

Research Article

# Fascioliasis in confiscated livers of cattle in the Municipal Refrigerated Camal of Ambato and its relationship with Food Safety)

## Fascioliasis en hígados decomisados de bovinos en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato y su relación con la Seguridad Alimentaria

C. Bejarano<sup>1</sup>, I. Carrillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Ambato (UTA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria, Ambato, Ecuador.

<sup>2</sup>Camal Frigorífico Municipal de Ambato, Gobierno Autónomo Descentralizado de Ambato, Ambato, Ecuador.

### ORCID

C. Bejarano: <https://orcid.org/0000-0001-7052-5396>

I INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC CONGRESS OF  
INNOVATION, SCIENCE AND  
TECHNOLOGY ALIVE  
AMAZON (I CTAV 2021)

Corresponding Author: C.  
Bejarano; email:  
ci.bejarano@uta.edu.ec

Published: 1 September 2022

Production and Hosting by  
Knowledge E

© C. Bejarano, I. Carrillo. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use and redistribution provided that the original author and source are credited.

### Abstract

Fascioliasis is a parasitic disease of herbivorous animals, especially the bovine and zoonotic species. It was proposed to analyze the number of cases through a retrospective study on the prevalence of seized livers due to the presence of the *Fasciola hepatica* parasite in the Municipal Cold Store of Ambato, province of Tungurahua belonging to the Sierra region with a temperate climate located in Ecuador, since the years 2016 to 2021 the first six months in this last year. The collection and analysis of the information was carried out between the months of January to August 2021. The methodology used was descriptive and through a bibliographic review of scientific and observational articles to help in the macroscopic determination of the parasite in cattle livers. that came to be slaughtered in the years already mentioned in this study. The total population of slaughtered bovines was taken; which were 110,867 in the six years of study, this number decreased due to restrictions of the COVID-19 pandemic between 2020 and 2021. The prevalence of fascioliasis was analyzed for all study years, with an average of 7.27%, of this In this way, the presence of Fascioliasis in the Municipal Cold Store of Ambato-Ecuador is demonstrated; A plan is recommended on the management, prevention, control, treatment and eradication of said parasite and to make the population aware of the risk factors when consuming contaminated foods such as livers, watercress, vegetables and water contaminated with larvae.

**Keywords:** *Fasciola Hepatica*, fascioliasis, safety, food, livers, confiscated.

### Resumen

La Fascioliasis es una enfermedad parasitaria de los animales herbívoros, en especial de la especie bovina y zoonótica. Se planteó analizar el número de casos mediante un estudio retrospectivo sobre la prevalencia de hígados decomisados por la presencia del parásito *Fasciola hepatica* en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato, provincia de Tungurahua perteneciente a la región Sierra con clima templado ubicado en Ecuador, desde los años 2016 al 2021 los primeros seis meses en este último año. La recopilación y análisis de la información se realizó entre los meses de enero a agosto del 2021. La metodología que se utilizó fue descriptiva y a través de revisión bibliográfica de artículos científicos y de observación para

 OPEN ACCESS



la ayuda en la determinación macroscópica del parásito en hígados en reses que llegaron a ser faenadas en los años ya mencionados del presente estudio. Se tomó la población total de bovinos faenados; que fueron 110 867 en los seis años de estudio, este número disminuyó por restricciones de la pandemia COVID-19 entre los años 2020 y 2021. Se analizó la prevalencia de fascioliasis para todos los años estudio, con un promedio de 7.27%, de esta manera se demuestra la presencia Fascioliasis en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato-Ecuador; se recomienda un plan sobre el manejo, prevención, control, tratamiento y erradicación de dicho parásito y dar a conocer a la población sobre los factores de riesgo al consumir alimentos contaminados como hígados, berros, vegetales y agua contaminada con larvas.

**Palabras Clave:** *Fasciola Hepatica, fascioliasis, seguridad, alimentos, hígados, decomisado.*

## 1. Introducción

La *Fasciola hepatica*, es un parásito de la especie trematodo, hermafrodita, se le conoce como gusano del hígado, produce la enfermedad de Fascioliasis o Distomatosis, descrita por primera vez en Francia por Jeande Brie en 1379, de distribución global, de interés veterinario y con poca importancia en la salud humana, sin embargo, existe el incremento de fascioliasis humana en todo el mundo, desde 1990 se han reportado casos en humanos con diferentes situaciones epidemiológicas y patrones de transmisión en diferentes áreas endémicas, con aparición de casos tanto en bovinos como en humanos creando preocupación en el área de salud pública y de interés en la seguridad alimentaria [1,4].

