

## LA INFECCIÓN EXPERIMENTAL CON HUEVOS DE *Taenia pisiformis*: ¿ES CAPAZ DE INDUCIR CAMBIOS EN VALORES LEUCOCITARIOS, HEPÁTICOS Y CONDUCTUALES?

Miguel Ángel Betancourt Alonso<sup>1\*</sup>, Agustín Orihuela Trujillo<sup>1</sup>, Virginio Aguirre Flores<sup>1</sup>,  
Reyes Vásquez Rosales<sup>1</sup>, Jaime Jesús Solano Vergara<sup>2</sup>, Fernando Iván Flores Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. CP 62209, México.

Correo-e: [betancourt1978@yahoo.com.mx](mailto:betancourt1978@yahoo.com.mx), [ivanfloresperez@yahoo.com.mx](mailto:ivanfloresperez@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario IT4 de Hutzilac Morelos

\*Autor para correspondencia.

---

### RESUMEN

Con el objetivo de valorar si una infección con 3,000 huevos de *Taenia pisiformis* en conejas domésticas adultas a los 7, 14 y 25 días post infección induce cambios en el comportamiento individual, así como alteraciones en el hemograma, perfil hepático. Se realizaron grabaciones con el fin de registrar la conducta individual. Muestras de sangre fueron tomadas para efectuar un hemograma y una prueba de función hepática. En todos los casos se compararon conejas sin infectar (grupo testigo) con conejas infectadas. Se observó que en el caso de la conducta individual las conejas infectadas dedican mayor tiempo en permanecer echadas ( $P < 0.001$ ), menor tiempo en acicalarse ( $P < 0.05$ ), y en

permanecer en el bebedero ( $P < 0.01$ ). En el hemograma se observaron cambios en los leucocitos al día 25 post infección, heterófilos al día 7 presentan su mayor incremento, los linfocitos al día 25 post infección se presentan en mayor número ( $P < 0.05$ ) y los basófilos al día 14 y 25 post infección es donde se encuentran más incrementados ( $P < 0.05$ ). En los resultados del perfil hepático Bilirrubinas totales, conjugada y no conjugada presentan su máximo aumento a los 25 días post infección ( $P < 0.05$ ), y la Fosfatasa Alcalina aumenta al día 7 post infección ( $P < 0.05$ ). Los valores aumentados en bilirrubinas y fosfatasa alcalina son un marco de referencia para orientar un posible diagnóstico.

**Palabras clave:** *Taenia pisiformis*, conducta individual, hemograma y perfil hepático.

---

Recibido: 2/07/2008; Aceptado: 24/09/2008.

## ABSTRACT

Twenty adult female New Zealand rabbits were allocated, to determine whether changes in the behavior, hematological and hepatic parameters can be induced in rabbits after a *Taenia pisiformis* infection. Each treated animal was orally infected with 3,000 eggs of *T. pisiformis*. In addition, blood samples were collected for hematological and hepatic function determinations. In all cases the non infected group was compared to infected group. All animals were euthanized at 25 day post infection after last sampling. Treated animals spent more ( $P < 0.01$ ) time lying down (87 vs. 17%) and less ( $P < 0.05$ ) time grooming (43 vs. 57%) and drinking (26 vs. 74%) than controls. Leucocytes, heterófilos and lymphocytes concentrations were large ( $P < 0.05$ ) in treated than control rabbits. Furthermore, infected animals had larger concentrations of phosphatase alkaline at 7 day post infection than non infected rabbits. Necropsy findings corroborate hepatic lesions and presence of the parasite in all infected animals. It was concluded that an infection of *T. pisiformis* induced changes in behavioral patterns, hematological and hepatic parameters. These behavioral changes may contribute in the early diagnosis of the disease.

**Keywords:** *Taenia pisiformis*, behavior, parasite infection, rabbits, hepatic function

## INTRODUCCIÓN

El conejo doméstico puede ser afectado por diversas parasitosis, entre ellas esta la ocasionada por *Taenia pisiformis* (*T. pisiformis*) (Quiroz, 1999), su ciclo de vida necesita de huéspedes definitivos como son el perro (*Canis familiaris*) o zorro (*Vulpes sp.*), que desarrollan al céstodo adulto o gusano aplanado en el intestino delgado, este céstodo es capaz de producir en cada proglótido grávido de cientos a miles de huevos (Dunn, 1983) los cuales son

eliminados con las heces, contaminando el ambiente (Soulsby, 1987).

