



En la Sabana
de Bogotá y Norte
de Antioquia:
estudio de
algunas
trematodosis
del **ganado**

▲ Foto: Luis A. Cobaleta G.

Rodrigo Bonilla Q.

Máster en Investigación en Medicina Veterinaria
Universidad de Santiago de Compostela (España)
Médico Veterinario
Universidad Nacional de Colombia
rodrigo.bonilla@carval.com.co
Colombia

Adolfo Paz S.

Doctor en Medicina y Sanidad Veterinaria
Médico Veterinario
Licenciado en Ciencia y Tecnología de Alimentos
Universidad de Santiago de Compostela
adolfo.paz@usc.es
España

Abstract

The aim of the present study was to estimate the prevalence of the trematoda *Fasciola hepatica* (*F. hepatica*), *Paramphistomum spp.* and *Dicrocoelium dendriticum* (*D. dendriticum*) in Bogota and North of Antioquia (Colombia). From February to October 2013, a total of 670 blood samples were collected from cows in dairy farms. These samples were analyzed by using an Elisa with *F. hepatica* recombinant protein (FhrAPS), *Paramphistomum spp.* excretory/secretory antigens (CdES) and *D. dendriticum* excretory/secretory antigens (DdES). The prevalence of fasciolosis was 40 and 65% in Bogota and Antioquia respectively. The prevalence of paramphistomosis was 58% in Bogota and 28% in Antioquia. The prevalence of dicrocoeliosis in Antioquia was 44%. In Bogota *D. dendriticum* was not analyzed.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de los tremátodos *Fasciola hepatica* (*F. hepatica*), *Paramphistomum spp.* y *Dicrocoelium dendriticum* (*D. dendriticum*) en la Sabana de Bogotá y norte de Antioquia (Colombia). Desde febrero a octubre de 2013, se colectaron un total de 670 muestras de sangre de ganado vacuno de fincas lecheras, que se analizaron con un Elisa y una proteína recombinante de *F. hepatica* (FhrAPS), antígenos de excreción/secreción de *Paramphistomum spp.* (CdES) y de *D. dendriticum* (DdES). Se observó una prevalencia de fasciolosis del 40 y 65% en Bogotá y Antioquia respectivamente; la prevalencia de paranfistomosis fue de 58% en Bogotá y 28% en Antioquia. El porcentaje de animales positivos a dicroceliosis en Antioquia resultó del 44%. En Bogotá no se analizó *D. dendriticum*.

Antecedentes de trematodosis en Colombia

En Colombia se han reportado prevalencias de fasciolosis bovina hasta del 90% (Wilches, Jaramillo, Muñoz, Robledo & Vélez, 2009). En un estudio, realizado por La Universidad Incca de Colombia y la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, se halló fasciolosis bovina en sus diferentes presentaciones: forma parasitaria (39,4%), presentación de huevos en bilis y en materia fecal (14,8%) y adultos en conductos biliares (32,4%). En este mismo estudio se encontró que las hembras representaban el 43,7% y los machos el 56,3% del total de animales parasitados (Pulido, Castañeda & Arbeláez, 2011).

Por otra parte, en una finca de Antioquia, se estableció la presencia del primer foco de parafistomosis bovina en Colombia, en el que participaban dos moluscos hospedadores, el *L. columella* y *L. truncatula* (López, Romero & Velásquez, 2008). Las frecuencias del paramfistómido en los caracoles permiten considerar a *L. truncatula* como el hospedador intermediario principal y a *L. columella* como el hospedador intermediario alterno (Longo, Zamora, Vásquez & Velásquez, 2005).

Posteriormente, se describió *Cotylophoron cotylophorum* como el agente causal y parafistomosis en bovinos de producción cárnica en el cálido Piedemonte Llanero y Llanos Orientales. En estos lugares se señalaron varias especies de parafistómidos, de los cuales falta

la descripción que respalde el estatus taxonómico específico asignado en las publicaciones (Alarcón & Velásquez, 2009).