La seguridad alimentaria según, FAO 1996, es la situación y condición de los individuos de una nación con acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos para llevar una vida activa [5]. La Organización Mundial de la Salud (OMS,2013) incluye la fascioliasis en la lista de las ETD (Enfermedades Tropicales Desatendidas), dentro del grupo de las trematodiasis transmitidas por alimentos, esta enfermedad es considerada de tipo zoonótica [6,7].

En efecto, las fascioliasis transmitidas por alimentos se circunscriben en la lista de helmintiasis relevantes con impacto en el desarrollo humano, los cambios de climas y los factores ambientales juegan un papel importante en las helmintiasis transmitidas por caracoles. La capacidad de propagación de *F. hepatica* se relaciona con su capacidad de colonizar y adaptarse a nuevos huéspedes y entornos, incluso alturas muy elevadas [8].

También, presenta patogenicidad en las fases invasiva, biliar y crónica avanzada en las áreas endémicas humanas, principalmente de países en desarrollo [9]. El parásito *F. hepatica*, ha tenido su expansión desde Europa hasta los cinco continentes, la



distribución tanto en humanos como en animales, con prevalencias e intensidades humanas muy elevadas, especialmente en niños y mujeres [8,10].

La fascioliasis bovina a nivel mundial refleja un impacto en la economía ganadera, de hecho, se basa en el decomiso de hígados y es una de las principales causas de pérdidas económicas para el productor y la misma situación se da en América Latina [4,11].

La fascioliasis es una enfermedad parasitaria con diferentes características epidemiológicas, patológicas y de control según el área endémica; entre los agentes causales se destacan las dos más comunes la *F. hepatica* y la *F. gigantica*.

Clásicamente se ha aceptado que *F. hepatica* es la más frecuente a nivel mundial, mientras que la distribución de las dos especies se superpone en muchas áreas de África y Asia, en Irán se han descrito las tasas más altas de infección humana [12].

Además, en América del Sur sobre todo en zonas templadas, también se registra alta transmisión humana, relacionado, con brotes con la población de caracoles de agua dulce del género *Lymnaea*, este caracol contribuye con el ciclo biológico de la *F. hepatica* conjuntamente con la presencia de ganado bovino el mismo que puede llegar a ingerir el caracol que está presente el alimento o el agua que consume el animal, estos moluscos transmiten fascioliasis de suma importancia médica y veterinario [2,13].

Al mismo tiempo, es importante analizar el ciclo biológico de la *F. hepatica* en la fase adulta internamente el parásito se localiza en los conductos biliares de herbívoros, además en mamíferos incluyendo al humano y ya en el medio externo requiere de las condiciones adecuadas de temperatura y humedad, de hecho, incrementa en épocas de lluvia y humedad por la proliferación de los caracoles que aportan al ciclo biológico del parásito en mención. [14].

El ciclo biológico de la *F. hepatica* es heteroxénico, requiere de un huésped intermediario, atraviesa varias etapas:

1. Los bovinos infectados a través de la bilis y el intestino, eliminan los huevos anembrionados estos son

transportados al medio externo en la materia fecal y salen del organismo.

2. Los animales defecan en fuentes de agua dulce y al caer los huevos son fecundados o se embrionan en el agua en 10 a 15 días requiere una temperatura de 10 a 30 °C [4,6].

3. El huevo o embrión se divide a 22° C, cuando permanece en el ambiente sin sombra ni humedad mueren rápidamente, en condiciones óptimas liberan miracidias que son larvas ciliadas estas en 8 h debe ingresar en los

caracoles género *Lymnaea* (huésped intermediario) [4,6].



En los moluscos infectados las miracidias pierden los cilios y desarrollan estadios (esporocistos, redias y cercarias), durante este periodo los caracoles pierden la fecundidad son destruidos por la invasión de sus glándulas digestivas y los cambios metabólicos [4,6].

Las cercarias son liberadas por los caracoles, miden 0,25-0,35  $\mu\text{m}$ .; poseen cola móvil no bifurcada de 10  $\mu\text{m}$ ., la pierden al cabo de pocas horas, secretando un material mucilaginoso que le ayuda a enquistarse como metacercarias en la vegetación acuática, plantas, pasto, u otras superficies, pueden llegar a soportar temperaturas muy bajas; posibilitando su supervivencia en época invernal [4,6].

