

Fasciolosis: una enfermedad emergente

Fasciolosis: An Emerging Disease

Mabel Perea-Fuentes^{*}
Adriana Díaz-Anaya^{**}
Martín Pulido-Medellín^{***}
Diana Bulla-Castañeda^{****}

Recepción: 12 de agosto de 2017

Aprobación: 15 de enero de 2018

Resumen

La fasciolosis, también conocida con el nombre de distomatosis, es una enfermedad parasitaria que afecta no solo al ganado bovino y ovino sino también al ser humano, debido a que es zoonótica. Está ampliamente distribuida en el mundo, lo que contribuye con su capacidad de afectación a la salud y bienestar animal, lo que origina pérdidas económicas para los productores. Colombia es uno de los países que presenta más altos índices de prevalencia de *Fasciola hepática* en animales de granja como los bovinos, situación que sugiere la necesidad de poner más atención al manejo, control y tratamiento de esta enfermedad. Además, la fasciolosis es clasificada como una trematodiosis alimentaria, debido al aumento paulatino de casos en que los seres humanos resultan infectados por el consumo de vegetales contaminados. En este orden de ideas, la fasciolosis es una enfermedad emergente que requiere de seguimiento por parte de las entidades públicas de salud. En este artículo se presenta una revisión acerca del parásito denominado *Fasciola hepatica*, su ciclo biológico,

* Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia). Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia (GIDIMEVETZ). mabel.perea@uptc.edu.co.

** Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia). Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia (GIDIMEVETZ). adrima43@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8192-6379>.

*** M.Sc. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia). Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia (GIDIMEVETZ). martin.pulido@uptc.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4989-1476>.

**** Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia). Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia (GIDIMEVETZ). diana.bulla@uptc.edu.co.

la fisiopatología y el impacto social que genera su presentación en las explotaciones ganaderas.

Palabras clave: *Fasciola hepática*, distomatosis, parasitología, zoonosis. (DeCs)

Abstract

Fasciolosis, also known as distomatosis, is a parasitic disease which affects not only cattle, but also humans, due to its zoonotic status. It is worldwide distributed which allows to increase its capability to affect animal health and welfare, which causes economic losses to the producers. Colombia is one of the countries with a high rate of *Fasciola hepática* in farm animals such as bovines, a situation that suggests the need to pay more attention to the management, control and treatment of this disease. Additionally, Fasciolosis is classified as a food trematodiosis due to the gradual increase in cases in which humans are infected by the consumption of contaminated vegetables. In that sense, fasciolosis becomes an emergent disease that requires monitoring by public health entities. This article presents a review about the parasite called *Fasciola hepática*, its biological cycle, the physiopathology and the social impact that produces its existence in the cattle production.

Keywords: *Fasciola hepática*, distomatosis, parasitology, zoonoses. (DeCs)

Introducción

Las enfermedades infecciosas han tenido influencia significativa en el curso de la historia del ser humano y seguramente seguirán haciéndolo a lo largo del tiempo. Las enfermedades causadas por parásitos son consideradas como una de las infecciones más devastadoras y prevalentes del mundo, causando millones de morbilidades y de mortalidades anualmente. En la actualidad la ecología climática y de vectores ha cambiado, generando influencia en la transmisión de algunas enfermedades parasitarias (Momčilović et al., 2018), por lo que se ve necesario crear alertas públicas debido a la presentación de enfermedades zoonóticas.

Se estima que el 60 % de los patógenos humanos son zoonóticos (Steinfeld et al., 2009), y su distribución es de carácter mundial; el 43,6 % de las zoonosis se encuentra en todos los hemisferios del planeta; de ellas, en África y Asia se reporta el 63,3 %, en Europa y Suramérica el 56 %, en América del Norte el 60 % y en Centroamérica el 50 % (Miller, 1997). Entre estas enfermedades zoonóticas se encuentra la distomatosis hepática o fasciolosis de los rumiantes, que es una patología producida por el trematodo denominado *Fasciola hepática*, conocida también con el nombre vulgar de “saguaypé”. Es una de las enfermedades parasitarias que comúnmente afecta los

sistemas ganaderos y que ofrece mayores dificultades en lo referente al diagnóstico clínico y parasitológico para indicar su tratamiento adecuado (Moriena, 2004).

