

**Registro de plantas hospederas de caracoles  
Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda), vectores  
de Fasciola hepatica (Linnaeus, 1758), en  
humedales de la región central andina  
colombiana**

**ARTÍCULO DE  
INVESTIGACIÓN**

Etna Giraldo-Pinzón<sup>1</sup>, Luis Álvarez-Mejía<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo CIENVET. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo Gebix. Profesor Universidad de Caldas, Colombia.

julieth.giraldo@ucaldas.edu.co

(Recibido: septiembre 18, 2013 Aprobado: noviembre 04, 2013 Actualizado: diciembre 20, 2013)

**RESUMEN:** Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre las plantas que hospedan caracoles vectores de *Fasciola hepatica* y facilitar futuros estudios de control y prevención de la enfermedad en el departamento de Caldas, se realizó un registro preliminar de las especies vegetales colonizadas por caracoles de la familia Lymnaeidae en seis humedales situados entre 2000 y 3000 msnm, al sur del departamento. El área de estudio está asociada a explotaciones ganaderas de la Cordillera Central de Colombia y es reconocida como una zona endémica de fasciolosis. En cada humedal se estableció un transecto longitudinal de 10 m, sobre el cual se registraron las plantas visitadas por los caracoles limneidos. Se identificaron cinco especies diferentes de caracoles: *Lymnaea columella* (Lymnaeidae), *Succinea* sp. (Succineidae), *Physa* sp. (Physidae) y *Biomphalaria* sp. (Planorbidae). Las especies de plantas visitadas por los caracoles fueron: *Cuphea racemosa*, *Galinsoga ciliata*, *Arenaria lanuginosa*, *Castilleja communis*, *Polygonum hydropiperoides*, *Calceolaria mexicana*, *Hydrocotyle umbellata*, *Pennisetum clandestinum*, *Eleocharis elegans*, *Juncus effusus* y *Nasturtium officinale*. No obstante, la más frecuentada fue *Nasturtium officinale* (55%) lo cual coincide con los registros de otros países y a su vez permite determinar que no solo dicha especie puede hospedar vectores de *F. hepatica*. Estos resultados son un aporte para estudios de manejo ecológico de vectores y prevención de fasciolosis en la región.

**Palabras clave:** moluscos, plantas acuáticas, trematodos, zoonosis parasitaria

**Register of host plants for Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda)  
snails Fasciola hepatica (Linnaeus, 1758)vectors in the Colombian  
Andean Central area wetlands**

**ABSTRACT:** In order to expand the knowledge of plants that host snail vectors of *Fasciola hepatica* and facilitate future studies for disease control and prevention in the department of Caldas, a preliminary register of plant species colonized by Lymnaeidae family snails was conducted in six wetlands located between 2,000 and 3,000 meters above sea level in the south of the Department. The studied area is associated with livestock farms in the Central Cordillera of Colombia and is recognized as afasciolosis endemic area. A longitudinal transect of 10 m, where the plants were visited by Lymnaeid snails was established in each wetland. Five species of different snails were identified: *Lymnaea columella* (Lymnaeidae), *Succinea* sp. (Succineidae), *Physasp.* (Physidae), and *Biomphalaria* sp. (Planorbidae). The plant species visited by the snails were: *Cuphea racemosa*, *Galinsoga ciliata*, *Arenaria lanuginosa*, *Castilleja communis*, *Polygonum hydropiperoides*, *Calceolaria mexicana*, *Hydrocotyle umbellata*, *Pennisetum clandestinum*, *Eleocharis elegans*, *Juncus effusus*, *Nasturtium officinale*. However, the most visited species was *Nasturtium officinale* (55%) which is consistent with the records of other countries and at the same time it allows determining that not only such species can host *F. hepatica* vectors. These results are a contribution to studies of ecological management of fascioliasis vectors and prevention in the region.