El hospedador definitivo que puede ser hombre o bovino se infecta por ingestión de metacercarias miden 500  $\mu\text{m}$ .; y están en los alimentos ya mencionados y agua.

Después de su ingestión, las metacercarias salen de sus quistes en el duodeno dentro de una hora después de la ingestión [4,6].

Las metacercarias al llegar al intestino se transforman en *Fasciolas* jóvenes migran a través de la pared intestinal, la cavidad peritoneal (Estadio prehepático) y en el parénquima hepático agujeran la cápsula hepática (Estadio hepático), continúan migrando a través del parénquima (Fase parenquimatosa o periodo migratorio) por un tiempo estimado de 6 a 7 semanas hasta arribar a los conductos biliares (Fase biliar o período biliar crónico), donde se convierten en adultos y alcanzan su madurez sexual; con la deposición de huevos después de 8 a 12 semanas de la infección completan su ciclo vital, provocando un daño severo en el hígado e intestinos, alimentándose preferentemente del tejido hepático. Empiezan a eliminar huevos a través de las heces del animal afectado; en el hombre, es necesario un período de al menos 3 a 4 meses para que los trematodos alcancen la madurez sexual [4,6].

Los seres humanos no contribuyen al ciclo de vida del parásito; generalmente lo contraen cuando consumen berros y otras verduras crudas contaminadas con larvas o beben agua infectada con larvas. Se han identificado diversos factores asociados a fascioliasis, entre los que destacan la crianza de animales, el consumo de vegetales crudos y el hábito de beber emolientes. La vida media de la Fascioliasis en humanos es de 9 a 13,5 años [2,4,15].

Entre la sintomatología clínica y diagnóstico en humanos: se presenta fiebre, dolor hipocondrial derecho, diarrea persistente y vómito. La sintomatología de la fase aguda es fiebre de 38° C, eosinofilia, erupción cutánea, abdominal y dolor en hipocondrio derecho. Los métodos de diagnóstico en esta fase son un hemograma completo que muestra eosinofilia en sangre y anticuerpos anti-*Fasciola hepatica*. Los exámenes de



heces en esta fase son negativos. La fase crónica se caracteriza por *Fasciola* adulta en la vía biliar, provocando diarrea que puede ser esteatorreica, fiebre, dolor en el hipocondrio derecho y pérdida de peso. La eosinofilia puede ser leve o estar ausente y los huevos se encuentran en la materia fecal [7].

A pesar de la gran capacidad de afección neurológica de *Fasciola*, este importante aspecto patógeno de la enfermedad ha sido notablemente pasado por alto en las últimas décadas y ni siquiera ha aparecido en las numerosas revisiones sobre las enfermedades parasitarias del sistema nervioso central [9].

En humanos, como parte del diagnóstico se antepone la anamnesis y la historia clínica, la presencia de eosinofilia sanguínea y la ingestión de berros o cualquier otra planta de agua dulce consumidos días anteriores, y con el antecedente de que el individuo se encuentra en una zona endémica ayudan a una guía para tener en mente un diagnóstico presuntivo y determinar los exámenes complementarios a realizar, una laparoscópica debería ayudar y facilitar la obtención de una biopsia guiada con precisión. La colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) es la primera opción en pacientes en fase crónica [14].

Cabe considerar, el hallazgo de huevos en forma de duela sigue siendo el estándar de oro y permite la cuantificación de la carga y el establecimiento de la dosis del fármaco [14]. Un estudio revela que los huevos arrojados por humanos muestran rasgos morfológicos diferentes a los huevos arrojados por animales. En los seres humanos, los huevos de *F. hepatica* son más grandes y los huevos de *F. gigantica* son más pequeños que los reportados hasta la fecha del ganado, y sus medidas se superponen cuando se comparan [17].

En esta perspectiva, se han desarrollado muchas pruebas serológicas y de detección de antígenos en heces. Las técnicas inmunológicas se pueden realizar durante todas las fases de la enfermedad, pero fundamentalmente durante el período invasivo o agudo, así como en otras situaciones en las que las técnicas coprológicas pueden presentar problemas [16].

Como tratamiento llega a ser útil, el quirúrgico, a su vez incidiendo directamente sobre el hígado y extrayendo los parásitos o la CPRE y la esfinterotomía se utilizan para extraer parásitos del árbol biliar. El triclabendazol es el fármaco de elección en la actualidad, aunque la propagación de la resistencia a este fármaco es un desafío. La prevención se refiere principalmente a medidas para evitar la infección individual considerando las diferentes fuentes de infección humana [18,19].



