

Artículo de Investigación

PREVALENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LA FASCIOSIS EN VACUNOS UBICADOS EN DOS UNIDADES AGROECOLÓGICAS DEL ESTADO YARACUY, VENEZUELA

(DISTRIBUTION AND PREVALENCE OF THE FASCILOSE IN CATTLE OF TWO AGRO ECOLOGIST UNIT OF YARACUY STATE, VENEZUELA)

Sandoval Espartaco¹; Morales Gustavo²; Jiménez Delia³; Pino Luz Arelis².

1. Investigador jubilado. INIA CIAEYaracuy. partacos@hotmail.com
2. Investigadores jubilados. INIA CENIAP Maracay.
3. Ejercicio libre.

RESUMEN

La fasciolosis es considerada una importante limitante de tipo sanitario por su detrimento en la salud, productividad, reproducción, decomiso de vísceras en bovinos y además de gran importancia en salud pública como enfermedad zoonótica. El presente estudio se planteó como objetivo conocer, con fines de establecer medidas de control, la prevalencia y distribución de *Fasciola hepatica* en vacunos de dos unidades agroecológicas (U.A. ²E₁₄₂ y ²E₁₉₇) del estado Yaracuy, Venezuela, así como su relación con diferentes niveles de infección por estróngilos digestivos y valores de hematocrito de dichos animales. Se utilizaron 1.479 vacunos de diferentes edades, distribuidos en 42 fincas pertenecientes al sistema doble propósito vaca-maute. Las muestras de heces fueron procesadas por la técnica de Benedek y McMaster para el diagnóstico de *Fasciola hepatica* y estróngilos digestivos respectivamente; las muestras de sangre con anticoagulante para la determinación del hematocrito por la técnica de micro hematocrito por centrifugación. Los niveles de infección por estróngilos digestivos fueron establecidos según Skerman y Hillard. Los resultados reflejan una prevalencia de la fasciolosis en la U. A. ²E₁₄₂ del 20%, mientras que la U.A. 2E197 resultó negativa a *F.hepatica*. Con respecto a las edades, los animales adultos resultaron mayormente afectados (62,3%). Con respecto a las infecciones mixtas, solo una baja proporción de animales fueron afectados

por ambas parasitosis (7.57%). El valor hematocrito resulto significativamente inferior ($p < 0.05$) a los niveles fisiológicamente normales en los animales detectados positivos, en la U. A. ²E₁₄₂, al contrastarlos con los que resultaron negativos, así como con los obtenidos en la U.A. ²E₁₉₇. Los resultados reflejan una moderada prevalencia y sugieren una baja intensidad en la patología de la infección parasitaria.

Palabras clave: Vacunos doble propósito, estróngilos, *Fasciola hepatica*, epidemiología.

ABSTRACT

Fascioliasis is considered an important zoonotic disease of sanitary type due to its impact on health, productivity, reproduction, confiscation of viscera in bovines and even on public health. The purpose of the study was to know the prevalence and distribution of *Fasciola hepatica* in cattle of two agroecological units (UA 2E142 and 2E197) of Yaracuy State, Venezuela, study its relationship between the different levels of digestive strongyles infection and hematocrit values in order to establish control measures. A total of 1.479 cattle of different ages were distributed in 42 dual-purpose cow-steer system. Stool samples were collected and processed to diagnose *Fasciola hepatica* and digestive strongyles using Benedek and McMaster technique, respectively; blood samples were processed with anticoagulant to determine the hematocrit by

the microhematocrit centrifugation technique. The levels of digestive strongyles infection were established according to Skerman and Hillard. The results show a prevalence of fascioliasis in the U.A. ${}^2E_{142}$ of 20%, while the U.A. ${}^2E_{197}$ was negative for *F. hepatica*. With respect to the ages, adult animals were mostly affected (62.3%). In regard to mixed infections, only a low proportion of animals were affected by both parasitoses (7.57%). The hematocrit value was significantly lower ($p < 0.05$) at the physiologically normal levels in the animals detected positive, in U. A. ${}^2E_{142}$, when contrasting with those that were negative, as well as with those obtained in the U.A. ${}^2E_{197}$. The results indicate a moderate prevalence and low intensity in the pathology of the parasitic infection.