En lo que respecta a la distribución geográfica de *C. panamensis*, esta se restringe a Brasil, Panamá, República Dominicana y Colombia (Eduardo, 1985), lo que surge el origen neotropical de la especie. Queda por establecer el reservorio silvestre, el cual posiblemente corresponda a una especie nativa rumiante, como *Hydrochaeris hydrochaeris* (chigüiro, capibara), una especie ampliamente distribuida al oriente de la cordillera de los Andes, con registro de infección por *F. hepatica* en Brasil (Santarém, 2006).

Aspecto económico y sanitario de las trematodosis bovinas en Colombia

En las ganaderías de Colombia, principalmente de clima frío y en zonas lecheras, es muy común la presentación de fasciolosis. Por esta razón, los ganaderos de dichas regiones, en algunos casos, aplican fasciolicidas de manera un poco indiscriminada. Las pérdidas económicas asociadas con esta enfermedad son causadas por la muerte de las vacas en edad productiva (hasta 33% de las vacas afectadas) (Benavides & Romero, 2001), pero la presentación crónica de



▲ Foto: Rodrigo Bonilla Q.

En las ganaderías de Colombia, principalmente de clima frío y en zonas lecheras, es muy común la presencia de fasciolosis.

la fasciolosis es lo más común, el cual produce enflaquecimiento progresivo, anemia y, en consecuencia, disminución en la producción y calidad láctea (Olaechea, 2004). En un documento de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Fao, oficina regional para América Latina y el Caribe (Olaechea, 2004), también reportaron disminución en la eficiencia reproductiva, reducción en las conversiones de ingesta (entre el 8 y 28%), igualmente reportan la asociación de fasciolosis con otros patógenos como el *Clostridium haemolyticum* que produce la hemoglobinuria bacilar en bovinos.

En el beneficiadero, la detección del parásito en el hígado es causa de decomiso inmediato del órgano (Benavides & Romero 2001; Olaechea, 2004; Cubides, Ortiz, Martínez & Pedraza, 2011). Además la fasciolosis es una zoonosis (Olaechea, 2004; Wilches et al., 2009). La Organización

Mundial de la Salud - OMS ha estimado que 2,4 millones de personas están infectadas por *F. hepatica* y otros 180 millones están en riesgo de infestación. Más de 300 millones de bovinos y 250 millones de ovinos en el mundo pastorean en zonas de *F. hepatica* (Olaechea, 2004). En Colombia las pérdidas económicas son de 12.483 millones de pesos al año (Becerra, 2001) y anualmente en el mundo el costo es de 3,2 billones de dólares (Dorchies, 2006).

López et al. (2008) indicaron que existe un elevado desconocimiento sobre el *Paramphistomum* por parte del personal que tiene a su cargo los vacunos del predio. El alto número de bovinos infectados, así como la frecuencia de los parásitos en los caracoles, evidencian la falta de estrategias para su control y el riesgo de infección con *F. hepatica*, para las personas que laboran en el sector.

Ciclo biológico de *Fasciola hepatica*

El ciclo biológico de este trematodo se caracteriza porque los hospedadores definitivos albergan fasciolas adultas en los conductos biliares hepáticos y vesícula biliar, y eliminan huevos que salen al exterior con la bilis, a través de las heces (Rodríguez-Pérez & Hillyer, 1995). En localizaciones con humedad y vegetación, en el interior del huevo se desarrolla un embrión (miracidio) que en zonas encharcadas nada de forma activa hasta localizar al hospedador intermediario, un caracol anfibio de la familia *Lymnaeidae*, en cuyo interior se completan las fases de esporocisto, redia y cercaria (Abrous, Rondelaud & Dreufuss, 2000).

Las cercarias abandonan los caracoles e, impulsándose con la cola, se dirigen hacia especies vegetales que se encuentran en las proximidades, lugar donde pierden el apéndice caudal y se rodean de una cubierta de glicocálix que le confiere una gran resistencia ante condiciones ambientales adversas. De esta manera se convierten en metacercarias, las formas infectivas.

Es importante destacar que las condiciones climáticas que concurren en Colombia (Sabana de Bogotá) son adecuadas para el desarrollo de la fase exógena de este parásito.

