los tratamientos a base de triclabendazol y closantel, han demostrado eficiencias hasta del 92%, en el control de formas inmaduras y adultas de *F. hepatica*; sin embargo, la resistencia antihelmíntica a algunos benzimidazoles como el albendazol ha sido demostrada en varios países de Sudamérica, generando graves problemas en el control de esta zoonosis (4).

En Colombia, las mayores prevalencias de *F. hepatica* se presenta en zonas arriba de los 2000 msnm, donde es endémico y afecta a más del 25% de la ganadería (5, 6). En este país, las pérdidas económicas asociadas a la presencia del parásito oscilan alrededor de 3.410.655 USD (\$12.483 millones COP) al año, debido a factores como la disminución en la producción de leche, disminución de la ganancia de peso y pérdidas económicas asociadas a costo de los tratamientos, estrategias de control y decomisos de hígados a nivel de las plantas de beneficio (7). De acuerdo

con estudios de abundancia y distribución, el hospedero intermediario de *F. hepatica* en el trópico alto andino de Colombia corresponde a la especie *Lymnaea cousini.*, con mayores reportes en los departamentos de Nariño, Santander, y Norte de Santander (8).

Considerando que la provincia de García Rovira en el departamento de Santander es una zona endémica para la circulación de *F. hepatica* (6, 8, 9), en la cual estudios relacionados a las características epidemiológicas y económicas de esta parasitosis son pocos, el presente estudio, tuvo como objetivo determinar las principales variables epidemiológicas asociadas a la frecuencia de decomisos por *F. hepatica* en la Planta de Beneficio Municipal de Málaga, Santander (PBMM), así como estimar las pérdidas económicas asociadas a estos eventos. Los resultados aquí obtenidos, sugieren algunas variables epidemiológicas asociadas a la frecuencia de decomisos de hígados por fascioliasis, las cuales deben ser tenidas en cuentas a la hora de realizar acciones de prevención y control en el área de estudio.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el municipio de Málaga, ubicado al sur oriente del departamento de Santander (6°41'58"N 72°43'58"O), a 120 km de la ciudad de Bucaramanga. Se encuentra a una altura de 2235 msnm, con una temperatura media anual de 18°C, una precipitación media anual de 1848 mm, y una humedad relativa del 83% (10). La zona ecológica corresponde a un bosque húmedo montano, con gran parte de suelo dedicado a las actividades agrícolas como la producción de maíz, fríjol, papa, tomate y arveja. En cuanto a las actividades pecuarias su economía se basa en la crianza de ganado normando y sus cruces con razas cebuinas para la producción de leche y el doble propósito (11).

Tipo de estudio y análisis de la información

La investigación consistió en un estudio retrospectivo, descriptivo por conveniencia de corte transversal, basado en los registros aportados por la PBMM sobre hallazgos post-mortem de hígados con presencia de *F. hepatica* durante el periodo comprendido entre junio de 2020 y mayo de 2021. La información contenida en estos registros se almacenó mensualmente mediante una base de datos en el programa Microsoft Office Excel v.4.0. No se tomaron en cuenta los decomisos de hígados por otras patologías.

A partir de los datos obtenidos, se calculó la frecuencia de decomisos por fascioliasis con su respectivo IC 95% y se establecieron comparaciones entre los diferentes meses del año, sexo de los animales y el lugar de procedencia mediante la prueba de Chi- Cuadrado (χ^2). El índice de

correlación entre la frecuencia mensual de decomisos y los valores mensuales de precipitación (mm), fué analizado mediante un coeficiente de correlación de Pearson o Spearman, según la normalidad de los datos. El conjunto de datos ambientales utilizados en este estudio correspondió a valores mensuales de precipitación (mm) del 2020 en las áreas de estudio, las cuales fueron proporcionadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM). Todos los análisis estadísticos fueron realizados en el programa GraphPad Prims v 5.0.

Análisis económico

Las pérdidas económicas anuales asociadas al decomiso de hígados por *F. hepatica* en la planta de beneficio, se calculó estimando el total de kilogramos decomisados al año, multiplicado por el valor del kilogramo de hígado en el mercado colombiano (11.000 COP/Kg). El total de kilogramos de hígado decomisados al año se calculó teniendo en cuenta la frecuencia mensual promedio de decomisos, multiplicado por el peso promedio de la víscera según Londoño et al., 2020, multiplicado por los 12 meses del año. La tasa de cambio se consideró en 1 USD = 3.660 COP.