Según Mas-Coma, Valero y Bargues (2009), esta enfermedad afecta a 2,4 millones de habitantes que adquieren el parásito por consumo de alimentos infectados con metacercarias, principalmente en zonas de alto riesgo en todo el mundo. La presencia de la enfermedad en los humanos puede no presentar síntomas, pero si hay ingestión abundante de metacercarias, habrá un cuadro clínico grave (Náquira-Velarde, 1995), la sintomatología puede ser similar a la de un gran número de patologías, lo que muchas veces dificulta su diagnóstico y tratamiento efectivo (Venturelli et al., 2003).

Este artículo busca determinar la importancia de la fasciolosis en la salud y rentabilidad de los hatos ganaderos a través de una revisión bibliográfica, donde se estudiará el agente causal, la enfermedad y el estado epidemiológico de esta zoonosis.

Morfología

La observación y el análisis estereoscópico y microscópico de este verme permite determinar sus características morfológicas en forma de “hoja con nervaduras”, que son realmente sus ramas uterinas sumadas a su simetría bilateral (Pulido, Castañeda & Arbeláez, 2010). El cuerpo presenta un tegumento de color café-pardo, blando y carnoso (Vaca, 2015). Este parásito es hermafrodita, de cuerpo ancho y puede medir 3 cm de largo y 1,3 cm de ancho, cuenta con dos ventosas muy próximas en su extremo anterior y un proceso cónico donde se encuentra la boca. Sus aparatos digestivo y reproductor son muy ramificados, tiene dos testículos que ocupan la parte media corporal, un ovario y un útero localizados antes que ellos. En los márgenes laterales están las glándulas vitelógenas, formadas por finos folículos, su sistema nervioso consiste en dos ganglios cerebroides interconectados y situados por debajo de la ventosa oral (Lamothe–Argumedo, 1983). Exteriormente presenta un tegumento recubierto por numerosas espinas dirigidas hacia atrás que le sirven para desplazarse y que ejercen una acción irritativa sobre los conductos biliares y el parénquima hepático del hospedador definitivo (Jiménez, 2010). Su pared corporal le ayuda a mantener la forma e integridad al parásito, además participa en funciones de absorción-secreción y nutrición (Lamothe–Argumedo, 1983). La *Fasciola* adulta es lanceolada y semejante a la hoja de laurel (Carrada-Bravo & Martínez, 2005).

Ciclo biológico

La complejidad de su ciclo de vida explica por qué debieron pasar varios años antes de entender de manera correcta su dinámica. Los huevos fueron observados por Bidloo, las cercarias por Muller, y su enquistamiento por Nitzsch (Rojo & Ferre, 1999). La

existencia de *F. hepática* está ligada a la presencia de los caracoles del género *Lymnaea* (Carrada-Bravo, 2007).

Estos moluscos habitan en las orillas de abrevaderos, praderas inundadas y charcos; tienen un potencial biótico muy proliferativo, un solo individuo puede producir hasta 25 000 nuevos caracoles en el corto periodo de tres meses en un ambiente de aproximadamente de 22 °C y con humedad relativa adecuada. Cuando las condiciones medioambientales cambian y llegan épocas secas y calurosas, los caracolillos pueden estar; sin embargo, las fuentes de agua dulce de corriente lenta mantienen altas concentraciones, lo que les permite permanecer como hospedador-intermediario a pesar de los cambios climatológicos (Carrada-Bravo, 2007). El caracol del género *Lymnaea* sp. se caracteriza por ser muy resistente a las condiciones medioambientales y expresa su máximo potencial reproductivo en las épocas de lluvia (Cabra & Herrera, 2007).

Los animales adquieren la infección durante las jornadas de pastoreo, y en el caso de animales en confinamiento pueden llegar a infectarse al beber agua contaminada o al alimentarse con hierbas, henos y silos contaminados. También se ha descrito la transmisión en el ganado vacuno a través de vía transplacentaria (Carrada-Bravo, 2007).

Al ser ingeridas, las metacercarias son liberadas a través de desenquistamiento en el tubo digestivo por acción de la bilis y otros jugos digestivos, de esta manera es liberada una adolescencia con capacidad de transmigrar desde la pared intestinal hacia el hígado, donde posteriormente atraviesa la cápsula de Glisson y se adentra hacia el parénquima hepático (Carrada-Bravo, 2007), se ubica en los conductos biliares y allí se aloja por un tiempo aproximado de 60 a 70 días, mientras logra desarrollarse a su fase adulta y completa su maduración sexual.