Thomas en Inglaterra (Oxford) y Leuckart en Alemania (Leipzig) publicaron una serie de documentos (1881-1883) en los que describían que *Galba (Lymnaea) truncatula* era el hospedador intermediario de *F. hepatica* en Europa (Pantelouris, 1965). Desde entonces, numerosas especies de caracoles de agua dulce, de la familia *Lymnaeidae* (*Gastropoda: Basommatophora*), han sido señalados como hospedadores intermediarios.

Infección por *Paramphistomum spp.* en ganado vacuno de Colombia

La paramphistomosis es una trematodosis causada por parásitos de la familia *Paramphistomidae*, que se caracterizan morfológicamente por la presencia de una ventosa ventral o acetábulo, en el extremo posterior, y su forma cónica (Alarcón & Velásquez, 2009).

La fase exógena del ciclo biológico es idéntica a la de *F. hepatica* y, de hecho, comparten el hospedador intermediario, principalmente caracoles del género *Lymnaea* (Abrous, Rondelaud & Dreufuss, 1997; Gómez & Pérez, 2006). La diferencia estriba en la fase endógena, dado que las metacercarias de *Paramphistomum* se desenquistan en el lumen intestinal y se introducen en la mucosa y submucosa, desde donde inician una migración retrógrada hasta alcanzar el rumen y el retículo. En estas localizaciones se fijan a la mucosa y se desarrollan hasta su fase adulta, con la que completarán el ciclo mediante la eliminación de huevos que salen al exterior con las heces (Abrous et al., 2000). Es importante destacar que, en ocasiones, resulta un poco difícil diferenciar los huevos de los dos trematodos, lo que lleva a un diagnóstico incorrecto (Mage, Bourgne, Toullieu, Rondelaud & Dreyfuss, 2002; Arias et al., 2013).



▲ Foto: Rodrigo Bonilla Q.

Fasciola hepatica y *Paramphistomum spp.* son dos clases de trematodosis presentes en Colombia.

El número de investigaciones que se han desarrollado en Colombia sobre la parafistomosis es reducido. La OMS define las enfermedades emergentes como aquellas nuevas enfermedades producidas por agentes no identificados anteriormente, causantes de problemas de salud pública. En este contexto, **nueva** no implica desconocida hasta la fecha, sino que en los últimos años se ha mejorado el conocimiento de su extensión y gravedad. Una definición más precisa podría ser la de enfermedad de etiología infecciosa, por lo general epizootica, con carácter epidémico, e incidencia mayor en los últimos 20 años, que afecta a diversas poblaciones de riesgo.

En los últimos años se ha diagnosticado parafistomosis en diferentes países europeos, como Italia, Francia o España, y americanos como México o Argentina, en donde, además, se ha comprobado que su prevalencia ha aumentado en los últimos años, con porcentajes que oscilan entre el 11 y el 40%. Es necesario destacar que en Francia, durante el periodo 1990-1999, la prevalencia de parafistomosis pasó del 5,2 al 44,7%, en tanto que la de fasciolosis no experimentó variaciones (Mage et al., 2002). En algunos estudios se ha postulado que una de las causas de esta situación es que se ha hecho una administración de tratamientos fasciolicidas eficaces, mientras que no está muy extendida la utilización de productos de acción parafistomicida, lo que ha incrementado la cantidad de vacas con parafistomosis (Arias et al., 2013).

Los paranfistomos afectan con mayor frecuencia a rumiantes jóvenes (terneros, cabritillos y corderos), son causantes de alteraciones digestivas y hemáticas que a veces pueden llegar a provocar la muerte de los animales. Existe evidencia de que estas alteraciones se deben principalmente a los tremátodos juveniles, mientras que se discute la patogenicidad de las formas adultas.

Es realmente escasa la información disponible de la dimensión real de la fasciolosis y la paranfistomosis bovina en Colombia y sus consecuencias. Los procedimientos más empleados para detectarla consisten en la inspección post mortem, de animales sacrificados en los beneficiaderos, o en pruebas *in vivo*, como la coprología para la detección de huevos en las heces de los animales, y las técnicas inmunoenzimáticas que ponen en evidencia la exposición a los parásitos. Mediante las pruebas copromicroscópicas se establece la presencia de formas adultas en el hospedador definitivo, que producen huevos que salen al exterior con las heces. Estos son métodos de diagnóstico tardío.