**Key words:** mollusks, aquatic plants, trematodes, parasitic zoonoses

---

## Introducción

La fasciolosis es una enfermedad que afecta a varias especies domésticas, entre ellas bovinos, ovinos, equinos, caprinos, porcinos, conejos, especies silvestres y a los humanos (Espinoza et al., 2010). Es causada principalmente por dos parásitos pertenecientes al Filo Platyhelminthes de la clase Trematoda, denominados *Fasciola hepatica* y *Fasciola gigantica*. Estos parásitos afectan principalmente las vías biliares y el hígado, causando desde enfermedad leve hasta la muerte del paciente (Wilches et al., 2009), pero la mayor importancia que se desprende de estos trematodos es su impacto económico en las producciones pecuarias. En Colombia se ha registrado *Fasciola hepatica* en regiones por encima de los 2000 msnm, donde la temperatura del agua se encuentra generalmente alrededor de los 10°C.

*Fasciola hepatica* es originaria de Europa y de distribución cosmopolita, se desarrolla en aguas dulces con temperaturas entre 5 y 15°C; hoy mantiene la condición de endémica en todos los países de Suramérica (Kleinman et al., 2006); y es en estos últimos la forma más común de infección hepática en el ganado, con prevalencia de 5% al 100%, la cual, según Coehlo & Lima (2003), está directamente relacionada con la presencia y abundancia de los caracoles hospederos intermediarios.

Inicialmente los huevos de *Fasciola hepatica* son eliminados en las heces del hospedero mamífero, estos eclosionan una vez son liberados en las fuentes de agua dulce, para transformarse en miracidios libres, estado que infecta caracoles del género *Lymnaea*, en los que se desarrollan los esporocistos, que contienen redias madres, redias hijas y cercarias (López et al., 2007); las cercarias abandonan el hospedero intermediario y se enquistan para formar metacercarias que se adhieren a plantas acuáticas. Cuando estas metacercarias son ingeridas por los mamíferos domésticos o por los humanos, eclosionan y liberan parásitos juveniles que atraviesan la pared intestinal e ingresan al parénquima hepático, ubicándose en los conductos biliares donde maduran y se transforman en adultos hermafroditas que producen huevos, cerrando así el ciclo biológico (Cordero del Campillo et al., 2002).

El hospedero animal, humano u otro mamífero, se infecta al ingerir plantas acuáticas (entre ellas berros, lechuga, alfalfa) o agua contaminadas con metacercarias. El desenquistamiento de estas formas ocurre en el intestino delgado, gracias a componentes de la bilis. Las formas juveniles atraviesan la pared intestinal, migran a través de la cavidad peritoneal, penetran el parénquima hepático, donde tienen una fase de crecimiento que se prolonga unos 2 meses y terminan su desarrollo en los conductos biliares, hábitat del adulto.

Lymnaeidae es una familia de caracoles pulmonados de agua dulce, distribuidos en todo el mundo, y reúne muchas especies, con su mayor diversificación en el norte de América. En Ecuador, Venezuela, Colombia y Perú se encuentran: *Lymnaea bogotensis*, *L. ubaquensis* y *Pseudosuccinea columella*, vectores de *Fasciola hepatica*. En Colombia, están registrados en Cundinamarca: *L. bogotensis* en Zipaquirá y *Lymnaea ubaquensis*, en la laguna de Ubaqué (Bargues et al., 2011).

Al igual que otras familias en su orden, los limneidos tienen un solo par de tentáculos sensoriales en la cabeza y un ojo en la base de cada tentáculo. Todas las especies en la Lymnaeidae tienen tentáculos anchos, planos y triangulares; y sus cabezas se dividen en dos lóbulos laterales planos. En su mayoría tienen caparazón dextrógiro (cuando se ve desde la apertura, las espirales de concha se cruzan a la derecha) y se encuentran en aguas con moderado a alto contenido de minerales. Las conchas de las especies de esta familia varían hasta largas espirales en forma de aguja de formas cónicas y aplanadas, pero la mayoría son espirales más redondeadas. Como todos los pulmonados, tienen un espacio dentro de su caparazón, forrado con una membrana vascularizada, que se utiliza para el intercambio de gas. La mayoría de las especies mantienen una burbuja de aire en la cavidad y de vez en cuando la renuevan en la superficie del agua. Unas pocas especies llenan la cavidad con agua y viven sin tener que acercarse a la superficie (Brown, 2001).