3 RESULTADOS

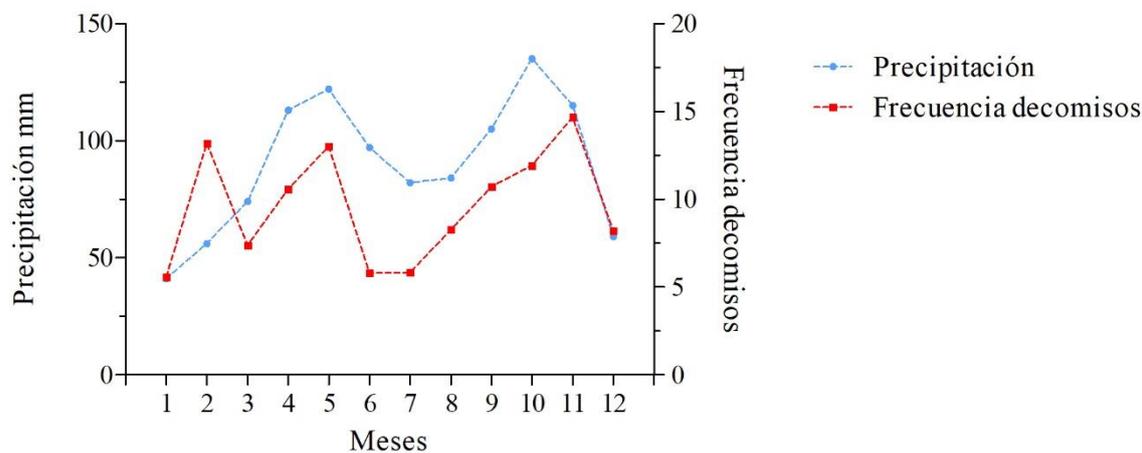
Durante el periodo de estudio se sacrificaron un total de 6944 bovinos, de los cuales el 58 % eran hembras y el restante machos. Respecto al lugar de procedencia, el 24.7 %, 20.9 %, y 15.9 % provenían de los municipios de Málaga, Concepción, y El Cerrito, respectivamente, mientras que el 38.7% restante de los municipios de San Andrés, Capitanejo, Carcasí, Enciso, Guaca, Miranda, Molagavita, Macaravita, Tipacoque y Boavita. Del total de animales faenados, el 9.58 %; IC 95 % = 8.88 – 10.27 % (665/6944), presentaron decomisos de hígados asociados a la presencia y observación directa de duelas de *F. hepatica*. Las hembras mostraron ser más afectadas que los machos con frecuencias de decomisos del 14.3 % y 6.1%, respectivamente ($P < 0.05$). De igual manera, se observó una asociación estadística de la frecuencia de decomisos con el lugar de procedencia y meses del año ($P < 0.05$), con mayor frecuencia en los municipios del Cerrito (18 %), Guaca (16.1 %), y Carcasi (12.2 %), al igual que durante los meses de febrero (13.1 %), mayo (13 %) y noviembre (14.6 %) (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de la frecuencia de decomisos por *F. hepatica* la planta de beneficio municipal de Málaga (PBMM). Santander.

Variable	Categoría	Animales Sacrificados	Decomisos	Frecuencia (%)	Valor X ²	Valor P
Sexo	Machos	4004	243	6.1	134.4	<0.0001
	Hembras	2940	422	14.3		
Procedencia	Boavita	3	0	0.0	216.5	<0.0001
	Capitanejo	107	1	0.9		
	Carcasí	41	5	12.2		
	Cerrito	1102	198	18.0		
	Concepción	1453	172	11.8		
	Enciso	75	3	4.0		
	Guaca	62	10	16.1		
	Macaravita	9	1	11.1		
	Málaga	1718	130	7.6		
	Miranda	923	14	1.5		
	Molagavita	331	14	4.2		
	San Andrés	1095	85	7.8		
	Tipacoque	25	0	0.0		
	Mes	Jun 2020	553	32		
Jul 2020		584	34	5.82		
Ago 2020		485	40	8.25		
Sep 2020		523	56	10.71		
Oct 2020		646	77	11.92		
Nov 2020		647	95	14.68		
Dic 2020		805	66	8.20		
Ene 2021		521	29	5.57		
Feb 2021		508	67	13.19		
Mar 2021		623	46	7.38		
Abr 2021		548	58	10.58		
May 2021		501	65	13.00		

Finalmente, se observó un coeficiente de correlación de Pearson de $r = 0.53$ ($P < 0.05$) entre la frecuencia mensual de decomisos de hígados por *F. hepatica* y el promedio mensual de precipitaciones en los municipios del área de estudio (Figura 1).