Keywords: Dual purpose cattle, strongyles, *Fasciola hepatica*, epidemiology.

INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de las enfermedades parasitarias, que afectan a los rumiantes domésticos, la fasciolosis o distomatosis hepática representa una seria limitante de tipo sanitario y económico al afectar negativamente la salud, productividad y reproducción, así como decomiso de vísceras en bovinos (2) y particularmente por su carácter de importancia en salud pública como enfermedad zoonótica (3, 19, 35).

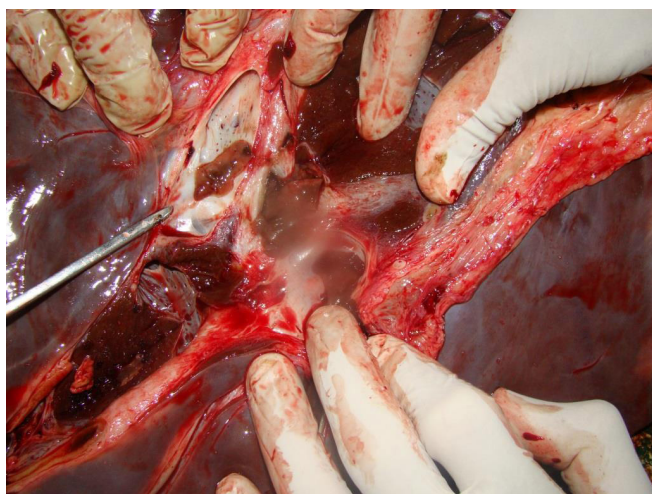


Foto 1

Es conocido que las enfermedades tienen escenarios naturales, por esta razón son localizadas en áreas focales, donde la distribución espacial del parásito, hospedador

final e intermediario y requerimientos ambientales coinciden (8). En las diferentes regiones agroclimáticas, la relativa importancia de la abundancia de la fasciolosis, depende en gran manera de la abundancia del hospedador intermediario, que en Venezuela es el molusco gasterópodo *Lymnaea cubensis* (29) y este a su vez depende de dinámicos factores como temperatura ambiental, régimen de humedad y tipo de suelo (38).

En Venezuela, la *Fasciola hepatica* es reconocida, a través de numerosos estudios de prevalencia en rebaños y en mataderos, así como de sus hospedadores intermediarios, como un factor limitante para el desarrollo de la ganadería vacuna nacional (28). La relación entre las unidades agroecológicas, la presencia y extensión de la infecciones por éste parásito, también ha sido demostrada en el país con anterioridad y asociada a factores como topografía, tipo de suelos, régimen de lluvias y condición de drenajes (33). En este sentido el presente estudio tiene como objetivo conocer, con fines de establecer medidas de control, la prevalencia y distribución de *Fasciola hepatica* en vacunos de diferentes estratos etarios, en dos unidades agroecológicas del estado Yaracuy, Venezuela, así como su relación con diferentes niveles de estróngilos digestivos y valores de hematocrito (Foto 1 y 2).



Foto 2

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio formo parte del diagnóstico sanitario realizado en el marco de cooperación entre el Instituto

Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y la fundación para la Capacitación e Innovación para Apoyar la Revolución Agraria (CIARA), que pretende mejorar la productividad en estos sistemas, de forma sustentable e incluyente y contribuir con la soberanía y seguridad alimentaria.