Posteriormente empieza a liberar grandes cantidades de huevos, que serán excretados al medio ambiente a través de las heces a partir de las cuales eclosionan los miracidios, que son el primer estadio larvario del parásito. Estos miracidios en un tiempo menor a las 24 horas deben buscar caracoles acuáticos del género *Lymnaea* para introducirse en ellos (Parra, 1996, citado por Pulido et al., 2010). Dentro del caracol, el miracidio pasa a los siguientes dos estadios larvarios, denominados esporocisto y redia, los cuales cuentan con altísima capacidad de reproducirse asexualmente durante aproximadamente 62 a 75 días. Finalmente sale al medio acuático la cercaria, que es el último estadio larvario, y fluye a través de las fuentes de agua dulce hasta encontrar superficies sólidas como el pasto o las legumbres, donde luego de tres días se enquistan y se convierte en metacercaria, la cual representa la forma infectiva para los rumiantes y el humano, que, después de consumirlas, permiten su paso por el tracto digestivo donde se desenquistan y vuelven a cumplir el proceso, iniciando así un nuevo ciclo (Parra, 1996, citado por Pulido et al., 2010).

Para que logre cumplirse el ciclo biológico de *Fasciola hepática*, las condiciones que existan en el medio son de gran importancia, principalmente la temperatura, la humedad y la cantidad de precipitaciones, para que puedan sobrevivir los huevos en el exterior y que exista el huésped intermediario. Las infecciones por *Fasciola* son enzoóticas en áreas donde se presentan épocas con altas precipitaciones anuales y terrenos con mal drenado que representan el hábitat adecuado para el caracol *Lymnaea* (Painceira, 2012). Se ha comprobado que bajo temperaturas superiores a 10 °C y suficiente humedad hay presencia de huéspedes intermediarios activos durante todo el año, lo que sugiere que en los pastos existe una cantidad importante de metacercarias, por lo que los bovinos están expuestos a la infección de manera constante (Morrondo, Sánchez-Andrade, Diez-Baños, Pérez & López, 1994).

Epidemiología

Es importante conocer la incidencia y prevalencia de la infestación tanto en las poblaciones humanas como en los animales para, de esta forma, poder tomar medidas de manejo y prevención en la presentación de casos de distomatosis hepática (Wilches, Jaramillo, Muñoz, Robledo & Vélez, 2009). Se ha estimado que en el mundo hay más de 300 millones de bovinos expuestos a este parásito Cardozo – Estrada, 2003) y a pesar de tener una distribución cosmopolita, se presenta con mayor frecuencia en Suramérica, debido a su condición geográfica donde predomina la región tropical (Silva, Gorman & Alcaíno, 2005). Esta enfermedad parasitaria es muy común en las ganaderías de clima frío, especialmente en las ganaderías de leche, lo que ocasiona grandes pérdidas económicas debido a la disminución en la producción láctea, reducción de peso, decomiso de hígados en el matadero y la muerte del animal (Cabra & Herrera, 2007). *Fasciola hepatica* es un trematodo de carácter polixeno complejo originario de Europa que se ha propagado exitosamente por Sudamérica andina, Egipto, Irán, Australia y México (Carrada-Bravo & Martínez, 2005).

La situación respecto a la presencia de este parásito en Latinoamérica es desalentadora, ya que cada vez los porcentajes de prevalencias son mayores y existe un aumento en los casos de distomatosis en humanos. En un estudio realizado en la provincia del Neuquén (Argentina) sobre el foco relacionado con un caso de fasciolosis humana, las prevalencias obtenidas en el ganado adulto fueron del 100 % (10/10), y para caprinos, del 82 % (9/11) (Rubel, Prepelitchi, Kleiman, Carnevale & Wisnivesky-Colli, 2005).

En Bolivia se realizó seroprevalencia con el método ELISA en un total de 299 bovinos, en la región del altiplano del país; los resultados obtenidos mostraron un porcentaje de seropositividad del 58 % en el año 1988 (Ueno, Arandia, Morales & Medina, 1975).

En el estado de Río de Janeiro, el primer registro de la enfermedad fue descrita en bovinos de la región de los valles de los ríos Paraíba do Sul y Sao Joa. A través de vigilancia y seguimiento epidemiológico con diagnóstico coprológico, ha logrado comprobarse la presencia de *F. hepatica* y, posteriormente por hallazgos en necropsia (Pile, Lessa & Scherer, 1999).

En Chile es el parasitismo que se presenta con mayor frecuencia en los bovinos faenados en las plantas de beneficio. Resultados de estudios realizados en las regiones del país evidencian que allí, de 100 bovinos sacrificados, 86 presentaron la infección; adicionalmente, en este país se ha observado la infección en llamas y alpacas (Morales, Luengo & Vásquez, 2000).