Cuando el conejo consume los huevos y estos eclosionan, migran a distintos tejidos como es el hígado, mesenterio y cavidad peritoneal (Flatt y Moses, 1975; Quiroz, 1999; Percy y Barthold, 2001); en estos dos últimos sitios anatómicos es donde se desarrolla la fase de metacéstodo (Cordero, 1999). El ciclo se completa cuando los carnívoros se alimentan de los metacéstodos de *T. pisiformis* contenidos en la cavidad peritoneal (Flatt y Moses, 1975; Quiroz, 1999; Percy y Barthold, 2001).

Los animales domésticos al ser infectados por diversos agentes patógenos incluidos los parásitos, despliegan una serie de respuestas tales como la inmunológica, la fisiológica, la metabólica y la conductual, mejor conocidas como reacciones de fase aguda de una enfermedad. (Larson y Duna, 2001; Kongsman *et al.*, 2002; Dantzer, 2004).

En 1988 se propuso que patrones de comportamiento asociados a enfermedad, corresponden a una respuesta estratégica para combatir la infección por parte del huésped (Hart, 1988). Los cambios conductuales tienen su base biológica en mediadores químicos secretados por el sistema inmunológico y el sistema endócrino (Quan, 1999; O'connor, 2003).

El objetivo del presente estudio fue describir los cambios hematológicos, hepáticos y conductuales que sea capaz de inducir una infección con nuevos de *T. pisiformis*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 20 conejas adultas de la raza Nueva Zelanda blancas, los animales contaban con un peso promedio  $\pm$  ee de  $2.67 \pm 0.09$  Kg, al inicio, las cuales fueron mantenidas en condiciones

convencionales de producción y sin historia clínica de infección por parásitos. Las conejas fueron alimentadas con un concentrado<sup>1</sup> comercial que contenía 16% de proteína cruda; el cual se administró *ad libitum* al igual que el agua.

Las conejas fueron divididas de manera aleatoria en 2 grupos:

**El grupo 1:** estuvo conformado por 10 conejas, a las que se les inoculó 3,000 huevos de *T. pisiformis*.

**El grupo 2** (testigo) se conformó por 10 conejas.

Los animales se mantuvieron en jaulas con una dimensión de 60 x 40 x 90 cm. y una distribución tipo Flat-Deck por parejas es decir una sin infectar y una infectada. Al ser alojadas en pares se identificó a la coneja infectada con un marcador de color negro sobre el dorso.

El céstodo adulto se obtuvo de intestinos de perros sacrificados en el centro antirrábico de la delegación de Tláhuac del D.F., cada intestino se le practicó un corte longitudinal que permite una inspección adecuada de los parásitos existentes en el lumen intestinal.

Se separaron los parásitos que coincidieron con las características morfológicas como son la apariencia macroscópica de los proglótidos, la posición del poro genital y el escólex referidas para *T. pisiformis*.

A partir de los céstodos adultos se obtuvieron los proglótidos grávidos maduros con el empleo de un microscopio óptico, los proglótidos se maceraron con la ayuda de un mortero y los segmentos mas pequeños se seccionaron con un bisturí. La cuantificación de huevos de *T. pisiformis* consistió en tomar 10µl de la suspensión de huevos, y 90 µl de solución salina fisiológica

(SSF), se depositó este volumen en una cámara de Newbauer, contando los huevos que se encontraron en el cuadrante central y a continuación el valor obtenido se multiplicó por el factor de dilución correspondiente (1 en 10) (Flores *et al.*, 2003).

Con una sonda estéril flexible se procedió a infectar por vía oral a las 10 conejas, a las otras se les aplicó el mismo procedimiento pero únicamente se les administró solución salina fisiológica (SSF). La dosis infectante fue de 3,000 huevos (Worley, 1974).