Ciclo biológico de *Dicrocoelium spp.*

Este pequeño parásito (5 a 12 milímetros por 1,5 a 2,4 milímetros) plano y con forma de lanceta, se localiza en la vesícula biliar (en los animales que la poseen) y en los conductos biliares (Arias et al., 2011).

Los animales parasitados (fundamentalmente, vacas, ovejas y cabras, ya que es raro en caballos) eliminan huevos, que salen al exterior

con las heces. Cuando estos huevos son ingeridos por caracoles coprófagos, se abren en su aparato digestivo y de ellos sale una pequeña larva que continúa el desarrollo dentro del caracol. Las larvas maduras se dirigen hasta el aparato respiratorio del molusco en donde son recubiertas con moco. Al desplazarse el caracol, va dejando sobre la hierba bolas brillantes de *mucus* con las fases de *Dicrocoelium* denominadas cercarias. Estas bolas brillantes atraen a las hormigas que las comen y, en su interior, el parásito continúa su desarrollo hasta llegar a la fase de metacercaria. Si los animales en pastoreo ingieren hormigas infectadas, las metacercarias se desenquistan en el tubo digestivo y, a través del conducto colédoco, llegan al hígado (Arias et al., 2011).

La fase externa del ciclo biológico de *Dicrocoelium* suele estar asociada con zonas secas, soleadas, con cierta pendiente, que favorecen la presencia de los dos hospedadores intermediarios, caracoles y hormigas (Arias et al., 2011).

Materiales y métodos

Para el estudio realizado, se tomaron muestras de sangre a 670 bovinos en total, de las regiones lecheras de la Sabana de Bogotá y el norte de Antioquia, 374 y 296 sueros respectivamente, que se procesaron en el laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad de Santiago de Compostela, con la técnica de Elisa. Allí se obtuvieron antígenos purificados de *F. hepatica* (proteína recombinante FhrAPS), *Calicophoron daubneyi* (fracción antigénica CdP1) y *D. dendriticum* (DdES).

Resultados en la Sabana de Bogotá

• Fasciolosis

En el 93% de las explotaciones se diagnosticaron rumiantes positivos al FhrAPS-Elisa. El 40% del total de los bovinos muestreados presentaban valores considerados positivos de anticuerpos (IgG). En un estudio desarrollado con ganado vacuno en Uruguay, Sanchís et al. (2011) afirmaron que la seroprevalencia de fasciolosis era del 67%, con una oscilación entre el 43,5% en los bóvidos de leche y el 73,5% en los de carne y doble propósito.

La detección de anticuerpos (IgG) frente a los antígenos del tremátodo señala la exposición de los animales al parásito, es decir, la infección ha desencadenado la producción de anticuerpos frente al parásito (Bossaert, Jacquinet, Saunders, Farnir & Losson, 2000).

Del análisis de los datos se concluye que el 40% del ganado en estudio ha estado expuesto a metacercarias de *F. hepatica* y ha desarrollado una respuesta inmunitaria humoral.

• Paranfistomosis

En el 97% de las fincas se identificaron vacas positivas al *Paramphistomum* spp. CdP1-Elisa y el 58% de los animales alcanzaron valores de IgG considerados positivos.

• Trematodosis mixtas

Una vez establecidas las prevalencias de fasciolosis y de paranfistomosis, el siguiente paso consistió en el análisis de la infección simultánea por ambos tremátodos.

La sensibilización frente a *F. hepatica* y *Paramphistomum* resultó del 29%, mientras que el 32% nunca estuvieron en contacto con alguno de los dos tremátodos.

Es importante destacar que la fase externa del ciclo de ambos tremátodos, *Fasciola* y *Paramphistomum*, transcurre de forma idéntica: se precisa de localizaciones con abundante humedad, que favorezcan la presencia de caracoles limneidos que actúan como hospedadores intermediarios. Investigaciones previas han señalado la posibilidad de infección mixta en un mismo ejemplar de caracol, que podría emitir cercarias de ambas especies de tremátodos parásitos.