Muchos limneidos tiene grandes dientes simples en su rádula que utilizan para raspar los alimentos, y este tipo de estructura dental se asocia con una dieta rica en algas filamentosas. En comparación con otras familias, tienden a ser más herbívoros, consumiendo más algas y menos detritos y materia animal que es típico para otras familias, aunque hay muchas excepciones (Brown, 2001).

Los limneidos son hermafroditas simultáneos y pueden auto-fertilizarse, ponen los huevos en masas. Emergen los embriones que completan su etapa larval dentro del huevo; factores abióticos como la temperatura afecta fuertemente el ritmo de su ciclo de vida, es así que las temperaturas más cálidas permiten un crecimiento más rápido. Probablemente la mayoría de las especies maduran y se reproducen en 9-15 meses, pero en aguas más frías pueden durar varios años, y en las regiones particularmente cálidas, pueden completar más de una generación al año (Burch & Jung, 1993; Grant, 2001). Los factores abióticos considerados más limitantes para su dispersión son la temperatura y la precipitación, por su efecto en la tasa de crecimiento, edad de maduración sexual y fecundidad (Salazar et al., 2006; Prepelitchi, 2009).

En Colombia, los estudios de Lymnaeidae son incipientes, sin embargo, existen registros de prevalencia hasta del 90% de fasciolosis en el ganado vacuno en localidades de los municipios de Ríonegro y La Ceja, en Antioquia (Wilches et al., 2009). En el año 2000, se registraron pérdidas económicas de 7 millones de dólares, de los que el 5% son por mortalidad y el 25% es debido a los decomisos en centrales de sacrificio. A estas pérdidas se suma el uso de antiparasitarios, frente a lo cual el empleo de los mismos de manera indiscriminada y sin previo análisis coprológico, con el consecuente peligro de resistencia inducida (Khan et al., 2009; González et al., 2011).

En la zona de influencia de Manizales, Caldas, a partir del decomiso de hígados bovinos se estableció que entre los años 2007 y 2009, se incrementó en 100% el número de individuos positivos para *Fasciola hepatica*, siendo más afectadas las hembras (Giraldo-Pinzón et al., 2011).

Por otra parte, las áreas donde se ha registrado Limneidos en la Cordillera Central Andina de Colombia se encuentran ubicadas en alturas mayores a 2000 msnm (Valencia-López et al., 2012), allí frecuentan ambientes de aguas cristalinas, con pendientes suaves a onduladas y generalmente con plantas acuáticas; sin embargo, no todas las especies vegetales presentes en los arroyos y encharcamientos donde se encuentra el caracol, sirven de apoyo a los mismos (Prepelitchi, 2009). Considerando lo anterior, estudios que amplíen el conocimiento de las especies vegetales frecuentadas por los caracoles pueden consistir en una herramienta importante para estudios de manejo ecológico de vectores y prevención de fasciolosis en la región.

Con el objetivo de determinar cuáles son las especies de plantas frecuentadas por los caracoles de la familia Lymnaeidae, se llevó a curso el presente proyecto en una zona con presencia del trematodo *Fasciola hepatica*, situada en la región centro sur del departamento de Caldas, localizada en la zona central de la Cordillera Central Andina de Colombia.