En el caso de Costa Rica cabe resaltar que el estudio de su fauna helmintológica es de interés primordial, ya que hace parte de los países que forman el canal de unión entre América del Norte y América del Sur, siendo así un punto de mezcla en las emigraciones de diversas especies, lo que podría causar la adaptación de nuevos hospederos, pues es frecuente encontrar a este tremátodo en los conductos biliares del ganado (Caballero et al., 2017).

En Cuba es común la presencia de fasciolosis en el ganado y se han reportado brotes epidémicos esporádicos en poblaciones humanas (Vásquez, Sánchez & Hevia, 2009). En Ecuador, este parásito se encuentra presente sobre todo en las provincias de la sierra, y debido a su impacto económico en las explotaciones ha sido manejada como una enfermedad veterinaria, hecho que significa subestimar el carácter zoonótico de la enfermedad. Existen pocos datos acerca de la presentación de casos en este país, lo que es preocupante, teniendo en cuenta que la presencia de la enfermedad en los animales, que ya ha sido confirmada, indica la probabilidad y el riesgo de presentación de casos en humanos (Vaca, 2015).

En cuanto a Guatemala cabe resaltar que han sido reportados casos de distomatosis humana en el departamento de Huehuetenango. En este país la presencia del parásito es más prevalente en las poblaciones ovinas (Reyes & Rodríguez, 2011).

En México, el primer antecedente de fasciolosis data del año 1946, actualmente es endémica en los estados de Puebla, Oaxaca y Estado de México (Ocampo, Fuentes, Miramontes, Chavarría & Romero, 2002). La fasciolosis animal está ampliamente distribuida en 21 de las 24 regiones del Perú, las cifras mencionan que en algunas zonas de Perú se han encontrado prevalencias superiores al 60 % (Espinoza et al., 2010).

En Colombia, la mayor prevalencia de fasciolosis bovina se encuentra en zonas ganaderas de clima frío, donde es de carácter endémico y afecta aproximadamente al 25 %

del ganado lechero (Estrada et al., 2006). En un estudio realizado en el año 2009, en el departamento de Boyacá se encontró el parásito en más de la mitad de la muestra (56 %) de la ganadería especializada en producción de leche y doble propósito. La cantidad de animales con fasciolosis constituye un hallazgo importante como referente para tomar medidas sanitarias, a fin de minimizar pérdidas económicas derivadas de la presencia del parásito (Álvarez & Boyacá, 2009). No se cuenta con una estimación precisa del detrimento asociado a la presencia de este parásito, aunque se han propuesto cifras por encima de 12 000 millones de pesos anuales; el 9,18 % de estas pérdidas están asociadas con el decomiso de hígados parasitados en el país (Becerra, 2000).

Patogenia

El parasitismo está definido como la asociación entre dos seres vivos de especies distintas, en la que uno de ellos (parásito) vive a expensas de otro (hospedero); es el hospedero el que se ve afectado por esta situación que se refleja en la disminución de su condición corporal y estado de salud en general (Cabrera, 2013). Esta zoonosis parasitaria es causada generalmente por el gusano plano *Fasciola hepatica* y en menor grado por *F. gigantica* (Carrada-Bravo & Martínez, 2005). La patogénesis de la fasciolosis se puede presentar de forma aguda, subaguda o crónica, siendo esta última las más comúnmente asociada con bovinos (Pulido et al., 2010). La forma aguda o subaguda es más frecuente cuando las zonas que habitan están muy contaminadas (Becerra, 2000).

La forma crónica se desarrolla después de que las Fasciolas adultas se han localizado en los conductos biliares en los que ocasionan colangitis, obstrucción biliar y fibrosis hepática, y varía de acuerdo con el hospedero: en bovinos se produce una severa reacción que incluye calcificación de los conductos biliares (Pulido et al., 2010).

Las manifestaciones clínicas de la forma crónica son: depresión, anorexia, pérdida de peso principalmente en hembras lactantes con disminución de la producción, emaciación, anemia, hipoproteinemia, edema submandibular y en raros casos leve ictericia. La depresión, anemia e hiperplasia biliar se asocian a los altos niveles de prolina, un producto del metabolismo de las Fasciolas (Pulido et al., 2010).

La presentación de la enfermedad tiene un agravante y es que los animales parasitados son más susceptibles a enfermedades infecciosas (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2001). En los terneros también encontramos una pérdida de peso, sobre todo en el período de lactancia, anemia y diarrea crónica (Becerra, 2000).

