

***Fasciola hepatica* (TREMATODA: FASCIOLIDAE), EN BOVINOS UBICADOS EN DOS NIVELES ALTITUDINALES DEL ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA**

***Fasciola hepatica* (Trematoda: Fasciolidae) in bovines localized in two altitudinal levels of Mérida state, Venezuela**

María Lugo¹, Rafael Morán¹, Everts Chacín¹, Ramón Molina³, Luisa González² y Francisco Angulo-Cubillán^{1*}

¹ Unidad de Investigación Parasitológicas, Facultad Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. ² Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. ³ Facultad Ciencias Agropecuarias, Universidad Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Ecuador. *Correo electrónico: francisco.angulo@fcv.luz.edu.ve

RESUMEN

Con el objetivo de detectar y valorar el porcentaje y riesgo relativo de la infección por *Fasciola hepatica* en bovinos a dos niveles altitudinales del estado Mérida, Venezuela, se realizó un muestreo coprológico a 177 bovinos, 66 localizados a 1.000 y 111 a 2.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), respectivamente. Los animales se dividieron según la edad en tres grupos, ≤ 2 , entre 3 y 23, y ≥ 24 (meses), respectivamente. Las muestras de heces fueron tomadas directamente del recto con guantes plásticos, rotuladas y refrigeradas, hasta su procesamiento, a través de la técnica de sedimentación en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de los Andes. El porcentaje de infección general fue 33,89%: para el primer grupo 16,66%, el segundo 5,4% y el tercero 43,93%. En la altitud de 1.000 m.s.n.m., los porcentajes fueron 12,12; 16,66; 7,69; y 12,76%, de acuerdo al general y los grupos etarios; y a 2.000 m.s.n.m. 46,84; 0; 16 y 61,17%. El riesgo relativo fue 4,04 veces superior ($P \leq 0,05$) para los animales localizados a mayor altitud, y de 8,14 para el grupo ≥ 24 (meses) de edad. Existe un porcentaje de infección por *F. hepatica* leve a 1.000 y alto a 2.000 m.s.n.m., y un mayor riesgo relativo de presentar la infección los animales adultos ubicados a mayor altitud en el estado Mérida, Venezuela.

Palabras clave: *Fasciola hepatica*; bovinos; altitud; riesgo relativo.

ABSTRACT

In order to detect and assess the percentage and relative risk of *Fasciola hepatica* infection in bovines at two altitudinal levels in Merida State, Venezuela, a coprological sampling was carried out in 177 bovines, 66 located at 1,000 and 111 at 2,000 meters above sea level (m.a.s.l.), respectively. The animals were divided according to age into three groups: ≤ 2 , between 3 and 23, and ≥ 24 month's olds, respectively. The faecal samples were taken directly from the rectum with plastic gloves, labeled and refrigerated, until their processing, through of sedimentation technique in the Parasitology laboratory of the Faculty of Pharmacy of the Universidad de los Andes. The percentage of general infection was 33.89%, for the first group 16.66%, the second 5.4% and the third 43.33%. In the altitude of 1,000 m.a.s.l. the percentages were 12.12; 16.66; 7.69 and 12.76%, according to the general and the age groups; and at 2,000 m.a.s.l. 46.84; 0; 16 and 61.17%. The relative risk was 4.04 times more ($P \leq 0.05$) for the animals located at higher altitude and 8.1 more to adults' animals. There is a mild infection rate of *F. hepatica* at 1,000 and high at 2,000 m.a.s.l., and a higher relative risk to present of infection the adults animals localized to higher altitude in Mérida State, Venezuela.

Key words: *Fasciola hepatica*; bovines; altitude; relative risk.

INTRODUCCIÓN

Los parásitos pertenecientes a la familia Fasciolidae, son un grupo relativamente pequeño de trematodos digeneidos cuyo origen se ha hipotizado, son los elefantes (Mammalia, Proboscidea) en África, y posteriormente distribuidos a herbívoros euroasiáticos; presentando un patrón de ciclo de vida similar, con la infección del hospedador vertebrado, a través de la ingestión de metacercarias, desde la vegetación; dentro de los cuales está *Fasciola hepatica*, que es considerado el trematodo con mayor significancia histórica y en medicina veterinaria [17].