Figura 1. Comportamiento temporal de las frecuencias de decomisos de hígados por fasciolosis y el promedio mensual de precipitaciones en el área de estudio.



De otro lado, con base en la frecuencia de decomisos anuales, se estimó un valor de pérdidas económicas de 15.573 USD (\$56.998.480 COP) al año asociado al decomiso de *F. hepatica*, con mayores pérdidas en los meses de noviembre y febrero, y menores en los meses de enero y marzo (Tabla 2).

Tabla 2. Pérdidas económicas asociadas al decomiso de hígado por la presencia de *F. hepatica* en la planta de beneficio municipal de Málaga (PBMM). Santander

Mes	Pérdidas en Pesos Colombianos (COP)	Pérdidas en Dólares (USD)
Jun 2020	2.742.784	749.39
Jul 2020	2.914.208	796.23
Ago 2020	3.428.480	936.74
Sep 2020	4.799.872	1.311.44
Oct 2020	6.599.824	1.803.23
Nov 2020	8.142.640	2.224.76
Dic 2020	5.656.992	1.545.62
Ene 2021	2.485.648	679.13
Feb 2021	5.742.704	1.569.04
Mar 2021	3.942.752	1.077.25
Abr 2021	4.971.296	1.358.27
May 2021	5.571.280	1.522.20
Total	56.998.480	15.573

4 DISCUSIÓN

Durante el período de estudio se evidenció que la frecuencia de decomisos de hígados por *F. hepatica* en el área de estudio, coincide con los valores reportados en bovinos sacrificados en plantas de beneficio de Norte de Santander, Colombia (9.18%) y Rio Grande do Sul, Brasil (10.34%) (12, 13), pero difieren de los valores observados en plantas de Santander, Colombia, y Lima, Perú, donde las frecuencias de decomisos por esta patología fueron del 0.5% y 2.5%, respectivamente (14, 15). La alta frecuencia de decomisos en el área de estudio puede ser explicada debido a la alta abundancia de poblaciones de caracoles de la especie *L. cousini* en diferentes municipios de la provincia de García Rovira (9), lo cual incrementa el riesgo de transmisión hacia el ganado bovino, y la convierte en una zona de alta endemicidad que requiere una alta vigilancia y control de esta zoonosis.

Estudios realizados en bovinos han demostrado que la infección por *F. hepatica* es en gran parte modulada por las precipitaciones, siendo menor la transmisión durante la época seca y mayor durante la época de lluvias (6, 16), debido a que en esta última, se intensifican los encharcamientos, se incrementan las poblaciones de caracoles, y se aumenta el consumo de forraje verde de rebrote, ambientes que favorecen la probabilidad de transmisión de las metacercarias hacia el ganado bovino (17, 18). Sorprendentemente, nuestros resultados demuestran un grado de

correlación moderada entre la frecuencia de decomisos por *F. hepatica* y los valores de precipitación mensuales en el área de estudio, siendo mayor la frecuencia de decomiso en los meses de mayo y noviembre, en los cuales se presentó la mayor precipitación (Figura 1). Resultados similares han sido observados en México, dónde los casos de fascioliasis presentaron un claro patrón estacional, con un aumento de los casos positivos en los meses de mayor humedad (19). Con base en lo anterior, los resultados aquí obtenidos, sugieren que las acciones de vigilancia y control de *F. hepatica*, deberían intensificarse durante los meses de mayor precipitación a fin de reducir la intensidad de transmisión del parásito hacia el ganado bovino.

Por otro lado, en el presente estudio, las hembras mostraron ser más afectadas que los machos. Estos resultados concuerdan con estudios realizados en Colombia y Etiopía (6, 20), en los cuales las hembras presentaron mayores prevalencias de infección por *F. hepatica*. Este comportamiento, puede estar asociado a diferentes factores, en primera instancia la población de hembras que se beneficiaron durante el periodo de estudio fue mayor que la población de machos, lo cual podría aumentar la probabilidad de detección en este grupo (Tabla 1). De otro lado, la zona de estudio se centra en ganadería de leche y doble propósito, en las cuales las hembras están sometidas a procesos de estrés producto del manejo, procesos de gestación, parto y mantenimiento de la cría, los cuales favorecen procesos de inmunosupresión, y por consiguiente un mayor riesgo de infección con *F. hepatica* (6).