Como medidas de control para áreas endémicas, sería útil contar con marcadores genéticos que pudieran distinguir cada tipo de patrón de transmisión y situación epidemiológica. De igual forma se debería tener un correcto manejo de las aguas residuales sobre todo en las zonas rurales [1].

## 2. Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato, en la Provincia de Tungurahua, cantón Ambato, con ubicación en la Sierra Centro de Ecuador y su clima es templado. Se tomó la población total de bovinos faenados; en los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 (primer semestre), se registró los casos positivos de *F. hepatica* mediante la valoración del examen macroscópico post mortem con la presencia de fasciolas en el hígado con las características propias de la morfología. Se tomó los datos del número de decomisos, los mismos ubicados en tablas de contingencia, se registró los números de casos positivos de cada mes. Se realizó el análisis del indicador epidemiológico de prevalencia de *F. hepatica* para cada año.

La metodología que se utilizó fue la descriptiva y una estadística descriptiva, se recabó información de publicaciones de autores sobre la fascioliasis en bovinos, zoonosis, morfología, ciclo biológico del parásito, medios de contagio, signos y síntomas, morbilidad y mortalidad, diagnóstico, medidas de control, prevención, factores de riesgo e interés sobre la seguridad alimentaria y salud pública, y la observación macroscópica para el diagnóstico del parásito en hígados de reses que llegaron a ser faenados.

Los datos obtenidos fueron ubicados en una tabla, registrando el número de hígados decomisados de bovinos en cada mes en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato de acuerdo a los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021(primer semestre), mediante el cual se obtiene datos significativos, se debe aclarar que los casos positivos, así como número de bovinos faenados disminuyeron debido a la restricción de acceso al camal por la pandemia COVID-19, esto a partir del mes de abril del 2020 hasta junio del 2021, para el año 2016 se decomisaron 1 743 hígados; en el 2017, se mantiene el mismo rango de hígados decomisados de 1 714; para el 2018, la cifra baja a 1 375 hígados decomisados; así como en el 2019 sube la cifra a 1 694, en el 2020 baja la cifra a 894 por la pandemia debido a las restricciones que se presentaron y al igual en el primer semestre del 2021 a 498, se puede apreciar que el número de casos positivos es bajo; todos los datos a más detalle se los puede apreciar en la (Tabla 1) a continuación:



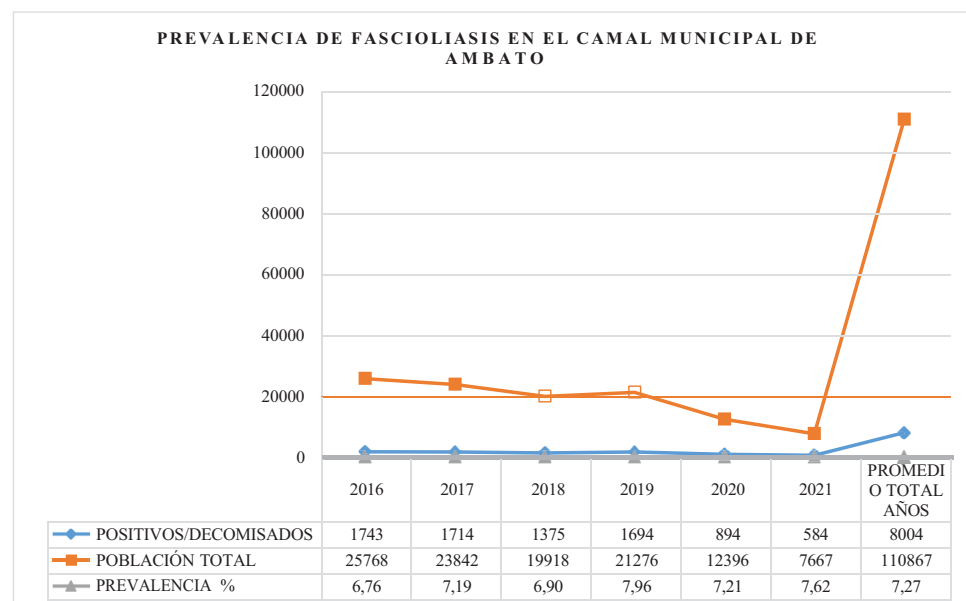
**Table 1**

*Número de hígados decomisados por fascioliasis en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato años 2016 al 2021.*