F. hepatica se localiza en los canalículos biliares de diferentes mamíferos, incluyendo al hombre [1, 15, 21]. En los rumiantes causa una enfermedad caracterizada por pérdida de peso, anemia, ictericia, edemas, entre otros síntomas [3], sumando a la disminución de la productividad, con disminución de la producción láctea [7, 14] y el decomiso de hígados a nivel de los frigoríficos [7].

En diferentes países se ha observado que esta parasitosis se presenta en rebaños bovinos (*Bos taurus taurus*; *B. t. indicus*), mostrando rangos de prevalencia de 13,1 a 41,3% [5, 9]. A través del diagnóstico inmunológico, en Costa Rica obtuvieron una seroprevalencia de 3,6% [16] y en Colombia de 3,01 [21]. En Venezuela se ha descrito un amplio rango de este helminto con valores de prevalencia entre 23 y 33%, en niveles bajos sobre el nivel del mar [2, 3] y una seroprevalencia de 7,31% [4].

Se ha reportado que existe una relación de la altitud con la mayor prevalencia de *F. hepatica* [21]. En el estado Mérida (Venezuela) se ha observado una prevalencia de 39% a 2.000 m.s.n.m. [22], y en la misma altitud, González y col. [12] reportaron 10,46%. Así mismo, Gauta y col. [11] mostraron una prevalencia de 23,8% a 1.745 m.s.n.m. En estos niveles altitudinales, existe un clima húmedo de bosque nublado, lo cual se ha descrito que favorece el grado de transmisión de *F. hepatica* entre hospedadores bovinos [3, 14].

Lo anterior, indica la relevancia de *F. hepatica* en rebaños bovinos ubicados en zonas donde se favorece el desarrollo y multiplicación de los hospedadores intermediarios, y los diferentes estadios preparasíticos. Se ha reportado la presencia de cuatro especies de hospedadores intermediarios sensibles a la infección por miracidios de *F. hepatica* y eficientes para el desarrollo de cercarias en Venezuela, los cuales son *Lymnaea cubensis*, *Lymnaea truncatula*, *L. cousini* y *L. columella*, mostrando que *L. cubensis* se distribuye esporádicamente en el norte del país, desde el nivel del mar hasta los 1.850 m.s.n.m., *L. truncatula* desde los 1.500 hasta los 4.000 m.s.n.m., *L. cousini* por encima de los 3.500 m.s.n.m., y *L. columella* desde el nivel del mar hasta los 1.929 m.s.n.m. [20].

Al no haber reportes del porcentaje de infección a 1.000 m.s.n.m., exactamente en el municipio Andrés Bello del estado Mérida, y siendo éste, productor de ganadería bovina, además

de medir la relación existente con la altitud, incluyendo en la investigación al municipio Campo Elías, ubicado a 2.000 m.s.n.m., se planteó el objetivo de detectar y valorar el riesgo relativo del porcentaje de infección por *F. hepatica* en bovinos a dos niveles altitudinales en el estado Mérida, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio: La investigación se desarrolló en dos niveles altitudinales, 1.000 y 2.000 m.s.n.m, correspondientes a los municipios Andrés Bello y Campo Elías, respectivamente, del estado Mérida, Venezuela. La topografía es quebrada de montaña, el clima es húmedo y la vegetación bosque nublado (Similar en ambas localizaciones). La temperatura media anual es de 18 °C y la pluviometría de 2.900 milímetros cúbicos (mm³) [13].

Unidades de estudio: Los animales muestreados fueron bovinos (*Bos taurus taurus*) razas Holstein y Jersey y mestizos (*B.t.taurus* X *B.t.indicus*), Holstein y Pardo Suizo con Brahman, los cuales pastoreaban praderas de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y suplementados con alimento concentrado y minerales. Se muestrearon animales de diferentes edades, ≤ a 2 meses de edad, entre 3 y 23 (mes), y ≥ a 24 (mes), dependiendo de los hallados en las ganaderías, las cuales fueron 3 a 1.000 m.s.n.m. y 2 a 2.000 m.s.n.m.