Foto 3

El mismo se realizó en el municipio José Antonio Páez del estado Yaracuy, con una superficie de 135.000 km². Posee una altitud promedio de 380 m.s.n.m., una temperatura media anual de entre 16 y 19 °C, en la zona alta y en el piedemonte superiores a 24 °C. Presenta un nivel de precipitación promedio de 1.350,8 mm anuales. Su territorio comprende tres unidades agroecológicas (U.A.) ²E₁₄₂, ²E₁₉₇ y ³F₁₂. Esta última corresponde a una zona montañosa, con poco desarrollo de ganadería, difícil acceso y cuya superficie apenas alcanza un 10 % de la superficie total del municipio, razones por las cuales no fue considerada en el estudio. Las unidades agroecológicas seleccionadas se describen como:

²E₁₄₂: Se corresponde con una zona de bosque seco tropical, siendo un valle intramontañoso de pendientes suaves, con moderada susceptibilidad a la erosión. Suelos francos arcillosos limosos, con fertilidad alta. Presenta leves limitaciones climáticas, con un periodo de lluvia entre 6 y 9 meses.

²E₁₉₇: También se ubica en una zona de bosque seco tropical, pero en este caso se corresponde con una

zona de piedemonte, con pendientes moderadamente fuertes, pedregosidad y alta susceptibilidad a la erosión. Posee suelos franco arcillosos con baja fertilidad y baja capacidad de retención de agua, con condiciones climáticas limitantes, principalmente baja pluviosidad ⁽⁴⁾.

Las unidades agroecológicas seleccionadas, fueron identificadas por medio de recorridos de campo según la metodología propuesta por Beg *et al.*, ⁽⁴⁾ (Fotos 3 y 4 paisajes representativos de la unidades agroecológicas UA2E142 y UA2E197)



Foto 4

Para el cálculo del tamaño de la muestra, partimos de la premisa de que el verdadero valor de “p”, tanto de la fasciolosis como de la infección por estróngilos digestivos, es completamente desconocido, por no existir trabajos previos y publicados en la zona de estudio, por lo que para poder tener un tamaño de muestra estadísticamente representativo, recurrimos a la fórmula ⁽⁹⁾:

$$N = 1 / (0,05)^2$$

$$N = 1 / 0,0025$$

$$N = 400$$

Estos cálculos son derivados de la formula siguiente:

$$N = Z\alpha^2 pq / e^2$$

Si aceptamos un riesgo $\alpha = 0,05$ ($Z\alpha = 1,96$), la formula anterior se simplifica, quedando

$$N = 1,96^2 \times 0,50 \times 0,50 / e^2 = 1 / e^2$$

$$N = 1 / e^2$$

A pesar de obtener un tamaño de muestra estimado de 400 vacunos por zona agroecológica, con el fin de incrementar la precisión de nuestros resultados, considerando la ausencia de reportes previos, decidimos aumentar a 971 animales distribuidos en 20 unidades de producción en la U.A. ²E₁₄₂ y 508 animales en 22 unidades de producción en la U.A. ²E₁₉₇. En general, el estudio abarcó el 85,7% de la población de fincas existentes en el área, abarcando 42 unidades de producción y 1.479 animales.

Para el estudio se tomó una muestra de heces directamente de la ampolla rectal y fueron procesadas para el diagnóstico de estróngilos digestivos por la técnica de Mc Master modificada [23]. Los resultados de la coproscopía cuantitativa se utilizaron para establecer los niveles de infección definidos como: leve 50-200, moderada 250-800 y alta > 800 hpg, según Skerman y Hillard [37]. Para el diagnóstico de *Fasciola hepática* se empleó la técnica de sedimentación de Benedek [25].

Para la evaluación del indicador hematocrito se tomó una muestra de sangre completa en tubos al vacío conteniendo EDTA como anticoagulante la cual fue procesada por medio del método del micro hematocrito [36] empleando una micro centrifuga clínica (Clay Adams, autocrit Ultra 3). Los resultados fueron expresados en Litros por litro (L/l).

Los datos obtenidos fueron presentados con el uso de estadísticas descriptivas y en el caso de las comparaciones entre los valores del indicador hematocrito, se empleó la prueba de t de student y para el establecimiento de asociaciones, la prueba de Ji cuadrado [21]. Para el procesamiento estadístico de los datos se empleó el software Minitab, inc Release [27], todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de significancia pre establecido del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se observa la prevalencia obtenida para cada unidad agroecológica, donde se destaca una prevalencia de 20 % para la unidad ²E₁₄₂, mientras que la ²E₁₉₇ resultó negativa a la presencia del parásito.