La infección con *Fasciola hepatica* causa algunos cambios en los órganos afectados. Tras el proceso de desenquistamiento, las duelas migran atravesando la pared

intestinal, posteriormente se dirigen a la cavidad peritoneal hasta llegar al hígado. Pasadas las 90 horas empiezan a penetrar la cápsula de Glisson (Reyes & Rodríguez, 2011), la cual presenta engrosamiento e infiltración eosinofílica, el hígado aumenta volumen y peso, produciendo hematomas y abscesos subcapsulares. Se ha observado necrosis focal hepática con infiltrado de macrófagos, linfocitos, neutrófilos y eosinófilos (Carrada-Bravo & Martínez, 2005). De forma experimental se ha demostrado la capacidad del parásito de inducir la formación de cálculos (litos) en las vías biliares. Morfológicamente, un hígado infestado por *Fasciola hepatica* tiene consistencia friable, aspecto ictérico, conductos hepáticos lesionados con evidente fibrosis “áspera” y “negruzca” (Pulido et al., 2010). Esto se debe a que el parásito presenta en su tegumento numerosas espinas dirigidas hacia atrás que le sirven para desplazarse (Jiménez, 2010). Estas espinas producen el efecto exfoliante en los tejidos donde se aloja el parásito, principalmente en conductos biliares (Pulido et al., 2010). Algunas formas emigrantes del parásito logran llegar a las venas hepáticas y pasar a circulación pulmonar, lo que le permite tener acceso a otros órganos, como músculo, páncreas, ganglios linfáticos, bazo y útero; incluso han llegado a encontrarse en placenta de cabras y vacas, situación que podría dar lugar a infección transplacentaria (Reyes & Rodríguez, 2011).

Métodos diagnósticos

El diagnóstico de la infección se establece por métodos directos, cuando se encuentra el parásito o sus huevos en las heces o bilis obtenidas por sondeo duodenal; pero su utilidad es limitada en huéspedes infectados con baja cantidad de parásitos o nula cuando el parásito se encuentra en período de invasión y aún es inmaduro, ya que no logra determinarse la presencia de huevos a través de examen coprológico parasitológico. Se considera que los bovinos son capaces de montar respuesta inmune protectora con una resistencia parcial adquirida a la fasciola después de los 5 o 6 meses posexposición inicial (Radostits et al., 2007; Pearson et al., 2009). Los individuos infectados con helmintos presentan, con frecuencia, una marcada eosinofilia (Arroyo et al., 1981).

Otro método de detección del parásito se basa en el serodiagnóstico de fascioliasis, que permite demostrar la presencia de anticuerpos utilizando diferentes fuentes de antígeno: somático crudo completo homogenizado o en diferentes grados de purificación del parásito adulto y productos metabólicos; productos de excreción y secreción (E/S) (Pfister et al., 1984).

El control de esta enfermedad se lleva a cabo, principalmente, en el huésped definitivo, mediante el empleo de medicamentos fasciolicidas (Ortiz, 2011).

Se puede afirmar que esta es una enfermedad emergente, que cada vez más representa un riesgo para la salud pública y para la economía del sector ganadero. Por dichas razones es necesario realizar investigaciones guiadas a mejorar la eficiencia en el diagnóstico, a generar más alternativas de control y promover la concientización de la comunidad sobre esta problemática, para lograr un desarrollo sociocultural sostenible (Becerra, 2000).

Daños sociales y ambientales

La Organización Mundial de la Salud (2017), estima que las enfermedades de origen parasitario son la principal causa de morbilidad, están muy relacionadas con las condiciones sociales de la comunidad, entre ellas situaciones de pobreza, deficiencia de higiene personal, consumo de alimentos crudos, poco acceso a servicios sanitarios óptimos, escasez de agua potable. Así mismo se considera que más de la quinta parte de la población mundial está infectada por uno o varios parásitos intestinales, y en muchos países de América Central y Sudamérica el promedio de infecciones parasitarias es del 45 % (Quesada, 2010).

La presencia de este parásito en humanos es de carácter histórico. En una investigación paleoparasitológica realizada en el Valle de Saale-Unistrut, de Alemania, se demostró la presencia de huevos de *F. hepatica* en un esqueleto humano prehistórico y en los restos de un bovino de 3000 años a.C.; por tanto, la trematodiasis era ya endémica en el Viejo Mundo (Dittmar & Teegen, 2003). Esto quiere decir, que pese al conocimiento de su existencia y potencial riesgo en las poblaciones humanas, aún son deficientes los esfuerzos por mitigar su impacto en la salud del ser humano, especialmente en la población infantil que es la más vulnerable por los daños, en muchos casos irreversibles, que les causa, como el retraso en el desarrollo físico e intelectual (Mas-Coma et al., 2005; Espinoza et al., 2010).