Meses/Años	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Enero	170	169	137	165	157	63
Febrero	169	166	131	119	137	60
Marzo	110	141	179	119	152	110
Abril	132	125	116	104	35	83
Mayo	140	149	150	103	23	76
Junio	117	149	81	178	46	106
Julio	156	117	114	148	46	-
Agosto	178	214	112	138	57	-
Septiembre	110	118	92	145	56	-
Octubre	179	140	105	170	64	-
Noviembre	101	114	65	146	47	-
Diciembre	181	112	93	159	74	-
<b>Total</b>	<b>1 743</b>	<b>1 714</b>	<b>1 375</b>	<b>1 694</b>	<b>894</b>	<b>498</b>

### 3. Resultados y Discusión

#### 3.1. Resultados



**Figure 1**

*Prevalencia de Fascioliasis en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato desde el año 2016 al 2021.*



En el Gráfico 1. Los siguientes datos obtenidos fueron en relación prevalencia de fascioliasis en bovinos, mediante una estadística descriptiva con análisis del registro del número de hígados decomisados de cada año en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato, de acuerdo al estudio retrospectivo de los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021(primer semestre), se obtuvo un promedio total de los años estudiados de 8 004 casos positivos/decomisados; con una población total, haciendo referencia al número de bovinos faenados para cada año, es así que, para el año 2016 se faenó 25 842 bovinos; 2017 se faenó 23 842; 2018 se faenó 19 918; 2019 se faenó 21 276; 2020 se faenó 12 396 y el primer semestre del 2021 se faenó 7 667; con un total para los seis años de estudio de 110 867 bovinos receptados para su faenamamiento. En cuanto a la prevalencia de fascioliasis para el 2016 es de 6,76 %; 2017 de 7,19%; 2018 de 6,90%; 2019 de 7,96%; 2020 de 7,21%; primer semestre del 2021 de 7,62%; de los seis se obtiene un promedio de prevalencia de 7,27%.

#### 4. Discusión

La prevalencia fascioliasis en bovinos faenados en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato de los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 (primer semestre) fue de 7,27% datos que no coinciden con una investigación realizada en Quindío-Colombia (2012-2013) con un análisis coprológico obteniendo el 3,74% de prevalencia, cabe indicar que se realizó en un hato de 535 muestras de heces de bovinos y que fueron desparasitados dos meses antes, esto contribuye a que exista un número reducido de casos positivos [19].

Esta infección es crónica y afecta a más de 600 millones de animales; causa pérdidas económicas mundiales por encima de 2.000 millones de dólares por año, por reducción de lana, fertilidad, carne y leche, su diagnóstico es a partir de la inspección visual macroscópica del parásito de hígado de bovino sacrificado, y 180 millones de personas están en riesgo de infección en el mundo [14,20] .

La región Andina de América Latina es la zona mundial donde se han reportado más áreas endémicas de fascioliasis humana y problemas sobre la salud pública. El Perú es el país donde se estima que vive el mayor número de personas infectadas o en alto riesgo [21].

Una investigación realizada en Ecuador en el 2021, se llegó a determinar 225 trematodos de *Fasciola* de estos se identificaron como *F. hepatica*; descartando la *Fasciola gigantica* y *Fasciola partenogénica* no se hallan en Ecuador.

El método de PCR multiplex dirigido al gen *pepck* no es apto para detectar *F. hepatica*. Es relevante mencionar que las poblaciones de *F. hepatica* en Ecuador y





América del Sur, fueron introducidos al continente a partir de individuos ancestrales de *F. hepatica* [22].

Cabe indicar la fascioliasis humana es una enfermedad parasitaria transmitida por los alimentos contaminados, el parásito *F. hepatica* de la especie de trematodo está distribuida en todo el mundo, y *Fasciola gigantica*, restringida a determinadas regiones de África y Asia [23].

Un estudio en la provincia de Chimborazo 2020, menciona que, la fascioliasis por la especie de caracol *digenea* hospedador intermediario de *F. hepatica* muestra un problema de salud pública, con casos en humanos reportados en países de los cinco continentes, sobre todo en América del Sur, sin descartar que las especies de caracol *G. cousini* es la responsable de la transmisión de *F. hepatica* en comparación con *G. schirazensis* en la provincia estudiada [24].

Un estudio en Suiza 2007, se examinaron un total de 4733 caracoles de los cuales 331 estaban infectados (7,0%), esto refleja la importancia del hospedador intermediario [25].