TABLA I. PREVALENCIA DE VACUNOS POSITIVOS A *FASCIOLA HEPÁTICA* POR UNIDAD AGROECOLÓGICA.

Unidad agroecológica	Total	Positivos	Prevalencia
² E ₁₄₂	971	194	20
² E ₁₉₇	508	0	0

Reportes de prevalencia a este parásito, por otros autores en diferentes partes del país, han sido realizados, tales como los de Angulo *et al.*, [2] en el estado Zulia (23%); Nieves *et al.*, [26] en Mérida (39%); Quijada *et al.*, [30] en Lara (21.5%), Sandoval *et al.*, [33] en Falcón (25%); Morales *et al.*, [22] en Trujillo (49.5%) y Moreno y España. [24] en Portuguesa (88.9%). Dentro de este amplio espectro de resultados, podemos inferir sobre un nivel moderado de expresión de dicha parasitosis en esta unidad agroecológica, resultado que puede estar influenciado por la baja sensibilidad de la prueba diagnóstica empleada, su imposibilidad de diagnosticar en la etapa pre patente de la enfermedad [10] y en infecciones con baja carga parasitaria [1]. Igual debe considerarse el impacto que la incorporación de animales jóvenes en la muestra, puede provocar, al reconocer que la prevalencia de la fasciolosis es menor en este estrato [32]. Sin embargo, es evidente que la unidad ²E₁₄₂ ofrece condiciones edáficas y microclimáticas que favorecen el desarrollo del hospedador intermediario y la viabilidad de los huevos del parásito capaces de mantener la infección en el área en cuestión.

De igual manera, podemos inferir que en la ²E₁₉₇ no existen los nichos ecológicos adecuados, para permitir la persistencia de los caracoles que actúan como hospedadores intermediarios, lo cual queda evidenciado ante la ausencia de vacunos positivos.

Los resultados de la prueba de Ji cuadrado, reflejan asociación significativa (P≤0,0001), entre la infestación por *Fasciola hepatica* y grupo etario, observándose incremento de porcentajes de animales infestados a medida que aumenta la edad. En la tabla II, se puede observar que los animales mayores de dos años (toros, vacas, novillas) presentan la mayor prevalencia (62,3%), en comparación con el grupo menor de dos años.

TABLA II. PREVALENCIA A *FASCIOLA HEPÁTICA* POR GRUPOS ETARIOS DE LA UNIDAD ^{2E}₁₄₂

	Becerras	Mautes	Novillas	Toros	Vacas	Total
Negativo	224	173	93	18	269	777
Positivo	21	30	27	2	114	194
Total	245	203	120	20	383	971
Prevalencia	8,6	14,8	22,5	10,0	29,8	20,0

Estos resultados coinciden con los de González *et al.* ⁽²⁾, Holland *et al.*, ⁽¹³⁾ y Lessa *et al.*, ⁽¹⁷⁾, quienes encontraron una prevalencia baja, estudiando animales menores de dos años. Estos bajos valores pudieran atribuirse a la dominancia de etapas migratorias del parásito en busca de su lugar para el establecimiento definitivo ⁽¹⁾.

También se especula sobre la menor exposición de este grupo al pastoreo y en consecuencia una menor probabilidad de contacto con metacercarias infectantes ⁽²⁾.

Infecciones simultáneas por el trematodo *Fasciola hepatica* y nematodos gastrointestinales han sido reportadas por diversos autores ^(2, 14, 31, 24). Los resultados de este estudio (Tabla II) muestran un bajo porcentaje de afectados por ambas parasitosis (7,57%), no encontrándose asociación entre infestación por *Fasciola hepática* y niveles de Infestación por estróngilos digestivos, mediante la prueba de Ji cuadrado. En este sentido, su asociación con nematodos gastrointestinales no resulta de mayor importancia. También debemos

TABLA III. PREVALENCIA DE ANIMALES NEGATIVOS Y POSITIVOS A ESTRÓNGILOS DIGESTIVOS Y *FASCIOLA HEPÁTICA*.