### **Materiales y Métodos**

El área de estudio corresponde a seis predios dedicados a la producción lechera, ubicados por encima de los 2000 msnm en el municipio de Villamaría (Caldas), Cordillera Central de los Andes de Colombia, en la cuenca alta del río Chinchiná, sus coordenadas centrales son N4°55,918' W75°28,065'. A partir de la localización de seis focos donde se registró *Fasciola hepatica*, se realizaron visitas a los manantiales y charcas. En todos ellos se registró falta de aislamiento de la corriente de agua de tal manera que el ganado cuenta con acceso libre, y por ende, puede consumir agua y plantas que crecen en los cauces, en ocasiones contaminadas por la eliminación de excretas sobre los mismos. La topografía en todos los casos es moderada a ondulada, el agua cristalina fluye de manera lenta, pero nunca detenida, en general son áreas libres de cambios bruscos en el caudal y en el contenido de sólidos, además, dadas las características de la zona donde en general no se presentan períodos prolongados de déficit hídrico, estos ambientes no presentan períodos de sequedad.

En cada humedal se estableció un transecto de 10 metros en la dirección del cauce de agua y sobre el mismo se procedió al registro de las especies vegetales donde se encontraron posados caracoles, de cada especie de planta se realizó la colecta de ejemplares, siguiendo la metodología estándar para muestras de herbario, descrita por Rangel & Velázquez (1997), para su procesamiento en el herbario FAUC, de la Universidad de Caldas. De igual manera se realizó el registro de la abundancia relativa, mediante el conteo de los caracoles presentes en cada especie. Además, se registró la hora y la posición relativa de los individuos de caracol respecto al nivel del agua.

Los caracoles se colectaron con tamices y por inspección directa en la vegetación asociada a las zonas húmedas de cada predio. Los individuos seleccionados para realizar la identificación fueron relajados, sacrificados, fijados y conservados (Paraense, 1984). Se utilizó en este estudio para el conteo de moluscos el coeficiente de correlación de Spearman. En el laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad de Caldas, se hizo el conteo de los moluscos recolectados en cada muestreo (un muestreo por cada humedal) y la identificación se logró en la unidad de investigación de Malacología Médica y Trematodos del Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales de la Universidad de Antioquia.

### **Resultados y Discusión**

Más de 50 especies de plantas acompañan los humedales evaluados, sin embargo, solo algunas de ellas registraron individuos de caracoles posados sobre sus hojas, tallos o raíces, ellas fueron: *Hydrocotyle umbellata*, *Polygonum hydropiperoides*, *Nasturtium officinale*, *Pennisetum clandestinum*, *Castilleja communis*, *Calceolaria mexicana*, *Cuphea racemosa*, *Galinsoga ciliata*, *Eleocharis elegans*, *Arenaria lanuginosa* y *Juncus effusus*.

En la bibliografía consultada, la mayoría de las referencias (Marcos et al., 2005; Abdul-Hadi et al., 2009; Martínez et al., 2012) registran que *Nasturtium officinale* es la especie vegetal característica y de mayor distribución en los humedales donde se encuentran limneidos, además se registran *Medicago sativa* (alfalfa), especialmente en países con ambientes no tropicales, otras son *Salvinia* spp. (salvinia), *Pistia* spp. (lechuga de agua), *Pontederia lanceolata* (buchón) y *Eleocharis* spp. (junco); en contraste, en este estudio se han reunido 11 especies de plantas sobre las cuales se ha registrado la presencia de estos caracoles (Prepelitchi, 2009).