Tamaño de la muestra:

El tamaño de la muestra fue calculado a través de la fórmula para detección de enfermedad [18], con un 95% de confianza y 5% de error, y una prevalencia esperada del 50%, la cual es:

$$n = \frac{Z^2 + (P \times 1 - P)}{e^2}$$

Toma de muestras y procesamiento: Las muestras de heces fueron tomadas directamente del recto, con la utilización de guantes plásticos, las cuales fueron rotuladas y refrigeradas hasta su procesamiento, a través de la técnica coprológica de sedimentación [2], en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de los Andes (Estado Mérida, Venezuela).

Análisis de datos: El porcentaje de infección, fue calculado dividiendo el número de animales positivos a la presencia de huevos de *F. hepatica*, sobre el número total de animales muestreados, multiplicado por 100. Se calculó de acuerdo a toda la n, al nivel altitudinal del muestreo y a la edad de los animales. Las fórmulas para calcular el Odds Ratio (OR) y el Riesgo Relativo (RR) [24], según la altura y edad de los animales, fueron:

$$OR = \frac{(P_1/1 - P_1)}{(P_0/1 - P_0)} \quad RR = OR / [(1 - P_0) + P_0 \times OR]$$

TABLA I
PORCENTAJE DE INFECCIÓN POR *Fasciola hepatica* a SEGÚN EL NIVEL DE ALTURA Y LA EDAD

Edad en Meses	General	Andrés Bello 1.000 m.s.n.m.	Campo Elías 2.000 m.s.n.m.
≤ 2	n= 6 16,66%	n= 6 16,66%	n= 0 0%
3-23	n= 37 5,4%	n= 13 7,69%	n= 24 4,16%
≥ 24	n= 132 43,93%	n= 47 12,76%	n= 85 61,17%

El grado de significancia (Valor de P), fue estimado por la prueba de Ji², a través del SAS [23].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos de las coprologías para determinar el porcentaje de infección por *F. hepatica* en bovinos ubicados en dos niveles altitudinales del estado Mérida, Venezuela, mostraron un porcentaje general de 33,89%, indicando en los animales muestreados, una infección moderada por *F. hepatica*.

Este porcentaje de infección se encuentra dentro del rango de zonas endémicas de esta trematodosis, como ha sido reportado en Venezuela [2, 3], y de manera específica en los niveles altitudinales evaluados, con valores que oscilan entre 10,46 y 39% [11, 12, 22].

El porcentaje de infección de *F. hepatica* incrementa cuando las condiciones climáticas de humedad se han mantenido por un periodo suficiente, para que pueda ocurrir la transmisión y cumplirse el periodo prepatente de la parasitosis; lo cual es esperable, ya que es necesario esta condición, como uno de los factores imprescindibles para el desarrollo e infección de la fasciolosis, ya que los estadios externos (huevo, miracidio, cercarias) necesitan humedad para cumplir sus etapas y migrar, hacia y desde el hospedador intermediario [3].

Los porcentajes de infección general para los dos niveles altitudinales de los municipios Andrés Bello (1.000 m.s.n.m) y Campo Elías (2.000 m.s.n.m.) fueron 12,12 y 46,84%, respectivamente. A pesar de que los valores de prevalencia mostrados en este estudio, son similares a los reportados para estos niveles altitudinales [11, 12, 22], existen diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en el porcentaje de infección de *F. hepatica* observada en las diferentes altitudes, siendo moderada a 1.000 y alta a 2.000 m.s.n.m. Es importante indicar que para el momento del muestreo, ambos sitios se encontraban en época de lluvias, con niveles altos de humedad.