	Estróngilos negativos	Estróngilos Positivo
<i>Fasciola</i> negativo	44,3a %	42,4c %
<i>Fasciola</i> Positivo	5,6b %	7,5d %

Número de animales: a 656 animales; b 83 animales; c 627 animales; 112 animales.

considerar que estos resultados a su vez pueden estar influenciados por el hecho de que la prevalencia y niveles de infección en vacunos superiores al año de edad es baja, ya que son menos susceptibles a las infecciones por nematodos gastrointestinales, producto del desarrollo de inmunidad a partir de este periodo ⁽³⁴⁾ y para el caso de *Fasciola hepatica* ocurre todo lo contrario, tal como se discutió con anterioridad. Sin embargo, también es de considerar, que se ha demostrado que los animales susceptibles son propensos a adquirir la enfermedad,

aun cuando la presión de infección sea baja ⁽⁷⁾, lo cual podría representar condiciones potenciales para la expresión clínica combinada de ambas parasitosis, en los casos de su participación simultánea.

En la tabla IV, donde se muestra la distribución porcentual de animales positivos a *Fasciola hepatica*, discriminados con relación a niveles de infección establecidos por el recuento de huevos por gramos de heces de estróngilos digestivos, se observó que el porcentaje de animales positivos al trematodo, disminuyen al agravarse los niveles de infección por estróngilos digestivos. Ese comportamiento puede ser explicado por el hecho mencionado con anterioridad, donde la prevalencia de *Fasciola hepatica*, resulta superior en los animales adultos, estrato que podría coincidir con los animales ubicados, en el nivel negativo y leve.

TABLA IV. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ANIMALES POSITIVOS A *FASCIOLA HEPATICA* DISCRIMINADOS EN RELACIÓN A NIVELES DE INFECCIÓN POR ESTRÓNGILOS DIGESTIVOS.

	Negativo	Leve	Moderado	Alto
<i>Fasciola</i> negativo	44,45	27,80	13,26	1,35
<i>Fasciola</i> positivo	5,61	5,27	2,16	0,14

Negativo: 0 hpg; Leve: 50-200 hpg; Moderado: 250-800 hpg; Alta: > 800 hpg (hpg: huevos por gramo de heces).

Esta apreciación, también puede ser reforzada por el hecho demostrado por Morales *et al.*,⁽²⁰⁾ quienes señalan que en animales jóvenes infectados en condiciones naturales, la disposición espacial de los huevos se distribuye en forma de agregados, lo cual indica que solo una pequeña proporción de hospedadores alberga los más altos conteos de huevos por gramo de heces (niveles moderado y alto), considerando a este pequeño grupo de animales como sensibles o acumuladores, a lo cual hay que agregar que en esos mismos niveles, probablemente se encuentran, los animales que aún no desarrollan procesos inmunes contra los estróngilos por efecto de su corta edad⁽³⁴⁾, pero donde la prevalencia de *Fasciola hepatica*, es menor.

En lo que respecta a los aspectos hematológicos evaluados a través del indicador hematocrito, nuestros resultados señalan la existencia de una moderada reducción en los valores de este, en el grupo de animales afectados por el parásito (Tabla V), con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con respecto a los animales negativos.

TABLA V. COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO (LITROS/LITRO) ENTRE ANIMALES VACUNOS POSITIVOS O NEGATIVOS A *FASCIOLA HEPÁTICA*.

<i>Fasciola hepática</i>	No de animales	Media	P
Negativo	1284	0,31±5,33a	0,05
Positivo	195	0,28±5,49b	

De igual manera el promedio de la misma variable en los animales de la unidad ${}^2E_{142}$ (Tabla VI), donde se determinó la presencia de *Fasciola hepatica*, resultan estadísticamente diferentes ($p < 0,05$) al contrastarlos con la ${}^2E_{197}$. Estos niveles moderados de anemia, se compadecen con la situación de una moderada prevalencia y sugieren una expresión de baja intensidad en la infección parasitaria.