De las plantas registradas, *Pennisetum clandestinum* es la pastura más generalizada en la zona y, corresponde a cerca del 90% de las coberturas de pasto de la franja ganadera superior a los 2000 msnm en toda Colombia (Estrada, 2002); *Cuphea racemosa*, *Galinsoga ciliata*, *Arenaria lanuginosa* y *Castilleja communis*, también registradas en la zona, son arvenses comunes en todo tipo de zonas cultivadas de la región, encontrándose tanto en zonas con humedad permanente como en áreas libres de inundación (Álvarez et al., 2007); *Polygonum hydropiperoides* e *Hydrocotyle umbellata*, son arvenses que se encuentran generalmente en ambientes con alta humedad y en especial con alta concentración de materia orgánica, aunque *P. hydropiperoides* es también frecuente en áreas con agua corriente (Álvarez et al., 2007). *Calceolaria mexicana*, si bien prefiere ambientes iluminados, no podría calificarse como arvense, pues por lo general no se presenta de manera espontánea en ambientes de cultivo, aunque sí en zonas con abundante humedad; por otra parte, *Eleocharis elegans* y *Juncus effusus* son plantas típicamente de zonas húmedas, su denominación común de juncos hace referencia a su característica ecológica de ser plantas de humedales, las cuales se presentan desde ambientes simplemente con nivel freático alto, hasta zonas con aguas corrientes (Álvarez et al., 2007).

Por último, *Nasturtium officinale* es la especie considerada en todo el mundo como principal hospedadora de *Lymnaea columella* entre otros limneidos, lo cual coincide con lo apreciado en nuestra zona de estudio, pues a pesar del registro de una más amplia variedad de plantas que sirven de soporte a los caracoles, es esta la planta con mayor número de individuos registrados, y por lo mismo el principal vector, en razón de su palatabilidad y digestibilidad, ampliamente preferida por los herbívoros domésticos, una vez tienen acceso a los ambientes de humedal donde prolifera esta especie. De otra parte, la frecuencia de los

caracoles en una u otra de las especies de plantas presentes en los humedales también presenta variación, ello se hizo evidente al comparar los registros de la presencia de estos caracoles, los cuales se reúnen en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Especies de plantas registradas con presencia de caracoles en humedales de las zonas ganaderas entre 2000 y 3000 msnm, de la región centro-sur del departamento de Caldas

Especie	Nombre común	Individuos registrados
<i>Cuphea racemosa</i> (L.f.) Spreng.	Yerbabuenilla	1%
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F. Blake	Guasca	3%
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	Golondrina	4%
<i>Castilleja communis</i> Benth.	Colibrí	2%
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	Barbasco blanco	8%
<i>Calceolaria mexicana</i> Benth.	Zapaticos	3%
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	Plegadera	7%
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. exChiov.	Kikuyo	7%
<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Junco hueco	8%
<i>Juncus effusus</i> L.	Junco	2%
<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	Berro	55%

Se determinó la presencia de caracoles identificados como: *Lymnaea columella*, (Lymnaeidae), *Succinea* sp. (Succineidae), *Physa* sp. (Physidae), *Biomphalaria* sp. (Planorbidae) y un morfotipo de Bivalvos. La ubicación geográfica de los humedales y la distribución de los mismos se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Humedales en predios y especies de caracoles identificados

Humedal	Coordenadas	<i>Lymnaea columella</i>	<i>Physa acuta</i>	<i>Succinea sp.</i>	<i>Biomphalaria sp.</i>	Bivalvo	TOTAL
Betulia	N5°5'16" W 75° 28,007	9	8	3	0	0	20
El Otoño	N5° 00' 21" W75° 26' 29"	23	48	8	0	0	79
Tesorito	N5° 01' 42" W75° 25' 52"	2	33	1	0	45	81
Laguna	N4° 55' 55" W75° 28' 04"	46	131	38	3	0	218
Balcones	N4° 56' 22" W75° 30' 01"	13	7	0	3	2	25
Los Alpes	N4° 54' 21" W75° 25' 30"	0	0	3	27	37	67
<b>TOTAL</b>		93	227	53	33	84	490

PROMEDIO

Humedal	Coordenadas	<i>Lymnaea columella</i>	<i>Physa acuta</i>	<i>Succinea sp.</i>	<i>Biomphalaria sp.</i>	Bivalvo	TOTAL
Betulia	N5° 00' 53" W75° 28' 00"	45	40	15	0	0	4
El Otoño	N5° 00' 21" W75° 26' 30"	29	61	10	0	0	16
Tesorito	N5° 01' 42" W75° 25' 52"	2	41	1	0	56	17
Laguna	N4° 55' 55" W75° 28' 04"	21	60	17	1	0	44
Balcones	N4° 56' 22" W75° 30' 01"	52	28	0	12	8	5
Los Alpes	N4° 54' 21" W75° 25' 30"	0	0	4	40	55	14
<b>TOTAL</b>		25	38	8	9	20	100