En el caso de la localización del muestreo, el cálculo para OR fue de 7,16 y el valor de RR fue 4,04, indicando que los animales que se localizan a 2.000 m.s.n.m. en el municipio Campo Elías,

presentan cuatro veces más riesgo de estar infectados por *F. hepatica* que aquellos que se localizan a 1.000 m.s.n.m., en el municipio Andrés Bello ($P \leq 0,05$).

Existen diferentes hipótesis que pudieran explicar lo observado, desde el mayor porcentaje de lymneidos dentro de la población de caracoles de agua dulce presentes en la zona estudiada, como lo reporta Rondón y col. [22], que observaron la mayor proporción de hospedadores intermediarios de *F. hepatica*, respecto a otras especies no hospedadoras en la población, por lo tanto serían más eficientes en la competencia por los hábitat favorables para su reproducción y multiplicación, incrementando su población y el riesgo de transmisión del trematodo; además, la existencia de diferentes especies de hospedadores intermediarios dependiendo del nivel altitudinal, como lo establece Pointier y col. [20], que observaron diferentes especies de lymneidos dependiendo del nivel altitudinal, pudiendo estar las especies hospedadoras más adaptadas a la altitud de 2.000 mts. y por lo tanto ser más eficiente en el número de cercarías producidas, aumentando la posibilidad de infección [10]; o por diferencias raciales [8], ya que los animales muestreados a 2.000 m.s.n.m. eran en su totalidad *B.t. taurus*, mientras que a 1.000 mts. habían mestizos *B.t. indicus*, dándose la situación de que a mayor altura, haya una mejor adaptación del trematodo y una mala adaptación del hospedador bovino, lo cual favorecería la multiplicación y sobrevivencia del parásito [6]. Aunque, son necesarios estudios adicionales para explicar la relación existente entre la altitud y la prevalencia de distomatosis hepática.

En la TABLA I se observan los valores de infección de *F. hepatica*, general y de acuerdo a los grupos etarios en cada localización altitudinal. En la general, los animales ≤ 2 (mes) mostraron un porcentaje de infección del 16,66%, mientras que aquellos que tienen entre 3 y 23 tuvieron 5,4% y los ≥ 24 43,93%. Para el caso de los 1.000 m.s.n.m., los bovinos ≤ 2 (mes), presentaron el único animal parasitado por *F. hepatica* de esta edad, con 16,66%; para el segundo grupo 7,69% y los ≥ 24 (mes), 12,76%. A 2.000 m.s.n.m., los resultados fueron 0; 4,16 y 61,17%, para cada grupo, respectivamente.

Según el grupo etario, el valor de OR fue 13,75 y el de RR 8,14 indicando que, los animales del grupo ≥ 24 (mes), tienen 8,14

veces más riesgo de estar infectados con *F. hepatica*, respecto a los grupos de menor edad, en las localidades muestreadas ($P \leq 0,05$).

La relación existente entre la prevalencia de *F. hepatica* y la edad, ya ha sido reportada, lo cual se debe a la longevidad del helminto en su hospedador definitivo, donde un animal en un momento dado, presenta poblaciones parasitarias de diferentes edades, las cuales infectaron a su hospedador en momentos sucesivos, existiendo un efecto aditivo de la transmisión durante las diferentes fases de desarrollo del rumiante [12]. Adicionalmente, a través del diagnóstico coprológico se identificaron huevos de *F. hepatica* en heces de un ternero menor a 2 (mes) de edad, por lo que se infiere, fue infectado a través de la transmisión vertical, lo cual ha sido demostrado por diferentes autores [19], quienes indican que la observación de huevos del trematodo en animales menores de 2 (mes) de edad es indicativo de una infección prenatal, ya que este lapso es inferior al requerido para completar el periodo prepatente, y la vía de infección no está dilucidada, pudiendo los fasciolómulos que inician su migración desde el intestino de la madre, mostrar una localización errática al infectar al feto por vía sanguínea (Transplacentaria), o lo que es más probable, penetrando directamente al útero, desde el peritoneo por contigüidad (Transuterina).