En cuanto a la morbilidad por fascioliasis en humanos si es considerada por la Organización Mundial de la Salud. Se puede apreciar dos fases; la aguda y crónica, se da una alta patogenicidad y es inmunosupresor. Esta parasitosis puede dejar secuelas importantes e incluso la muerte [26].

Una investigación realizada a un brote familiar en humanos en Anatolia oriental ubicada en Asia Menor, todos tuvieron antecedentes de ingestión de berros y los síntomas de malestar, fatiga, falta de apetito y dolor abdominal.

Las características clínicas encerraron: pérdida de peso en 18 casos (75%), dispepsia en 12 (50%), cefalea en 11 (45,8%), sudoración en 10 (41,7%), fiebre y disnea en cada uno de los 8 (33,3%), náuseas y vómitos en 6 (25%) y picor en 4 (16,75%) [27].

En Bolivia se destaca por presentar una zona hiperendémica donde se han reportado las mayores prevalencias (hasta 72% por coprología) e intensidades (hasta más de 8.000 huevos de *Fasciola* por g de heces) en humanos, la OMS decidió lanzar una iniciativa de quimioterapia preventiva mediante campañas anuales de tratamiento con triclabendazol monodosis centradas principalmente en los niños y mujeres [28]. Para incluir sobre la salud pública la OMS también lo identifica como una enfermedad tropical desatendida reemergente asociada con brotes endémicos y epidémicos de enfermedades en poblaciones humanas [29].

En el ámbito de la agropecuaria y la salud humana junto con la creciente demanda de productos alimenticios derivados de animales para apoyar el crecimiento de la



población mundial demuestran que la fasciolosis es un problema importante de One Health [30].

La suspensión de las actividades productivas en el país debido a la pandemia del covid-19 afectó negativamente a la economía ecuatoriana. Según datos de las Cuentas Nacionales publicados por el Banco Central del Ecuador (BCE), en el segundo trimestre de 2020 el Producto Interno Bruto (PIB) decreció en 12,4% con respecto a igual período de 2019, la mayor caída trimestral observada desde el 2000 [31].

Esto nos lleva a realizar un análisis de la situación sobre el manejo, prevención, control, tratamiento y erradicación de dicho parásito, ya que si no se mantiene una estricta vigilancia epidemiológica los hígados pueden consumirse por los humanos y ocasionar problemas en la salud, convirtiéndose en una zoonosis. Un análisis más profundo sobre la situación económica nos permite discutir que pueden existir camales clandestinos donde no se lleva un estricto procedimiento e inspección de las vísceras; y algunos productores pueden evadir esta situación al no acudir a un camal certificado por el motivo de pérdidas económicas y por lo tanto siendo una bomba en la propagación de enfermedades parasitarias de tipo zoonótico.

## 5. Conclusiones

Se logró obtener información relevante en lo que respecta a la Fascioliasis sobre morfología, ciclo biológico, vías de transmisión, zoonosis, signos y síntomas que se presenta en los humanos, diagnóstico y tratamiento; además incluir los factores de riesgo para la salud pública y la seguridad alimentaria al realizar el decomiso de los hígados infectados con la *F. hepatica*.

Se realizó un análisis retrospectivo de prevalencia de los años 2016 al 2021 (primer semestre) donde se establece un 7,27% de prevalencia de hígados decomisados en el Camal Frigorífico Municipal de Ambato que en conclusión nos da un panorama de la realidad de las Fascioliasis en bovinos y si existe la presencia del parásito *F. hepatica* en los hígados y como consecuencia de que se eliminan por medio de las heces al medio externo, entendiéndose que posiblemente los alimentos que se encuentren cerca de un bovino infestado se lleguen a contaminar y ser consumidos por el ser humano.

La presencia del caracol del género *Lymnaea* aumenta en épocas lluviosas contribuye para que el parásito en estudio cumpla su ciclo biológico, una de alternativas a tomar en cuenta está en la erradicación y control de este caracol sobre todo en haciendas donde pasa el ganado bovino.



## Agradecimientos

Un agradecimiento al Camal Frigorífico Municipal de Ambato por la apertura para la recolección de la información.

## Conflicto de intereses

La investigación que se realizó no existe intereses particulares por parte de los autores o de la entidad científica que pudiesen afectar directa o indirectamente a los resultados.