En Colombia han sido encontradas especies de moluscos *Galba truncatula* (O.F. Müller, 1774), *Lymnaea columella* (Say, 1817), *Lymnaea diaphana* (Lamarck, 1799), *Lymnaea viatrix* (Orbigny, 1835), *L. cubensis* (Pfeiffer, 1839) (Gonzalez et al., 2011), *Lymnaea bogotensis* (Pilsbry, 1935), *L. Seudosuccinea columella* (Say, 1817), y algunos caracoles del género *Biomphalaria* (Preston, 1910), aunque

ninguna de las especies analizadas resultaron portadoras de formas intramolusco de *F. hepatica* en el presente estudio. De otra parte, las áreas donde se ha registrado la presencia de *Lymnaea* en la Cordillera Central Andina de Colombia, se encuentran ubicadas en alturas superiores a 2000 msnm, que determinan ambientes de aguas cristalinas, con pendientes suaves a onduladas y generalmente con plantas acuáticas, lo que coincide con lo encontrado en el presente estudio. En especies de caracoles del género *Biomphalaria* se presenta en países de América del Sur como hospedador intermediario de los paramfistómidos (Bargues *et al.*, 2011, Percedo & Larramendy, 1989), lo cual sugiere la presencia de esta parasitosis en el área de estudio.

En cuanto a la distribución de *Lymnaea columella* se encuentra en segundo lugar en porcentaje de presentación en los humedales analizados y allí se presenta a lo largo del perfil de vegetación, se pudo constatar que, en condiciones de la región centro sur del departamento de Caldas, alrededor de los 5° de latitud norte, los caracoles presentan migración a lo largo del día, de tal forma que en las horas de menor incidencia solar, antes de las 10 horas y después de las 16 horas, se presentan con mayor frecuencia en las partes emergidas de las plantas o a nivel del agua, mientras que en las horas de mayor insolación, entre las 10 y las 16 horas, se encuentran preferentemente por debajo del nivel del agua, esto coincide con lo planteado por Prepelitchi (2009), quien expone que la frecuencia de esta especie en la vegetación depende de la humedad ambiental disponible y, en nuestro caso, la migración diaria podría deberse tanto al mayor efecto de la radiación que podría causar desecación a estos animales altamente dependientes de la humedad, pues a estas alturas en los Andes, los procesos de evapotranspiración se aceleran por efecto de la baja presión atmosférica y alta radiación solar. Especies del género *Succinea* sp. estuvieron como los menos abundantes frente a las otras especies de caracoles y se encontraron en la vegetación debido a que es una especie hidrófila, que vive cerca al agua, mas no se observó migración hacia dentro de ella.

### Conclusiones

La Región Andina Central de Colombia reúne condiciones (abundantes manantiales y pequeños cauces con aguas cristalinas entre los 2000 y 3000 msnm) para albergar hospedadores intermediarios de *Fasciola hepatica*, como es el caso de *Lymnaea columella*, *Succinea* sp., *Physa* sp. reportadas en este estudio. Como lo reporta la literatura, *L. columella* no es el único vector posible en la zona, por lo cual se hace necesario desarrollar estudios que permitan establecer la condición y calidad de otros posibles vectores presentes en la región.

En la bibliografía se registran cuatro especies de sendas familias botánicas frecuentadas por caracoles de la familia Lymnaeidae, en contraste, en este estudio se han reunido once especies de once familias, de las cuales, cinco son consumidas en libre pastoreo por los animales domésticos y de ellas, dos hacen parte de la dieta de los pobladores, se

determina la necesidad de ajustar las políticas públicas en relación con la educación en salud e higiene alimentaria de los pobladores de estas regiones y de la comunidad en general.