De acuerdo con Pinilla-Flórez et al (2020) (6), en Colombia, los municipios ubicados arriba de los 2000 msnm presentan un riesgo de infección cuatro veces mayor que los municipios ubicados por debajo de esta altura. Estos resultados concuerdan con los observados en el presente estudio, en el cual los municipios del Cerrito, Guaca y Carcasi, ubicados a alturas superiores a los 2000 msnm, presentaron las mayores frecuencias de decomisos. De igual manera, nuestros resultados coinciden con los datos de Pinilla-Flórez et al (2020) (6), en dónde el municipios del Cerrito presentó las mayores prevalencias de infección por *F. hepatica* mediante examen coprológico y métodos serológicos, confirmando la alta endemicidad de esta zona con el resto del país. Estos resultados, ponen en evidencia la problemática sanitaria que se presenta en estos municipios, y sugieren que las entidades gubernamentales deberían adelantar acciones de control inmediatas, a fin de mejorar la salud humana y animal en estas zonas del departamento.

Finalmente, los valores de pérdidas económicas calculadas en el presente estudio coinciden con los obtenidos en Angola y Costa Rica, en dónde el nivel de pérdidas económicas asociadas al decomiso de hígados por fascioliasis por planta de beneficio, se calculó en 15.000 y 21.000 USD, respectivamente (21, 22). Estos resultados, demuestran que aunque los signos clínicos asociados a la fascioliasis pasan generalmente desapercibidos, las pérdidas económicas asociadas a la

disminución en la producción de leche, mala conversión alimenticia y decomiso a nivel de plantas de beneficio pueden disminuir hasta en un 50% la rentabilidad de las producciones (23, 24). Estos valores sugieren que en el área de estudio planes integrados de vigilancia y control de la fasciolosis, deben emplearse a lo largo de la cadena productiva, y no únicamente a nivel de las plantas de beneficio a fin de reducir el nivel de pérdidas económicas hacia los ganaderos.

En conclusión, la provincia de García Rovira, en el departamento de Santander, es una de las zonas más afectadas por fasciolosis bovina en Colombia, generando graves impactos en la salud humana y animal, así como en la economía del sector pecuario. Los resultados aquí obtenidos, demuestran que la frecuencia de decomisos de hígados bovinos por fasciolosis en el área de estudio, es mayor en hembras, meses de alta precipitación y animales provenientes de municipios arriba de los 2000 msnm. Estos resultados, deben ser considerados a la hora de focalizar las acciones de vigilancia y control de esta enfermedad, y constituyen la base para futuras investigaciones en la zona.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este estudio declaran que no existe ningún conflicto de intereses con la publicación de este manuscrito

REFERENCIAS

1. Quiroz H. Parasitología. México: Editorial Limusa. 1990. <https://libreria-limusa.com/?s=parasitolog%C3%ADa>
2. Gauta J, Perez A, Lecuna J, Garcia M, Aguirre A, Armas S. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en ganadería de altura en Bailadores Mérida, Venezuela. REDVET. 2011; 12 (1): 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63622039003.pdf>
3. Schmidt G, Roberts L, Janovy J. Foundation of Parasitology Eighth Edition. United States: McGraw Hill. 2005. https://deevesacb.files.wordpress.com/2015/10/foundations_of_parasitology.pdf
4. Mamani LWi, Condori QR. Anthelmintic Resistance (*Fasciola hepatica*) in Sheep Against Albendazole and Triclabendazole, La Paz -Bolivia. Rev. investig. vet. Perú [online]. 2009; 20(2): 254-262. <https://doi.org/10.15381/rivep.v20i2.619>
5. Estrada O, Eugenia V, Mauricio G, Trujillo V, Elena L. La higiene del ganado y la fasciolosis bovina, Medellín y Rionegro, 1914-1970. Iatreia. 2006; 19(4): 393-407. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/4329/3868>
6. Pinilla J, Florez A, Orlandoni G, Tobon J, Ortiz D. Current status of prevalence and risk factors associated with liver fluke *Fasciola hepatica* in cattle raised in different altitudinal regions of Colombia. Vet Parasitol Reg Stud Reports. 2020; 22: 100487. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100487>
7. Palma L, Peña R, Becerra R. Prevalencia de fasciolosis humana y bovina en una hacienda de la Lejía, Municipio de Pamplona, Norte de Santander, Colombia. Bistua. 2013; 11(1). https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/839
8. Uribe N, Becerra W, Velásquez L. *Lymnaea cousini*, huésped de *Fasciola hepatica* en el trópico alto andino de Colombia, y sus nuevos haplotipos, confirmados con el marcador mitocondrial del gen de la citocromo oxidasa I. Biomédica. 2014; 34(4): 598-604. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i4.2312>
9. Borai M, Rehiem A, Gab M, Baset A, Moustafa S. Comparative pathological studies on parasitic affections of liver in farm animals. BVMJ. 2013; 25(2): 284-295. <https://www.bvmj.bu.edu.eg/issues/25-2/29.pdf>
10. IDEAM, Atlas Climatológico de Colombia, <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/atlas-de-colombia>
11. Pinzón L. Caracterización biofísica y socioeconómica de la provincia de García Rovira. Agrosavia. 1995. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/31511/38417_20654.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Becerra, M. Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de la fasciola hepática en latinoamerica. 2001; 14 (1): 28-35. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/323749>
13. Marques T, Marcia S, Schroferneker M. *Fasciola hepatica* infection in cattle and buffaloes in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. Parasitol Latinoam. 2003; 58(3-4):169-172. <https://www.scielo.cl/pdf/parasitol/v58n3-4/art15.pdf>