**Estudio conductual:** Con la finalidad de observar parámetros relativos al comportamiento individual se utilizó la estrategia de muestreo focal mediante un registro continuo; este muestreo focal consiste en registrar la actividad que un sujeto desempeña al momento de la observación, (Chu *et al.*, 2004), para lo cual se emplearon dos cámaras de video colocadas de manera tal que se pudiera observar simultáneamente a las 10 jaulas que contenían a las conejas empleadas en el experimento. La duración de la actividad realizada por las conejas de ambos grupos se registró en un periodo de 19:00 a las 21:00 h ya que los conejos son animales de hábitos crepusculares (Torres, 1987), acumulando un total de 44 horas de grabación durante el experimento a partir de las 48 hr post infección.

Las muestras de sangre se tomaron por vía intracardiaca a los animales de ambos grupos antes de la infección y en los días 0 y 7, 14 y 25 post infección para realizar el estudio hematológico y de función hepática.

**Estudio hematológico:** Se utilizaron tubos con EDTA con un volumen total de 3 ml por muestra. Las muestras fueron mantenidas en todo momento a 4 °C e inmediatamente después de ser tomadas fueron llevadas al

<sup>1</sup> Purina

laboratorio<sup>2</sup>. Para la medición de los parámetros hematológicos se usó un contador celular Coulter Counter® T-540 (Coulter Electronics, Inc. Florida, USA). Para esta prueba se evaluaron los siguientes analitos: leucocitos, heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos.

**Perfil hepático:** Para este ensayo se emplearon muestras de sangre sin anticoagulante, que fueron centrifugadas a 3,000 r.p.m. durante media hora. Para la prueba del perfil hepático se utilizó un aparato de Cobas Mira® Chemistry Analyzer (Roche Diagnostic Systems, Inc. New Jersey, USA) y se analizaron los siguientes analitos: bilirrubinas totales, bilirrubina conjugada y no conjugada, alanin amino transferasa, aspartato amino transferasa y fosfatasa alcalina. Las conejas fueron sacrificadas de manera humanitaria (sobredosis de pentobarbital (100 mg/Kg de peso) a los 25 días post infección.

**Análisis estadístico:** Dado que los resultados de comportamiento no tienen una distribución normal se usaron pruebas estadísticas no paramétricas. Se utilizó la prueba de "U" de Mann Whitney para comparar la conducta individual. La comparación de los valores hematológicos y del perfil hepático se analizaron por medio del análisis de varianza de una vía, utilizando el procedimiento de comparación de medias por segmento (Tukey), mientras que para la comparación del peso se utilizó una prueba de "t de Student" con significancia estadística ( $P < 0.05$ ) (Martin y Bateson, 1993; Daniel, 1996).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las conejas sin infectar dedicaron a echarse el 17% del tiempo, mientras que las infectadas se dedicaron un mayor proporción (83%) ( $P < 0.05$ ), lo que indica que las conejas infectadas permanecen echadas más tiempo. Las conejas del grupo

testigo se acicalaron 57% del tiempo, en tanto que las infectadas dedicaron 43% ( $P < 0.05$ ). En cuanto al tiempo que utilizaron en permanecer en el comedero no existieron diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ), el tiempo que permanecieron en el bebedero las conejas infectadas dedicaron 48% menos del tiempo en realizar esta actividad ( $P < 0.05$ ), es decir, las conejas infectadas permanecieron menor tiempo en el bebedero (Figura 1).

Los Leucocitos totales mostraron un incremento significativo ( $P < 0.05$ ) máximo al día 25 post infección, respecto al grupo testigo. Los heterófilos presentaron una diferencia significativa entre el grupo testigo y el día 25, y en el día 7 respecto al grupo testigo ( $P < 0.05$ ). Los linfocitos presentan la misma tendencia que los leucocitos totales de incrementarse en los diferentes días del muestreo, existiendo una diferencia estadística entre el grupo testigo y el día 25 post-infección ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 1). En los valores obtenidos para los monocitos y eosinófilos no hubo diferencia significativa; por último los basófilos presentaron un aumento en el día 14 y 25 post-infección ( $P < 0.001$ ).