Las notables cifras de seroprevalencia de las trematodosis, en el ganado bovino de la región de Sabana de Bogotá (Colombia), indican un riesgo importante de exposición a las metacercarias de *Fasciola* y de *Paramphistomum*.

Resultados en Antioquia

• Fasciolosis

En el 83% de las explotaciones se diagnosticaron rumiantes positivos al FhrAPS-Elisa. El 65% del total de los bovinos muestreados presentaron valores considerados positivos de IgG.

• Paranfistomosis

En el 67% de las fincas se identificaron vacas positivas al CdP1-Elisa. La seroprevalencia individual de paranfistomosis fue del 28%.

• Dicroceliosis

Todas las explotaciones tenían al menos un animal positivo al DdES-Elisa, mientras que la seroprevalencia individual resultó del 44%.

• Trematodosis mixtas

El porcentaje de vacunos positivos frente a los tres tremátodos fue del 7%. La sensibilización frente a *F. hepatica* y *Dicrocoelium* resultó del 28% y solamente el 13% no estuvieron en contacto con alguno de los tres tremátodos.



▲ Foto: Manuel G. Jaramillo V.

Factores de riesgo asociados a trematodosis

Las condiciones de riesgo para la exposición a *Fasciola* se establecieron en las fincas, en donde un número de vacas, entre 51 y 150 animales, se alimentaban en pastos de menos de 50 hectáreas de superficie. No se observó influencia sobre la seroprevalencia de paranfistomosis.

Las vacas que albergaban fasciolas adultas se encontraron principalmente entre las que bebían agua de aljibes o procedentes de quebradas, y se mantenían en fincas que se inundan, que no cuentan con sistemas de drenaje. Para aquellos animales que beben agua de acueducto (veredal), se encontró el mayor riesgo de infección por *Paramphistomum*.

Rodríguez, Pino y Peñuela (2012) apuntaron que en el agua para beber del 53,7% de explotaciones de ganado bovino de Antioquia (Colombia), se detectaron ácidos nucleicos (ADN) de *F. hepatica* mediante la técnica de laboratorio denominada reacción en cadena de la polimerasa (PCR). También, se demostró mayor riesgo de ingestión de metacercarias del trematodo hepático entre los rumiantes que no se desparasitaban nunca y los que recibían antiparasitarios durante el secado y el parto.

Las condiciones climáticas, en las regiones de estudio, favorecen el crecimiento de especies vegetales forrajeras prácticamente todo el año, que se aprovechan para la alimentación del ganado vacuno, el cual es mantenido en régimen semi-extensivo o extensivo. Estas también son las condiciones idóneas para el desarrollo de la fase exógena del ciclo biológico de los trematodos *Fasciola hepatica*, *Paramphistomum spp.* y *Dicrocoelium dendriticum*.

Tratamientos

Se están empleando con mayor frecuencia bencimidazoles de acción fasciolicida exclusiva (triclabendazol), o salicilanilidas de dudoso efecto sobre los parafistómidos (clorsulon, rafoxanida) (Sanchís et al., 2013).

Parece irrefutable el hecho de que la administración de tratamientos antiparasitarios no resulta suficiente para reducir la exposición de las vacas de leche a las formas infectivas (metacercarias) de trematodos parásitos, y que habría que considerar la integración de diferentes medidas asociadas, entre las que se destacan

dos: 1) asegurar la salubridad del agua de bebida de los animales y 2) evitar el acceso de los animales a zonas potencialmente peligrosas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio se aconseja un mayor asesoramiento de los cuidadores de los animales sobre la actividad de los antiparasitarios, los ciclos de los parásitos y la necesidad de realizar análisis para conocer contra qué luchar y la eficacia de las medidas adoptadas.



▲ Foto: Carlos A. Ramírez U.

En lugares con humedad y vegetación, la *Fasciola hepatica* se desarrolla en forma de embrión y nada hasta localizar un hospedador intermediario.