CONCLUSIONES

Al determinar el grado de infección por *F. hepatica*, en bovinos ubicados en dos niveles altitudinales del estado Mérida, Venezuela, se indica que el grado de infección es moderado a 1.000 m.s.n.m. y alto a 2.000 m.s.n.m., reportando la presencia del helminto en ganaderías de los municipios Campo Elías y Andrés Bello de dicho Estado. El grado de infección es bajo en animales menores a 2 años de edad y alto en animales adultos. Se infiere la infección prenatal de *F. hepatica*, indicando la posibilidad de la transmisión vertical como factor epidemiológico que favorece la presencia de la enfermedad. El RR de la infección de *F. hepatica* incrementa con la altitud y la edad de los bovinos, presentes en unidades de producción de ganadería de altura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALARCON, B.; ROJAS, E.; COLMENARES, C.; MORALES, C.; CONTRERAS, R.; VALERO, SH.; HERNÁNDEZ, D.; BRICEÑO, S.; SCORZA, J.V.; NOYA, O. Brote familiar de fascioliasis en Venezuela. **Bol. Malariol. Salud Amb.** XLVII (1): 47-54. 2007.
- [2] ANGULO, F.; RAMÍREZ, R.; MUÑOZ, J.; MOLERO, M.; ESCALONA, F.; GARCÍA, L. Prevalencia y carga parasitaria mensual de *Fasciola hepatica* en búfalos (*Bubalus bubalis*) en el municipio Mara del estado Zulia. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XI (3): 194-198. 2001.
- [3] ANGULO, F.; MOLERO, M.; ESCALONA, F.; MUÑOZ, J.; RAMÍREZ, R. Prevalencia y dinámica de hpg mensual de *Fasciola hepatica* y otros helmintos en un rebaño bovino de una zona inundable tropical. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XVII (2): 111-116. 2007.
- [4] ANGULO, F.; CHACÍN, E.; SÁNCHEZ, A.; CALLE, M.; ZAMBRANO, S.; MONTERO, M.; PÉREZ, M.; RAMÍREZ, R. Detección de anticuerpos IgG frente a *Fasciola hepatica* en un rebaño bovino Criollo Limonero del municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XXIII (6): 471- 474. 2013.
- [5] BEDOYA, J.; HURTADO, Y.; PÉREZ, J.; SOLANO, S.; USUGA, V.; VANEGAS, M.; GÓMEZ, C.; LÓPEZ, J.; VELÁSQUEZ, T. Primer registro de focos de fasciolosis y paramphistomosis en bovinos doble propósito, Gómez Plata, Antioquia, Colombia. **Hechos Microbiol.** 3 (1): 31-39. 2012.
- [6] CHIRINOS, R.; DE CHIRINOS, N.; ROMÁN, R.; HÓMEZ, G.; PIRELA, H.; RODRÍGUEZ, N. Distomatosis hepática bovina a nivel de dos mataderos industriales del estado Zulia, Venezuela. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** X (4): 297-302. 2000.
- [7] CORREA, A.; DEMEUS, T.; DREYFUSS, G.; RONDELAUD, D.; HURTREZ, S. *Galba truncatula* and *Fasciola hepatica*: Genetic costructures and interactions with intermediate host dispersal. **Infect. Genet. Evolut.** 55: 186-194. 2017.
- [8] EGUALE, T.; MEKANNEN, G.; CHAKA, H. Evaluation of variation in susceptibility of three Ethiopian sheep breeds to experimental infection with *Fasciola hepatica*. **S. Rum. Res.** 82 (1): 7-12. 2009.
- [9] FREY, C.; EICHER, R.; RAUE, K.; STRUBE, C.; MARREROS, N. Apparent prevalence and risk factors for infection with *Ostertagia ostertagi*, *Fasciola hepatica* and *Dictyocaulus viviparus* in Swiss dairy herds. **Vet. Parasitol.** 250: 52-59. 2018.
- [10] GASNIER, N.; RONDELAUD, D.; ABROUS, M.; CARRERAS, F.; BOULARD, C.; DIEZ, P.; CABARET, J. Allopatric combination of *Fasciola hepatica* and *Lymnaea truncatula* is more efficient than sympatric ones. **Int. J. Parasitol.** 30 (5): 573-578. 2000.
- [11] GAUTA, J.; PÉREZ, A.; LECUNA, J.; GARCÍA, M.; AGUIRRE, A.; ARMAS, S.; QUIJADA, J. Prevalencia de *Fasciola hepatica* en ganadería de altura en Bailadores Mérida, Venezuela. **REDVET.** 12 (12): 1-5. 2011.
- [12] GONZÁLEZ-RAMÍREZ, C.; MARTÍNEZ, A.; ASSOUD, M.; ÁLVAREZ, J.; GIL-GÓMEZ, F.; CASTRO, T.; PÉREZ, C.; DÁVILA, C. Fasciolosis y parásitos gastrointestinales en becerros de la Estación Experimental "El Joque" Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. **Rev. Fac. Farm.** 58 (1): 11-22. 2016.