TABLA VI. COMPARACIÓN DE VALORES DE HEMATOCRITO (LITROS/LITRO) EN ANIMALES VACUNOS DE DOS UNIDADES AGROECOLÓGICAS DEL ESTADO YARACUY.

Unidad agroecológica	No de animales	Media	P
${}^2E_{142}$	971	0,298±5,18b	0,05
${}^2E_{197}$	508	0,323±5,43 ^a	

Los eventos patológicos ocurridos en la fasciolosis, dependen del número de trematodos que penetran la pared del intestino delgado, cavidad peritoneal e invaden la superficie y parénquima del hígado^(15, 6). Durante esta etapa de migración juvenil que realizan las metacercarias, estas penetran las paredes del duodeno o yeyuno, causando hemorragias focales o inflamación poco evidentes desde el punto de vista clínico, pero que representan la etapa más crítica de la acción patológica, ya que durante este periodo el tejido hepático es digerido, con amplia destrucción del parénquima que presenta hemorragias intensas^(5, 8).

Además de esta acción mecánica, la respuesta inmune puede inducir un daño inmunopatológico al parénquima hepático⁽⁶⁾. Estos procesos tanto mecánicos como inmunes, son responsables de la pérdida y destrucción eritrocítica y particularmente los procesos inmunológicos están asociados con la reducción de la vida media de los eritrocitos en animales infectados⁽⁸⁾. En este sentido los resultados de este trabajo permiten inferir, que en este caso, la expresión de estos procesos resulta de magnitud moderada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se reconoce en la unidad agroecológica ${}^2E_{142}$, la presencia de *Fasciola hepática* como limitante sanitaria, mientras que la ${}^2E_{197}$ resulta libre de la misma. La prevalencia obtenida en la ${}^2E_{142}$ resulta moderada y con una baja intensidad de la infección, resultando principalmente afectados los animales de mayor edad, observándose concomitantemente, moderados niveles

de anemia que se compadecen con los moderados niveles de infección. En términos generales, las unidades estudiadas resultaron endémicas para estróngilos digestivos, con importantes prevalencias (E_{197} 32% y E_{142} 68%), pero con pocos animales con altos niveles de infección, estando estos concentrados exclusivamente en becerros. La asociación del trematodo *F.hepatica* con nematodos gastroentéricos no representa mayor importancia.

Se recomienda mantener vigilancia epidemiológica y medidas de control, que prevengan la posibilidad de un incremento y expansión de esta importante limitante sanitaria.