Conclusiones

La paranfistomosis es una enfermedad desconocida y emergente en el ganado vacuno de la Sabana de Bogotá. Esta situación requiere la aplicación de un programa integrado de medidas para controlar e intentar reducir su aparición.

La dicroceliosis fue la trematodosis más prevalente en la región del norte de Antioquia, lo que indica que las hormigas, como hospederos intermediarios, son muy importantes en la zona y se encuentran en una cantidad importante.



▲ Foto: Rodrigo Bonilla Q.

Para reducir la exposición de las vacas a los tremátodos parásitos no es suficiente la administración de tratamientos antiparasitarios. Se recomienda, adicionalmente, asegurar la salubridad del agua de bebida de los animales y evitar el acceso de los animales a zonas potencialmente peligrosas.

Glosario

Colédoco: conducto formado por la unión de los conductos procedentes de la vesícula biliar y del hígado que desemboca en el duodeno (intestino).

Epizootica: enfermedad que acomete a una o varias especies de animales, por una causa general y transitoria. Es como la epidemia en el hombre.

Etiología: estudio de las causas de las enfermedades.

Endógena: que se origina o nace en el interior.

Exógena: de origen externo. Que se forma en el exterior de un organismo.

Hemática: perteneciente o relativo a la sangre.

IgG: Inmunoglobulina G. Es una globulina plasmática que actúa como anticuerpo específico ante un antígeno.

Prevalencia: en epidemiología veterinaria, proporción de animales que sufren una enfermedad con respecto al total de la población en estudio.

Seroprevalencia: prevalencia de sueros positivos a la enfermedad.

Trematodosis: infestación por parásitos tremátodos, que son invertebrados platelmintos, parásitos con el cuerpo no segmentado, tubo digestivo ramificado, dos o más ventosas y, a veces, ganchos que le sirven para fijarse al cuerpo de su hospedero.

Referencias

Abrous, M., Rondelaud, D. & Dreufuss, G. (2000). A field study of natural infections in three freshwater snail with fasciola hepatica and/or Paramphistomum daubneyi in Central France. *J. Helminthol*, 74, 189-194.

Abrous, M., Rondelaud, D. & Dreufuss, G. (1997). Paramphistomum daubneyi: the development of redial generations in the snail Lymnaea truncatula. *Parasitol Res.*, 83, 64-69.

Alarcón, E.P. & Velásquez, L.E. (2009). Descripción morfológica de Cotylophoron cotylophorum (Digenea: Paramphistomidae) hallado en bovinos de Rionegro, Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 22, 168-177.

Arias Vásquez, M.S., Sanchís, J., Francisco, I., Francisco, R., Piñeiro, P., Cazapal-Monteiro, C., Cortiñas, F.J., Suarez, J.L., Sánchez-Andrade, R. & Paz-Silva, A. (2013). The efficacy of four anthelmintics against Calicophoron daubneyi in naturally infected dairy cattle. *Vet. Parasitol.*, 197(1-2), 126-9.

Arias Vásquez, M.S. et al. (2011). *Diagnóstico de la dicroceliosis equina valorando la respuesta inmunitaria: a propósito de un caso en Cádiz*. Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Veterinaria, Lugo. Granja Gayoso-Castro, Instituto Lucense para el Desarrollo Económico y Social, Diputación Provincial de Lugo.

Becerra, W.M. (2001). Consideraciones sobre estrategias sostenibles para el control de Fasciola hepática en Latinoamérica. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 14 (1). 28-35.

Benavides, O.E. & Romero, N.A. (2001). *Manejo integrado de plagas y enfermedades. El control de los parásitos internos en el ganado en los sistemas de pastoreo en el trópico colombiano*. Recuperado de: <http://www.fedegan.org.co/71manual.html>.

Bossaert, K., Jacquinet, E., Saunders, J., Farnir, F. & Losson, B. (2000). Cell-mediated immune response in calves to single-dose, trickle, and challenge infections with fasciola hepatica. *Vet. Parasitol.*, 88, 17-34.

Cubides, J., Ortiz, D., Martínez, R. & Pedraza, A. (2011). Comparación de tres métodos (Dennis, Elisa y PCR) para el diagnóstico de fasciola hepatica en una zona endémica de la sabana de Bogotá. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24, 3.