Actualmente existen grandes esfuerzos de varias instituciones internacionales como la FAO, OMS y la OPS, para controlar este parásito que representa un riesgo para la salud pública debido a su amplia presentación, sobre todo en países en vía de desarrollo donde las condiciones climáticas, de pobreza, de desconocimiento y de vida de las poblaciones humanas han generado el ambiente ideal para que se desarrolle y prevalezca. Sin embargo, estas medidas han resultado inútiles en general, debido a la escasa influencia que ejercen las precarias condiciones económicas de las grandes masas y su exclusión de los programas profilácticos y de erradicación (Becerra, 2000).

En términos económicos, su influencia negativa es indiscutible, González *et al.* (2007), en su investigación denominada “Fasciolosis bovina. Evaluación de las principales pérdidas provocadas en una empresa ganadera”, hicieron un reporte de pérdidas totales durante un periodo de cuatro años en una empresa ganadera, donde

se presentó una pérdida general por concepto de *Fasciola hepática* que sobrepasó el medio millón de dólares, cifra que claramente es representativa y que es alarmante para los intereses del sector agropecuario.

Conclusiones

Fasciola hepática representa un riesgo evidente para los sistemas de producción pecuaria y para las poblaciones humanas. Su condición de enfermedad emergente, sumada a su prevalencia en Latinoamérica, muestra un panorama que sugiere poner la mirada y todos los esfuerzos necesarios en la búsqueda de alternativas de manejo y control de este parásito. Sin duda alguna es indispensable implementar más investigación acerca de su control, y su manejo requiere, además, concientizar a las comunidades sobre esta problemática, para lograr disminuir su impacto en la salud pública.

Referencias

- Álvarez, A. & Boyacá, M. (2009). Comparación de la técnica de Dennis con los hallazgos hepáticos postmortem para el diagnóstico de la fasciolosis bovina. *Cultura Científica*, 7(7), 28-33.
- Arroyo, R., Mora, J., Molina, S., Troper, L. & Amador, A. (1981). Fascioliasis hepática humana en Costa Rica. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 2 (1), 35-57.
- Bautista-R., N., Nova-R., Y., Pulido-Medellín, M. & Andrade-Becerra R. (2013). Determinación serológica de leucosis bovina enzoótica en novillas de levante y vacas adultas de la vereda Morichal, Yopal, Casanare. *Ciencia y Agricultura*, 10(1), 31-37. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.2832>.
- Becerra, W. M. (2000). Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de *Fasciola hepática* en Latinoamérica. *Rev Col Cienc Pec*, 14 (1), 28-35.
- Borrás-Sandoval, L., Valiño-Cabrera, E. & Rodríguez-Molano, C. (2017). Preparado microbiano con actividad ácido láctica como acelerante biológico en los procesos de fermentación para alimento animal. *Ciencia y Agricultura*, 14(1), 7-13. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6083>.
- Caballero, E., Brenes, R. & Jiménez-Quirós, O. (2017). Helmintos de la República de Costa Rica IV. Algunos tremátodos de animales domésticos y silvestres. *Revista de Biología Tropical*, 5(2), 135-155.
- Cabra, A. M. & Herrera, H. (2011). *Estudio de prevalencia de la Fasciola hepatica y Caracol Lymnaea spp. en predios del municipio de Simijaca Cundinamarca*. Recuperado de: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5606/T14.07%20C112e.pdf?sequence=1>.
- Cabrera, M. (2013). *Interacción huésped-parásito. Curso teórico práctico "Diagnóstico de enteroparazitosis humanas"*. Universidad de la República de Uruguay. Recuperado de: <http://www.higiene.edu.uy/parasito/cursep/interhp.pdf>.
- Carrada-Bravo, T. (2007). Fasciola hepática: ciclo biológico y potencial biótico. *Rev Mex Patol Clin*, 54(1), 21-27.
- Carrada-Bravo, T. & Martínez, J. R. (2005). Fasciolosis. *Rev Mex Patol Clin*, 52(2), 83-96.
- Cardozo-Estrela, H. (2003). Diagnóstico de *Fasciola hepática*. Agro y Veterinaria. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/44-diagnostico_fasciola_hepatica.pdf