Los resultados del perfil hepático en bilirrubinas totales, conjugada y no conjugada presentan sus valores más bajos en el día 14 post infección existiendo una diferencia significativa en los 3 analitos ( $P < 0.05$ ), para el día 25 post infección presentan un incremento significativo en sus valores ( $P < 0.05$ ) (Cuadro 2). Los valores de alanin amino transferasa (ALT) presentan diferencias entre el grupo testigo, día 7 y 25 post-infección ( $P < 0.001$ ), mientras que en los resultados de la enzima aspartato amino transferasa (AST) no existieron diferencias significativas; por último en la fosfatasa alcalina existe una diferencia estadística ( $P < 0.001$ ) presentando su valor más alto en el día 7 post infección manteniéndose a lo largo del experimento (Cuadro 2).

<sup>2</sup> Laboratorios Experto

La conducta más afectada fue la de echarse, esto coincide con lo referido previamente, ya que cuando un animal enfermo se encuentra bajo la influencia de un proceso infeccioso agudo tiende a permanecer más tiempo echado que el resto de sus compañeros (Dantzer, 2004).

Las diferencias observadas en el tiempo de permanencia en el comedero de acuerdo a otros trabajos, se puede atribuir a que la mayoría de los estudios relativos al comportamiento del animal enfermo han sido llevados a cabo en especies como el ratón y la rata, utilizando como estímulo inductor del comportamiento del animal enfermo diversas dosis de lipopolisacáridos (LPS) o citocinas pro inflamatorias como la Interleucina 1- $\beta$  aplicándose de manera directa al cerebro por lo que al parecer el

efecto es más efectivo que en una infección por patógenos (Dantzer, 2004).

En relación a las parasitosis en general, se ha documentado que los parásitos manipulan el comportamiento individual y social de sus huéspedes para incrementar la probabilidad de transmisión a otro huésped (Klein, 2003), se ha observado que los cambios en el comportamiento del huésped mediados por el parásito también dependen del ciclo de vida de este, es decir si el parásito es de ciclo directo, la supervivencia y éxito de reproducción en otro huésped es mayor que en parásitos de ciclo indirecto como es el caso de la *T. pisiformis* donde la predación es vital para completar el ciclo (Kavaliers *et al.*, 2000; Fenton, 2004).