REFERENCIAS

- ¹ALMAZANC; AVILAG; QUIROZ; IBARRA; OCHOA. 2001. Effect of parasite burden on the detection of *Fasciola hepatica* antigens in sera and feces of experimentally infected sheep. **Veterinary Parasitology**. 97:101-112
- ²ANGULO F; MOLERO M; ESCALONA F; MUÑOZ J; RAMIREZ R. 2007. Prevalencia y dinámica de hpg mensual de *Fasciola hepatica* y otros helmintos en un rebaño bovino de una zona inundable tropical. **Revista Científica FCV-LUZ**. 17(2):1-10.
- ³APT W; LÓPEZ X; ZULANRA I; BENAVENTE R. 2002. Fasciolosis aguda: caso clínico. **Parasitología Latinoamericana**. 57:55-58.
- ⁴BEG D; AGUILAR C; PIÑERO G; SANCHEZ A; ARIAS L. 1988. Diagnóstico agroecológico de la región centro-occidental. Maracay, Venezuela. **FONAIAP. Estación Experimental Yaracuy. Serie C**. (17-01):12-40.
- ⁵BURDEN D; BLAND P; HAMMET N; HUGHES D. 1983. *Fasciola hepatica* migration of newly excysted juveniles in resistant rats. **Experimental Parasitology**. 56:277-288.
- ⁶CHARBON J; SPAHNI M; WICKI P; PFISTER K. 1991. Cellular reactions in the small intestine of rats after infection with *Fasciola hepatica*. **Parasitology Research**. 77:425-429.
- ⁷CHAUVIN A; MOREAU E; BOULARD C. 2001. Responses of *Fasciola hepatica* infected sheep to various infection levels. **Veterinary Research**. 32:87-92.
- ⁸CHEN M AND MOTTK. 1990. Progress in assessment of morbidity due to *Fasciola hepatica* infection. **Tropical Diseases Bulletin**. 87:2-10.
- ⁹DOMÉNECH, J. 1982. Bioestadística. Métodos estadísticos para investigadores. **Editorial Herder**, Barcelona, España, p.648.
- ¹⁰FREDES F; SANCHEZ C; GORMAN T; ALCALINO H. 2001. Purificación de antígenos de *Fasciola hepatica* mediante electroelución y su aplicación inmunodiagnóstica mediante Western Blot en la infección animal. **Parasitología al Día**. 25(1-2):19-23.
- ¹¹GORMAN T; LOPEZ C; FREDES F; ALCALINO H. 2000. Monitoreo inmunológico del éxito terapéutico en fasciolosis ovina empleando un antígeno purificado de < 30kda. **Parasitología al Día**. 24(1-2).
- ¹²GONZALES L; PÉREZ M; BRITO S. 2002. Bovine fasciolosis in Cuba: retrospective study at slaughter and economical lessons assessed from liver condemnation. **Revue D'levaje et de Medicine Veterinaire des Pays Tropicaux**. 55:31-34.
- ¹³HOLLAND W; LUONG T; NGUYEN L; DO T; VERCRUYSSSE J. 2000. The epidemiology of nematode and fluke infections in cattle in the Red River Delta in Vietnam. **Veterinary Parasitology**. 93:141-147.
- ¹⁴IBARRA F; VERA Y; NÁJERAR; SANCHEZ A. 2001. Efficacy of combined chemotherapy against gastrointestinal nematodes and *Fasciola hepatica* in cattle. **Veterinary Parasitology**. 99:199-204.
- ¹⁵KEEGAN P y TRUDGETT A. 1992. *Fasciola hepatica* in the rat: immune responses associated with the development of resistance to infection. **Parasite Immunology**. 14:657-669.
- ¹⁶LENTON L; BYGRAVE F; BEHM C; BORAY J. 1996. *Fasciola hepatica* infection in sheep changes in liver metabolism. **Research in Veterinary Science**. 61:152-156.
- ¹⁷LESSA E; SCHERER P; DOS SANTOS J; VASCONCELLOS M. 1999. Ocurrência de fasciolosis bovina em Itaguai, Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitologia al Día**. 23:131-134.
- ¹⁸MALONE J; GOMMES R; HANSEN J; YILMA J; SLINGENBERG J; SNIJDERS F; NACHTERGAELE F; ATAMAN E. 1998. A geographic information system on the potential distribution and abundance of *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* in east Africa based on food and agriculture organization databases. **Veterinary Parasitology**. 78:87-101.
- ¹⁹MORALES M; LUENGO J; VASQUEZ J. 2000. Distribución y tendencia de la fasciolosis en ganado de abasto en

Chile, 1989-1995. **Parasitología al día**. 24(3-4):115-118.

²⁰MORALES G; PINO L; SANDOVAL E; GONZALES L. JIMÉNEZ D; BALESTRINI C. 2001. Dinámica de los niveles de infección por estrogilidos digestivos en bovinos a pastoreo. **Parasitología al Día**. 25(3-4):115-120.

²¹MORALES Y PINO L. 1995. Parasitometría. Ed. **Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela**. 224 pp.

²²MORALES, G.; RODRÍGUEZ, E.; PINO, L.A.; PERDOMO, L. 1985. Estadísticas vitales de *Lymnaea cubensis* Pfeiffer, 1839 en Condiciones de Laboratorio. **Boletín de la Dirección. Malaria y Saneamiento Ambiental**. 25:89-99.