- Dittmar, K. & Teegen, W. R. (2003). The Presence of Fasciola Hepatica (Liver-fluke) in Humans and Cattle from a 4,500-Year-Old Archaeological Site in the Saale-Unstrut Valley, Germany. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98, 141-143. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762003000900021>.
- Espinoza, J. R., Terashima, A., Herrera-Velut, P. & Marcos, L. A. (2010). Fasciolosis humana y animal en el Perú: impacto en la economía de las zonas endémicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27(4), 604-612. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1726-46342010000400018>
- Estrada-Orrego, V.E., Gómez-Gómez, M. & Velásquez-Trujillo, L.E. (2006). La higiene del ganado y la fasciolosis bovina, Medellín y Rionegro, 1914-1970. *IATREIA* 19 (4), 393-407.
- Flores-Manchano, L., García-Hernández, Y., Proaño-Ortiz, F. & Caicedo-Quinche, W. (2015). Evaluación de tres dosis de un preparado microbiano, obtenido en Ecuador, en la respuesta productiva y sanitaria de cerdos en posdestete. *Ciencia y Agricultura*, 12(2), 59-70. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.4392>.
- González, R., Pérez-Ruano, M. & Brito, S. (2007). Fasciolosis bovina. Evaluación de las principales pérdidas provocadas en una empresa ganadera. *Rev Salud Anim.*, 29 (3), 167-175.
- Instituto Colombiano Agropecuario –ICA-. (2001). *Página web*. Recuperado de: <http://www.ica.gov.co/>
- Jiménez, A. (2010). Fasciola hepática. *Revista Cría y Ganadería*, 21, 48-50.
- Lamothe-Argumedo R. (1983). *Introducción a la biología de los Platelminetos*. México, DF: AGT.
- Mas-Coma, S., Bargues, M. D. & Valero, M. A. (2005). Fascioliasis and other plant-borne trematode zoonoses. *Int. J. Parasitol.*, 35, 1255-1278. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.010>
- Mas-Coma, S., Valero, M, A. & Bargues, M. D. (2009). *Fasciola*, lymnaeids and human fascioliasis, with a global overview on disease transmission, epidemiology, evolutionary genetics, molecular epidemiology and control. *Adv. Parasitol*, 69, 41-146. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(09\)69002-3](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(09)69002-3)
- Meza, G., Sanjuanelo Corredor, D.W., Gallego Marín, M.I. (2016). Detección molecular del virus de la leucosis bovina en un estudio por conglomerados en Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 13 (2), 47-55. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v13.n2.2016.5552>.
- Miller, J. (1997). *Zoonosis de los pequeños animales. Tratado de M.I Veterinaria* (4.ª ed.). s.l.: s.n.
- Momčilović, S., Cantacessi, C., Arsić-Arsenijević, V., Otranto, D. & S., T.-O. (2018). Rapid diagnosis of parasitic diseases: current scenario and future needs. *Clinical Microbiology and Infection*, 1(20). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.04.028>.
- Moriena, R. A., Racioppi, O. & Álvarez, J. D. (2004). Fasciolosis en bovinos del nordeste argentino. Prevalencia según edad. *Rev. Vet.*, 14(1), 3-4.
- Morrondo, P., Sánchez-Andrade, R., Diez-Baños, P., Pérez, L. & López, C. (1994). Dynamics of Fasciola hepatica egg elimination and Lymnea truncatula populations in cattle farms in Galicia (North-west Spain). *Research and Reviews in Parasitology*, 54, 47-50.
- Morales, M. A., Luengo, J. & Vásquez, J. (2000). Distribución y tendencia de la fasciolosis en ganado de abasto en Chile, 1989-1995. *Parasitología al día*, 24(3-4), 115-118. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0716-07202000000300009>
- Náquira-Velarde, F. (1995). Diagnóstico de Fascioliasis. *Boletín Peruano de Parasitología*, 11, 93.
- Ocampo, N., Fuentes, J. R. I., Miramontes, R. C., Chavarría, G. G. & Romero, C. A. C. (2002). Fasciola hepatica: informe de un paciente. *Cirujano General*, 24(3), 229-231.
- Organización mundial de la Salud –OMS-. (2017). *Trematodiasis de transmisión alimentaria. Nota descriptiva*. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs368/es/>
- Ortiz, P. (2011). Estado actual de la infección por Fasciola hepática en Cajamarca, Perú. Recuperado de: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/download/549/678>
- Páez-Barón, E.M. & Corredor-Camargo E.S. (2014). Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. *Ciencia y Agricultura*, 11 (2), 49-59. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.3837>.