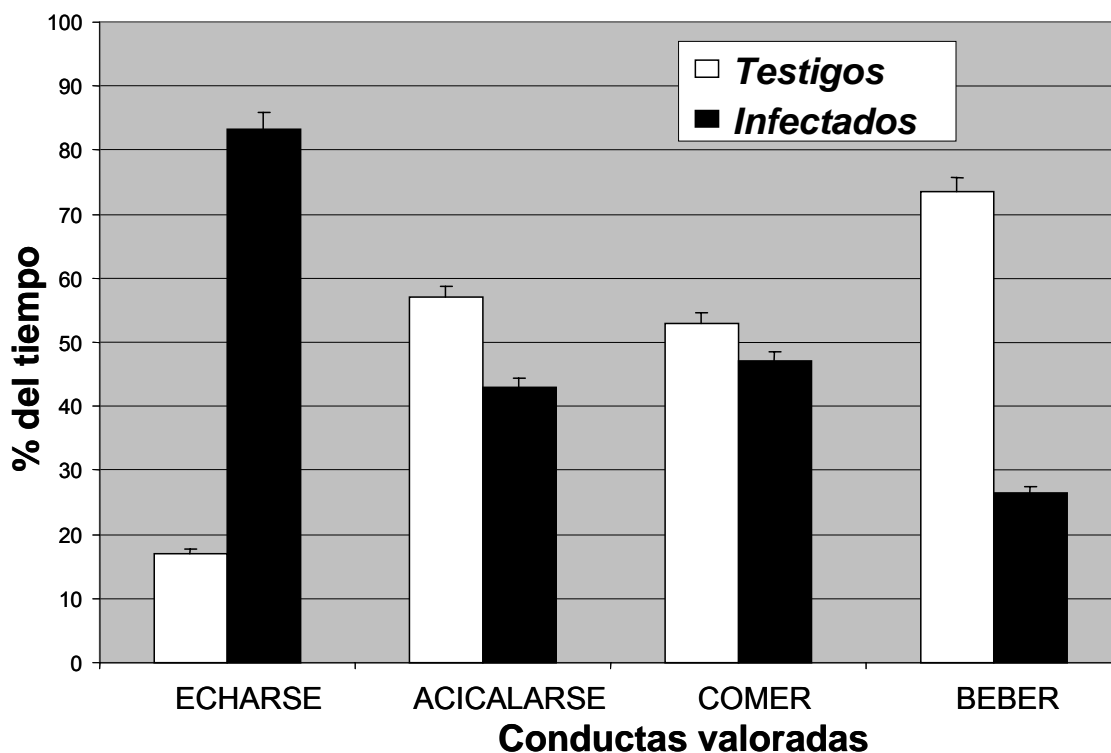


Figura 1. Conducta individual en conejas del grupo testigo y conejas infectadas con huevos de *T. pisiformis*. Los valores presentados son mediana  $\pm$  ES (n=10) por grupo. Se encontraron diferencias estadísticas significativas en echarse ( $P < 0.001$ ), acicalarse ( $P < 0.05$ ) y beber ( $P < 0.01$ ). Prueba de Mann-Whitney.

Cuadro 1. Valores hematológicos obtenidos de grupo testigo y conejas infectadas por huevos de *T. pisiformis* a los 0, 7, 14 y 25 días post infección.

Analito		Testigos	día 7	día 14	día 25
Leucocitos	X10 <sup>9</sup> /L	5.18± 0.32 <sup>a</sup>	5.65± 0.48 <sup>ab</sup>	6.80± 0.38 <sup>ab</sup>	7.27± 0.52 <sup>b</sup>
Heterófilos	%	53.26± 2.57 <sup>a</sup>	62.18± 4.56 <sup>a</sup>	42.5± 3.82 <sup>ab</sup>	33.3± 3.41 <sup>b</sup>
Linfocitos	%	41.21± 2.29 <sup>a</sup>	40.54± 7.76 <sup>ab</sup>	49.9± 4 <sup>ab</sup>	57.5± 4.55 <sup>b</sup>
Monocitos	%	1.71± 0.24 <sup>a</sup>	1.18± 0.40 <sup>a</sup>	3.8± 0.84 <sup>a</sup>	3.7± 0.89 <sup>a</sup>
Eosinófilos	%	1.10± 0.19 <sup>a</sup>	1.09± 0.36 <sup>a</sup>	1.1± 0.37 <sup>a</sup>	1.1± 0.10 <sup>a</sup>
Basofilos	%	.90± 0.24 <sup>a</sup>	.98± 0.16 <sup>a</sup>	2.5± 0.89 <sup>b</sup>	2.4± 0.45 <sup>b</sup>

Los valores mostrados son media ± ES. Prueba de ANOVA; Valores con la misma literal P>0.05; Valores con diferente literal P<0.05

Cuadro 2. Valores del perfil hepático obtenidos de grupo testigo y conejas infectadas por huevos De *T. pisiformis* a los días 0, 7, 14 y 25 post infección.

Analito		Testigos	día 7	día 14	día 25
BILIRRUBINA T.	µmol/L	4.58± 0.87 <sup>ab</sup>	2.03± 0.16 <sup>a</sup>	1.73± 0.14 <sup>a</sup>	5.64± 0.69 <sup>b</sup>
BIL. CONJUGADA.	µmol/L	3.89± 0.82 <sup>ab</sup>	1..66± 0.15 <sup>a</sup>	1.80± 0.16 <sup>a</sup>	4.31± 0.54 <sup>b</sup>
B. NO CONJUGADA	µmol/L	0.69± 0.14 <sup>ab</sup>	0.33± 0.05 <sup>ab</sup>	0.28± 0.02 <sup>a</sup>	1± 0.16 <sup>b</sup>
ALT	U/L	31.03± 2.78 <sup>a</sup>	10.5± 1.22 <sup>b</sup>	24.2± 1.87 <sup>ab</sup>	39.55± 2.92 <sup>a</sup>
AST	U/L	18.88± .01 <sup>a</sup>	21.9± 1.66 <sup>a</sup>	14.7± 0.88 <sup>a</sup>	20.66± 1.84 <sup>a</sup>
F. ALCALINA	U/L	104.77± 7.54 <sup>a</sup>	170.3± 19.84 <sup>b</sup>	175.3± 20.51 <sup>b</sup>	163.11± 7.77 <sup>b</sup>