Las prácticas de manejo de las áreas ganaderas facilitan los procesos de infestación y traslado de parásitos, al permitir el acceso de los animales domésticos a las áreas húmedas, donde se encuentra abundante y diversa flora con once especies de plantas acuáticas asociadas a caracoles encontradas de la familia Lymnaeidae, Planorbidae y Physidae, que se podría suponer actúan como vectores de *F. hepatica*. Además se debe buscar hacer reconocimiento en la zona de caracoles presentes, a partir del cual se puedan plantear estrategias sostenibles de manejo de las regiones húmedas ubicadas en las áreas de producción ganadera en las zonas de mayor riesgo.

---

### Referencias Bibliográficas

Abdul-Hadi, S.; Figueira, I.; Madera, C. et al. Estudio de la fasciolosis hepática humana y parasitosis intestinales en el caserío Mesa Arriba del municipio Carache, estado Trujillo, Venezuela. **Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología**, v.29, n.2, p.128-132, 2009.

Álvarez, M.L.M.; Sanín, D.; Alzate, Q.N.F. et al. **Plantas de la Región Centro - Sur de Caldas - Colombia**. Editorial Universidad de Caldas, Manizales, Universidad de Caldas. 526 pp. 2007.

Bargues, M.D.; Artigas, P.; Khoubbane, M. et al. DNA sequence characterization and phylogeography of *Lymnaea cousini* and related species, vector of fascioliasis in northern Andean countries, whit description of *L. meridensis* n. sp. (Gastropoda: Lymnaeidae). **Parasites & Vectors**, v.4, n.132, p.22, 2011.

Brown, K.M. Mollusca: Gastropoda in Thorp, J.H. and A. P. Covich, **Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates**. Academic Press, New York. 2001.

Burch, J.B.; Young, Y. Freshwater snails of the University of Michigan Biological Station Area. **Walkerana**, v.6, n.15, p.1-228, 1993.

Coelho, L.H.; Lima, W.S. Population dynamics of *Lymnaea columella* and its natural infection by *Fasciola*

hepatica in the State of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Helminthology**, v.77, n.1, p.7-10, 2003.

Cordero del Campillo, M; Rojo Vázquez, F.A. **Parasitología Veterinaria**, MacGraw-Hill. Interamericana. Capítulo 18, Parasitosis hepáticas, Fasciolosis. 1. ed. Madrid: Impreso en Edigrafos, S.A. 2002. p.260-12.

Espinoza, J.R.; Terashima, A.; Herrera-Velit, P. et al. Fasciolosis humana y animal en el Perú: impacto en la economía de las zonas endémicas. **Rev Perú med exp salud pública**, v.27, n.4, p.604-12, 2010.

Estrada, J. **Pastos y Forrajes del Trópico Colombiano**. Ed. Universidad de Caldas. Pág. 511 .

Giraldo-Pinzón, E.J.; Pinto, H.A.; Castañeda, P.A. **Prevalencia de *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) a partir de los registros de decomiso de hígados bovinos en la central de sacrificio de Manizales**. 2007 al 2009. Universidad de Caldas, 2011.

González, R.M.; Pérez, R.M.; Brito, S. Fasciolosis bovina: Evaluacion de las principales pérdidas provocadas en una empresa ganadera. **Revista de salud animal**, v.29, n.3, p.167-165, 2007.

Gonzalez LC, Esteban JG, Bargues MD, Valero MA, Ortiz P, Naquira C, Mas-Coma, S, 2011. Hyperendemic human fascioliasis in Andean Valleys: an altitudinal transect analysis in children of Cajamarca Province, Peru. *Acta Trop*. 120, 119–129.

Grant, S.D. **Pennaks Freshwater Invertebrates of the United States**. 4. ed. John Wiley & Sons, Inc. NY. 2001.