- Painceira, A. M. (2012). *Prevalencia y factores de riesgo asociados a la infección por endoparásitos en rumiantes domésticos y silvestres de la provincia de Lugo*. Universidad Santiago de Compostela. Recuperado de: <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/6124>
- Pearson M.S., Bethony J.M., Pickering D.A., de Oliveira L.M., Jari-wala A., Santiago H., Miles A.P., Zhan B., Jiang D., Ranjit N., Mulvenna J., Tribolet L., Plieskatt J., Smith T., Bottazzi M.E., Jones K., Keegan B., Hotez P.J. & Loukas A. (2009). An enzymatically inactivated hemoglobinase from *Necator americanus* induces neutralizing antibodies against multiple hookworm species and protects dogs against heterologous hookworm infection. *FASEB Journal*, 23, 3007–3019. DOI: <https://doi.org/10.1096/fj.09-131433>
- Pfister, K., Daveau, C.H. & Ambroise-Thomas, P. (1984). Partial purification of somatic and excretory-secretory products of adult *Fasciola hepatica* and their application for the serodiagnosis of experimental and natural fascioliasis using on ELISA. *Res Vet Sci*, 37, 39-43. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(18\)31925-8](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)31925-8)
- Pile, E., Lessa, C. S., Scherer, P. O., Albuquerque Dos Santos, J. A. & Carvalho de Vasconcellos, M. (1999). Ocurrencia de fasciolosis bovina en Tragaú, Río de Janeiro, Brasil. *Parasitología al Día*, 23(3-4), 123-124. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0716-07201999000300011>
- Pulido, A. D., Castañeda, R. & Arbeláez, G. (2010). *Fasciola hepática*: pedagogía de diagnóstico por laboratorio y su situación en Colombia. *REDVET*, 12(5), 1-11.
- Quesada, M. (2010). Epistemología de las enfermedades parasitarias. Recuperado de: http://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/109817/mod_resource/content/1/Resumen%20%20Epidemiologia%20de%20las%20enfermedades%20parasitarias.pdf
- Radostits, O., Gay, C., Hinchcliff, K. & Constable, P. (2007). *Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. 9th ed WB. Saunders, London.
- Reyes, L. M. & Rodríguez, M. (2011). *Determinación de la presencia de Fasciola hepática en rebaños de ovinos en la sierra de los Chucumatanes*. Recuperado de: <http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202009.39.pdf>
- Rojo, F.A. & Ferre, I. (1999). Parasitosis hepáticas: Fasciolosis. En M. Cordero del Campillo & F.A. Rojo (eds.). *Parasitología veterinaria*. Madrid, España: McGraw-Hill-Interamericana.
- Rubel, D., Prepelitchi, L., Kleiman, F., Carnevale, S. & Wisnivesky-Colli, C. (2005). Estudio del foco en un caso de fasciolosis humana en Neuquén. *Medicina*, 65 (3), 207-212.
- Silva, M., Gorman, T. & Alcaíno, H. (2005). Inmunodiagnóstico de fasciolosis humana y ovina empleando una fracción de 24-29 kDa de *Fasciola hepática* obtenida mediante inmunoadsorción. *Parasitología Latinoamericana*, 60(1-2), 38-42. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-77122005000100005>
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. & De Haan, C. (2009). *La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones*. FAO. Recuperado de: <http://agritrop.cirad.fr/553605/>
- Ueno, H., Arandia, R., Morales, G. & Medina, G. (1975). Fascioliasis of livestock and snail host for *Fasciola* in the Altiplano region of Bolivia. *National Institute of Animal Health Quarterly*, 15(2), 61-67.
- Vaca, L. (2015). *La fasciolosis como enfermedad zoonótica en la provincia de Cotopaxi durante el año 2014*. Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10508/TESIS-PUCE-Vaca%20Pitchoukova%20Anna%20Luisa.pdf?sequence=1>
- Vázquez, A. A., Sánchez, J. & Hevia, Y. (2009). Distribución y preferencia de hábitats de moluscos hospederos intermediarios de *Fasciola hepática* en Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 61(3), 248-253.
- Venturelli, A., Monje, K., Assef, V. & Venturelli, M. (2003). *Fasciolosis hepática*. Recuperado de: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/cuadrcir/v17n1/art07.pdf>
- Wilches, C., Jaramillo, J. G., Muñoz, D. L., Robledo, S. M. & Vélez, I. D. (2009). Presencia de infestación por *Fasciola hepatica* en habitantes del valle de San Nicolás, oriente antioqueño. *Infectio*, 13(2), 92-99. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0123-9392\(09\)70730-1](https://doi.org/10.1016/S0123-9392(09)70730-1)