Dorchies, P. (2006). Flukes: Old Parasites But New Emergence. *Proceedings of the XXIV World Buiatrics Congress*. Nice, France.

Eduardo, S. (1985). The taxonomy of the family paramphistomidae fiscoeder, 1901 with special reference to the morphology of species occurring in ruminants. III Revision of the genus Cotylophoron Stiles & Goldberger, 1910. *Syst. Parasitol.*, 7, 3-26.

Gómez, V. & Pérez, R. (2006). Prevalencia de fasciola hepatica en dos haciendas ganaderas La Montaña (Municipio de San Pedro) y La Alborada (Municipio de Rionegro), por medio de la técnica parasitológica Dennis y determinación del molusco hospedador. *Biomédica*, 25, 188-189.

Longo, M., Zamora, H., Vásquez, R. & Velásquez, L.E. (2005). Aspectos ecológicos de *Lymnaea* (Lymnaeidae) en la región de Aguas Tibias, municipio de Puracé-Coconuco. *Rev. Asoc. Coloma. Cienc. Biol.*, 17, 47-58.

López, L., Romero, J. & Velásquez, L. (2008). Aislamiento de Paramphistomidae en vacas de leche y en el hospedador intermediario (*Lymnaea truncatula* y *Lymnaea columella*) en una granja del trópico alto en el occidente de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21, 9-18.

Mage, C., Bourgne, H., Toullieu, J.M., Rondelaud, D. & Dreyfuss, G. (2002). Fasciola hepatica and Paramphistomum daubneyi: changes in prevalence of natural infections in cattle and in *Lymnaea truncatula* from central France over the past 12 years. *Vet. Res.*, 33, 439-447.

Olaechea, F.V. (2004). *Fasciola hepatica*. Red de Helminología de FAO para América Latina y el Caribe.

Pantelouris, E.M. (1965). The common liver fluke (*Fasciola hepatica* L.). *International Series of Monographs on Pure and Applied Biology, Division: Zoology; vol. 21*. Oxford.

Pulido Villamarín, A., Castañeda Salazar, R. & Arbeláez, G. (2011). Fasciola hepática: Pedagogía de diagnóstico por laboratorio y su situación en Colombia. *Redvet* 12, 5B. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050511B/051124.pdf>

Rodríguez, D.C., Pino, N. & Peñuela, G. (2012). Microbiological quality indicators in waters of dairy farms: detection of pathogens by PCR in real time. *Science of the Total Environment*, 427-428.

Rodríguez-Pérez, J. & Hillyer, G.V. (1995). Detection of excretory/secretory circulating antigens in sheep infected with *Fasciola hepatica* and with *Schistosoma mansoni* and *Fasciola hepatica*. *Vet. Parasitol* 56. 57-66.

Sanchís Polto, J., Miguélez, S., Solari, M.A., Piñeiro, P., Macchi, M.I., Maldini, G., Venzal, J., Morrondo, P., Díez-Baños, P., Sánchez-Andrade R., Paz-Silva, A. & Arias, M.S. (2011). Seroprevalencia de la fasciolosis bovina en el departamento de Salto (Uruguay). *Rev. Ibero - Latinoam. Parasitol.*, 70, 163-171.

Sanchís Polto, J., Sánchez-Andrade R., Macchi, M.I., Piñeiro, P., Suarez, J.L., Cazapal-Monteiro, C., Maldini, G., Venzal, J.M Paz-Silva, A. & Arias, M.S. (2013). Infection by paramphistomidae trematodes in cattle from two agricultural regions in NW Uruguay and NW Spain. *Vet. Parasitol.*, 191, 165-171.

Santarém, V.A. et al. (2006). Fasciola hepatica in capibara. *Acta Tropica* 98. 311-313.

Wilches, C., Jaramillo, J., Muñoz, D., Robledo, S. & Vélez, I. (2009). Presencia de infestación por fasciola hepatica en habitantes del valle de San Nicolás, oriente antioqueño. *Rev. Infectio.*, 13, 2. ■