- [13] HERNÁNDEZ, R. Vegetación de Venezuela. 2001. Libro Botánica On Line. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes - Mérida - Venezuela. En Línea. <http://www.forest.ula.ve/> 27/02/2018.
- [14] HOWELL, A.; BAYLIS, M.; SMITH, R.; PINCHBECK, G.; WILLIAMS, D. Epidemiology and impact of *Fasciola hepatica* exposure in high-yielding dairy herds. **Prev. Vet. Med.** 121: 41- 48. 2015.
- [15] INCANI, R.N.; VIEIRA, J.M.; PACHECO, M.; PLANCHART, M.; AMARISTA, M.; LAZDINS, J. Human infections by *Fasciola hepática* in Venezuela: report of a geriatric case. **Invest. Clin.** 44: 255-260. 2002.
- [16] JIMENEZ, A.; ARGUELLO, J.; ROMERO, J.; SEQUEIRA, J.; SCHNIEDE, T. Environmental factors associated with *Dictyocaulus viviparus* and *Fasciola hepática* prevalence in dairy herds from Costa Rica. **Vet. Parasitol: Regional Studies and Reports.** 9: 115-121. 2017.
- [17] LOTFY, W.; BRANT, S.; DEJONG, R.; LE, T.; DEMIASZKIEWICZ, A.; RAJAPAKSE, J.; PERERA, V.; LAURSEN, F.; LOKER, E. Evolutionary origins, diversification, and biogeography of liver flukes (Digenea, Fasciolidae). **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 79 (2): 248-255. 2008.
- [18] MARTIN, S.; MEEK, A.; WILLEBERG, P. Sampling Methods, Sampling to Detect Disease. **Veterinary Epidemiology, Principles and Methods.** Iowa State University Press, Ames, Iowa. USA. 380 pp. 1997.
- [19] PINO, L.; MORALES, G.; PERDOMO, L. Infestación prenatal de becerros por *Fasciola hepatica*. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** II (1): 59-60. 1992.
- [20] POINTIER, J.; NOYA, O.; ALARCÓN, B.; THÉRON, A. Distribution of Lymnaeidae (Mollusca: Pulmonata), intermediate snail hosts of *Fasciola hepática* in Venezuela. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** 104(5): 790-796. 2009.
- [21] RECALDE, D.; PADILLA, L.; GIRALDO, M.; TORO, L.; GONZÁLEZ, M.; CASTAÑO, J. Prevalencia de *Fasciola hepatica*, en humanos y bovinos en el departamento del Quindío-Colombia 2012-2013. **Infecio.** 18 (4): 153-157. 2014.
- [22] RONDÓN, N.; ZAMORA, E.; SALAZAR, M. *Fasciola hepatica* (Trematoda: Fasciolidae) en la zona de Mérida, Venezuela. **REDVET.** VI (12): 1-5. 2005.
- [23] STATISTIC ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS), Cary, NC 27513, USA. Version 6. 1996.
- [24] ZHANG, J.; YU, K. What is the relative risk? **J. Am. Med. Ass.** 280: 1690-1691. 1998.