## References

- [1] Mas-Coma S. Human fascioliasis emergence risks in developed countries: From individual patients and small epidemics to climate and global change impacts. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (English Ed)* 2020;38. <https://doi.org/10.1016/j.eimce.2020.01.004>.
- [2] Guerrero-Espejo A, Bernad-Anso A. Incidence and geographical distribution of patients hospitalised with fascioliasis in Spain. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (English Ed)* 2020;38. <https://doi.org/10.1016/j.eimce.2019.08.002>.
- [3] Valero MA, Bargues MD, Khoubbane M, Artigas P, Quesada C, Berinde L, et al. Higher physiopathogenicity by *Fasciola gigantica* than by the genetically close *F. hepatica* : experimental long-term follow-up of biochemical markers. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2016;110. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trv110>.
- [4] Valderrama Pomé AA. Prevalencia de fascioliasis en animales poligástricos de Perú, 1985-2015. *Revista de Medicina Veterinaria* 2016. <https://doi.org/10.19052/mv.3861>.
- [5] Martínez Salvador L. SEGURIDAD ALIMENTARIA, AUTOSUFICIENCIA Y DISPONIBILIDAD DEL AMARANTO EN MÉXICO. *Problemas Del Desarrollo* 2016;47. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2016.08.004>.
- [6] Mas-Coma S, Bargues MD, Valero MA. Human fascioliasis infection sources, their diversity, incidence factors, analytical methods and prevention measures. *Parasitology* 2018;145. <https://doi.org/10.1017/S0031182018000914>.
- [7] Cruz y López OR, Gómez de la Vega E, Cárdenas-Perea ME, Gutiérrez-Dávila A, Tamariz-Cruz OJ. Human fasciolosis diagnosed in the acute phase: A first clinical report in Mexico. *Revista de Gastroenterología de México (English Edition)* 2016;81. <https://doi.org/10.1016/j.rgmxen.2015.08.006>.



- [8] Mas-Coma S, Bargues MD, Valero MA. Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses. *International Journal for Parasitology* 2005;35. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.010>.
- [9] Mas-Coma S. Epidemiology of fascioliasis in human endemic areas. *Journal of Helminthology* 2005;79. <https://doi.org/10.1079/JOH2005296>.
- [10] Khan MK, Sajid MS, Riaz H, Ahmad NE, He L, Shahzad M, et al. The global burden of fasciolosis in domestic animals with an outlook on the contribution of new approaches for diagnosis and control. *Parasitology Research* 2013;112. <https://doi.org/10.1007/s00436-013-3464-6>.
- [11] 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. <https://doi.org/10.22579/20112629.592>.
- [12] Ashrafi K, Valero MA, Peixoto R v., Artigas P, Panova M, Mas-Coma S. Distribution of *Fasciola hepatica* and *F. gigantica* in the endemic area of Guilan, Iran: Relationships between zonal overlap and phenotypic traits. *Infection, Genetics and Evolution* 2015;31. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2015.01.009>.
- [13] Bargues MD, Artigas P, Khoubbane M, Flores R, Glöer P, Rojas-García R, et al. *Lymnaea schirazensis*, an Overlooked Snail Distorting Fascioliasis Data: Genotype, Phenotype, Ecology, Worldwide Spread, Susceptibility, Applicability. *PLoS ONE* 2011;6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024567>.
- [14] Recalde-Reyes DP, Padilla Sanabria L, Giraldo Giraldo MI, Toro Segovia LJ, Gonzalez MM, Castaño Osorio JC. Prevalencia de *Fasciola hepatica*, en humanos y bovinos en el departamento del Quindío-Colombia 2012-2013. *Infectio* 2014;18. <https://doi.org/10.1016/j.infect.2014.09.001>.
- [15] Rodríguez-Ulloa C, Rivera-Jacinto M, Chilón Y. S, Ortiz O. P, del Valle-Mendoza J. Infección por *Fasciola hepatica* en escolares del distrito de Condebamba, Cajamarca. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú* 2018;29. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15191>.
- [16] Valero MA, Perez-Crespo I, Periago MV, Khoubbane M, Mas-Coma S. Fluke egg characteristics for the diagnosis of human and animal fascioliasis by *Fasciola hepatica* and *F. gigantica*. *Acta Tropica* 2009;111. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2009.04.005>.
- [17] Ashrafi K, Bargues MD, O'Neill S, Mas-Coma S. Fascioliasis: A worldwide parasitic disease of importance in travel medicine. *Travel Medicine and Infectious Disease* 2014;12. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2014.09.006>.