14. Ramírez-Londoño F, Cárdenas-Pinto A, Arcila-Quiceno V, Cristancho R, Jaimes-Dueñez JE. Caracterización de decomisos de vísceras rojas en un frigorífico de exportación en Santander - Colombia. *Orinoquia*. 2020; 24(1):64:73. <https://doi.org/10.22579/20112629.592>
15. Calderon C. Prevalencia de Fasciola hepática en bovinos beneficiados en el centro de faenamiento FRILISAC entre los años 2012-2015 Universidad Ricardo Palma. 2016. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/902>
16. Palacio D, Bertot V, Beltrao MM, Vázquez G, Izquierdo AP, Cruz A, Arteaga C. Comportamiento estacional de Fasciola hepatica en bovinos sacrificados en el matadero Chacuba, Camagüey, Cuba. *Rev. prod. anim.* 2017; 29(1), 30-35. <https://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v29n1/rpa06117.pdf>
17. Valderrama A. Prevalencia de fasciolosis en animales poligástricos de Perú 1985-2015. *Rev Med Vet.* 2016; (32): 121-129. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.3861>
18. Alpizar C, Oliveira J, Jimenez A, Hernandez J, Berrocal A, Romero J. Fasciola hepatica en ganado bovino de carne en Siquirres y lesiones anatomo-hispatológicas en hígados de bovinos decomisados en mataderos de Costa Rica. *Agron. Costarricense*. 2013; 37(2): 7-16. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242013000200001
19. Ojeda N, Medina U, Arias G, Ruiz L. Dinámica de excreción de huevos de Fasciola hepatica y Paramphistomum spp., en ganado bovino de tabasco. *Ecosistemas y recur. Agropecuarios*. 2014; 1(1): 73-80. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000100008
20. Zewde A, Bayu Y, Wondimu A. Prevalence of bovine fasciolosis and its economic loss due to liver condemnation at Wolaita sodo municipal Abattair, Ethiopia. *Vet. Med. Int.* 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/9572373>
21. Monteiro K., Pereira A, Castillo R, Fernandez O, Fonseca O, Percedo M. Prevalencia de hígados decomisados y pérdidas económicas por Fasciola sp. *Rev. Salu. Anim.* 2013; 35(2): 89-93. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v35n2/rsa03213.pdf>
22. Rojas D, Cartin J. Prevalencia de Fasciola hepatica y pérdidas económicas asociadas al decomiso de hígados en tres mataderos de clase A de Costa Rica. *Agronomía costarricense*. 2016; 40(2): 53-62. <https://biblat.unam.mx/hevila/AgronomiaCostarricense/2016/vol40/no2/4.pdf>
23. Kaplan R. Fasciola hepatica: a review of the economic impact in cattle and considerations for control. *Vet Ther.* 2001; 2(1):40-50. PMID: 19753697. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19753697/>
24. Brito E, Hernandez A, Fe P, Silveira E. Prevalencia, decomisos de hígado y pérdidas económicas por fasciola hepática en mataderos bovinos de tres provincias de la región central de Cuba. *REDVET*. 2010; 11(4), 1-7. ISSN: 1695-7504. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613155004.pdf>