²³MORALES G Y PINO L A. 1977. Manual de diagnóstico helmintológico en rumiantes. Ed. **Colegio Médico Veterinario de Aragua**. 99 pp.

²⁴MORENO L Y ESPAÑA W. 1982. Parásitos gastrointestinales y *Fasciola hepatica* en bovinos del asentamiento Las Majaguas, estado Portuguesa. **Veterinaria Tropical**. 7:19-30.

²⁵NEMESCRILY HOLLÓ L. 1965. Diagnóstico parasitológico veterinario. **Editorial Acribia, España**. 303 pp.

²⁶NIEVES, E.; RONDÓN, M.; ZAMORA, E.; SALAZAR, M. 2005. *Fasciola hepatica* en la zona alta de Mérida, Venezuela. **Revista Electrónica de Veterinaria RedVet** (ISSN 16957504), 6:12.A. (consultada 07-05-2017).

²⁷MINITAB, INC. 2000. Data analysis and quality tools. Release 13 for Windows. **Adobe Systems Incorporated. State College, Pensilvania, USA**.

²⁸PÉREZ A. 2007. *Fasciola hepatica* en Venezuela: revisión histórica. **Revista Facultad de Ciencias Veterinarias**. 48(1):3-14.

²⁹PINO L; MORALES G. 1982. Habitats de *Lymnaea cubensis* Pfeiffer 1839, hospedador intermediario de *Fasciola hepatica* detectados en el estado Trujillo-Venezuela. **Acta Científica Venezolana**. 33:61-65.

³⁰QUIJADA T; ARAQUE C; JIMÉNEZ M; PACHECO A; QUIJADA J; DURAM M; BOHORQUEZ R. 2005. Prevalencia de la *Fasciola hepatica* en bovinos en un matadero industrial del estado Lara, Venezuela. **Gaceta de Ciencias Veterinarias**. 10(2):114-118.

³¹QUIROZ R; HERRERA R; OROZCO T; GARCIA N; FLORES H. 1987. Efectividad del Netobimin contra *Fasciola hepatica* y paramfistómidos en bovinos. **Veterinaria Mexicana**. 18:61-64.

³²SANDOVAL E. 2004. Prevalencia de las estrogilosis digestiva y distomatosis hepática en bovinos del municipio José Antonio Páez del estado Yaracuy. Tesis Doctoral. Postgrado en Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 144 pp.

³³SANDOVAL E; ALFONZO S; MEDINA R. 1989. Prevalencia de la distomatosis hepática en cuatro unidades agroecológicas del Bajo Tocuyo, estado Falcón, Venezuela. **Veterinaria Tropical**. 14:43-51.

³⁴SANDOVAL E; MONTILLA W; JIMÉNEZ D. 1997. Evolución de las parasitosis, hematología y crecimiento en becerros pre-destete en una finca de doble propósito ubicada en la unidad agroecológica ³¹I₆₁ del Valle de Aroa. **Veterinaria Tropical**. 22:101-118.

³⁵SCORZA, V.; VILLEGAS, E.; MORALES, G. 1999. Fascioliasis Hepática en el estado Trujillo, Venezuela. Segundo Caso Clínico. **Archivos Venezolanos de Medicina Tropical**. 3:9-13.

³⁶SCHALM M; JAIN N; CARROLL E. 1981. Hematología veterinaria. (1ª Ed.) **Hemisferio Sur, Buenos Aires (Arg)**. 857 pp.

³⁷SKERMAN K Y HILLARD J. 1966. A handbook for studies of helminth parasites of ruminants. Near East Animal Health Institute, Teheran. Handbook No 2. Rome **Food and Agricultural Organization of the United Nations**. 192 pp.

³⁸YILMA J; MALONE J. 1998. A geographic information system forecast model for strategic control of fasciolosis in Ethiopia. **Veterinary Parasitology**. 78:103-127.