- [18] Bourée P. Diagnóstico de las parasitosis hepáticas. EMC - Tratado de Medicina 2018;22. [https://doi.org/10.1016/S1636-5410\(18\)41303-7](https://doi.org/10.1016/S1636-5410(18)41303-7).
- [19] Recalde-Reyes DP, Padilla Sanabria L, Giraldo Giraldo MI, Toro Segovia LJ, Gonzalez MM, Castaño Osorio JC. Prevalencia de Fasciola hepatica, en humanos y bovinos en el departamento del Quindío-Colombia 2012-2013. Infectio 2014;18. <https://doi.org/10.1016/j.infect.2014.09.001>.
- [20] Pan M, Bai S-Y, Ji T-K, Fan Y-M, Liu D-D, Yang Y, et al. Epidemiology of Fasciola spp. in the intermediate host in China: A potential risk for fasciolosis transmission. Acta Tropica 2022;230:106394. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106394>.
- [21] Bardales-Valdivia JN, Bagues MD, Hoban-Vergara C, Bardales-Bardales C, Goicochea-Portal C, Bazán-Zurita H, et al. Spread of the fascioliasis endemic area assessed by seasonal follow-up of rDNA ITS-2 sequenced lymnaeid populations in Cajamarca, Peru. One Health 2021;13. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100265>.
- [22] Kasahara S, Ohari Y, Jin S, Calvopina M, Takagi H, Sugiyama H, et al. Molecular characterization revealed Fasciola specimens in Ecuador are all Fasciola hepatica, none at all of Fasciola gigantica or parthenogenic Fasciola species. Parasitology International 2021;80:102215. <https://doi.org/10.1016/J.PARINT.2020.102215>.
- [23] Mas-Coma S, Agramunt VH, Valero MA. Neurological and Ocular Fascioliasis in Humans, 2014. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800099-1.00002-8>.
- [24] Celi-Eraza M, Alda P, Montenegro-Franco M, Pavon D, Minda-Aluisa E, Calvopiña M, et al. Prevalence of Fasciola hepatica infection in Galba cousini and Galba schirazensis from an Andean region of Ecuador. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports 2020;20. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100390>.
- [25] Schweizer G, Meli ML, Torgerson PR, Lutz H, Deplazes P, Braun U. Prevalence of Fasciola hepatica in the intermediate host Lymnaea truncatula detected by real time TaqMan PCR in populations from 70 Swiss farms with cattle husbandry. Veterinary Parasitology 2007;150:164–9. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.08.006>.
- [26] Bagues MD, Gayo V, Sanchis J, Artigas P, Khoubbane M, Birriel S, et al. DNA multigene characterization of Fasciola hepatica and Lymnaea neotropica and its fascioliasis transmission capacity in Uruguay, with historical correlation, human report review and infection risk analysis. PLOS Neglected Tropical Diseases 2017;11. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005352>.
- [27] Karahocagil MK, Akdeniz H, Sunnetcioglu M, Cicek M, Mete R, Akman N, et al. A familial outbreak of fascioliasis in Eastern Anatolia: A report with review of literature. Acta Tropica 2011;118. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2008.08.013>.



- [28] Bargues MD, Angles R, Coello J, Artigas P, Funatsu IR, Cuervo PF, et al. One Health initiative in the Bolivian Altiplano human fascioliasis hyperendemic area: Lymnaeid biology, population dynamics, microecology and climatic factor influences. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 2021;30. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612021014>.
- [29] Beesley NJ, Caminade C, Charlier J, Flynn RJ, Hodgkinson JE, Martinez-Moreno A, et al. Fasciola and fasciolosis in ruminants in Europe: Identifying research needs. *Transboundary and Emerging Diseases* 2018;65:199–216. <https://doi.org/10.1111/tbed.12682>.
- [30] Cwiklinski K, O'Neill SM, Donnelly S, Dalton JP. A prospective view of animal and human Fasciolosis. *Parasite Immunology* 2016;38:558–68. <https://doi.org/10.1111/pim.12343>.
- [31] La economía ecuatoriana decreció 12,4% en el segundo trimestre de 2020. <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1383-La-Economia-Ecuatoriana-Decrecio-12-4-En-El-Segundo-Trimestre-de-2020> 2020. <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1383-la-economia-ecuatoriana-decrecio-12-4-en-el-segundo-trimestre-de-2020> (accessed June 6, 2022).