Khan, M.K.; Muhamad, S..S.; Muhamad, N.K.; et al. Bovine Fasciolosis: Prevalence, effects of treatment on productivity and cost benefit analysis in five districts of Punjab, Pakistan. **Research in veterinary Science**, v.87, n.1 p.70-75, 2009.

Kleinman, F.; Petriokovsky, S.; Prepelitchi, L.; et al. Dynamics of *Fasciola hepatica* transmission in the Andean Patagonian valleys, Argentina. **Veterinary Parasitology**, v.145, n.3-4, p.274-286, 2006.

López, L.P; Romero, J.; Velásquez, L.E. Aislamiento de Paramphistomidae en vacas de leche y en el hospedador

intermediario (*Lymnea truncatula* y *Lymnaea columella*) en una granja del trópico alto en el occidente de Colombia. **Revista Colombiana de ciencias pecuarias**, n.21, p.9-18, 2007.

Marcos, L.A.; Maco, V.; Castillo, M. Reporte de casos de Fasciolosis en el Instituto Especializado de Salud del Niño, Lima - Perú (1988-2003). **Revista de Gastroenterología del Perú**, v.25, n.2, p.198-205, 2005.

Martínez, S.R.; Domenech, C.I.; Millán, M.J. et al. Fascioliasis, revisión clínico-epidemiológica y diagnóstico. **Rev. Cubana Higiene y Epidemiología**, v.50, n.1, 2012.

González, C.L.; Esteban, J.G.; Bargues, D.M. et al. Hyperendemic human fascioliasis in Andean valleys: An altitudinal transect analysis in children of Cajamarca province, Peru. **Acta Trópica**, v.120, n.1-2, p.119-129, 2011.

Paraense WL, de Souza PE, Braun RF. New foci of transmission of *Schistosoma mansoni* in the state of Pará. **Mem Inst Oswaldo Cruz**.1984 Jul-Sep;79(3):389-91.

Percedo, M.; Larramendy. Infestación natural de *Fossaria cubensis*, Pfeiffer, 1839, por estadios larvarios de la familia Paramphistomidae. **Rev. Cuba Cienc Vet**, v.20, n.4, p.233-238, 1989.

Prepelitchi, L. **Ecoepidemiología de Fasciola hepatica (Trematoda, Digenea) en el norte de la provincia de Corrientes destacando aspectos ecológicos de Lymnaea columella (Pulmonata, Lymnaeidae) y su rol como hospedador intermediario**. Argentina: Universidad de Buenos Aires, 2009. 185pp. Tesis (Doctoral).

Rangel-Ch., J.O & Velázquez A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En: Rangle-Ch. J.O., Lowy C. P.D, Aguilar P. M. 1997. Colombia Diversidad Biológica. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Editorial Guadalupe, 1997. pp. 59-87

Salazar, L.; Estrada, E.; Velásquez, L.E. Effect of the exposure to *Fasciola hepatica* (trematoda: digenea) on life history traits of *Lymnaea cousini* and *Lymnaea columella* (gastropoda: lymnaeidae). **Experimental parasitology**, v.14, n.2, p.77-83, 2006.

Valencia-López, N.; Malone, J.B.; Gómez, C.; Velásquez, L.E. Climate-based risk models for *Fasciola hepatica* in Colombia. **Geospatial Health**, v.6, n.3, p.S75-S85, 2012.

Wilches, C.; Jaramillo, J.G.; Muñoz, D.L. et al. Presencia de infestación por *Fasciola hepatica* en habitantes del valle de San Nicolás, oriente antioqueño. **Revista Infectio**, v.13, n.2, 2009.

---

Giraldo-Pinzón, E.; Álvarez-Mejía, L. Registro de plantas hospederas de caracoles Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda), vectores de *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758), en humedales de la región central andina colombiana. **Veterinaria y Zootecnia**, v.7, n.2, p.63-74, 2013.