Los valores mostrados son media ± ES. Prueba de ANOVA; Valores con la misma literal P>0.05; Valores con diferente literal P<0.05

Los leucocitos totales se incrementaron al día 25 post infección, este incremento fue gradual e inicio desde el día 7 post infección en conejas infectadas con huevos de *T. pisiformis* esta observación coincide con un estudio llevado a cabo en cabras en el cual se encontró un incremento de leucocitos acompañado de un incremento de linfocitos y monocitos (Caballero *et al.*, 1987). Específicamente para los céstodos existe un estudio en el

que se infectó con huevos de *T. solium*. Se observó un incremento significativo en los leucocitos totales y los linfocitos a los 30 días post infección por vía oral (Royo, 1996), lo cual coincide con el presente estudio ya que tanto los leucocitos como linfocitos totales experimentaron un incremento a los 25 días post infección. Este incremento si bien no es específico de enfermedades parasitarias pudiera ser de

utilidad para orientar el diagnóstico de la parasitosis.

El hallazgo de un aumento en los leucocitos (leucocitosis) se ha asociado a procesos infecciosos agudos (Jain, 1993), los linfocitos poseen la capacidad de secretar citocinas como la IL-6 e IL-8 así como el factor de necrosis tumoral, estas citocinas son pro inflamatorias y tienen la capacidad de generar en el modelo murino conductas propias del comportamiento del animal enfermo por lo que se ha propuesto que son los mediadores químicos que lo originan (Laye, 1994).

En el caso de los monocitos y eosinófilos no existieron diferencias significativas, no obstante que en otras parasitosis se ha referido que la eosinofilia desempeña un papel muy importante, se sabe que la eosinofilia se encuentra asociada a infecciones parasitarias, aunque se reporta que esto no ocurre en todas las parasitosis, y además esta eosinofilia se encuentra asociada al estado de desarrollo del parásito (Shulte, 2002). En el caso de los heterófilos se incrementaron al día 7 post infección, este resultado coincide con lo observado por Pérez-Torres *et al.* (2002).

Los basófilos participan en la reacción de hipersensibilidad inmediata y son productores de histamina, en las conejas infectadas con huevos de *T. pisiformis* se observó una basofilia a los días 14 y 25 post infección, lo que coincide con lo observado en parasitosis tales como *Ancylostoma caninum* que presentan una fase migratoria (Merman, 1987). Es importante destacar que la infección con *T. pisiformis* presenta un cuadro migratorio.

En el caso de las bilirrubinas totales, conjugada y no conjugada su incremento máximo fue en el día 25 post infección, se refiere que en enfermedades ocasionadas por *Fasciola hepática* y por *Ascaris suum* existe un incremento en estos valores en enfermedades crónicas (Maco, 2003), en el caso de la infección con huevos de *T.*

*pisiformis* estos valores coinciden a los 25 días post infección, por lo que pueden ser indicativos de una ictericia posthepática u obstructiva.

En los niveles de alanin amino transferasa (ALT), su incremento máximo fue al día 25 post infección, y se asocia a una necrosis en hepatocitos, aunque en procesos crónicos su incremento no es significativo, en un ensayo realizado en venados infectados con *Fasciola hepática* se encontraron valores aumentados en la medición de la ALT (Presidente, 1975), aunque en enfermedades parasitarias no se ha referido su importancia diagnóstica (Vengust *et al.*, 2003).

Los niveles de aspartato amino transferasa (AST) no sufrieron modificaciones durante los 25 días post infección, se ha documentado que estos valores aumentan en enfermedades hepáticas (Sykes, 1980). Sin embargo diversos autores señalan que esta enzima no sufre cambios en el caso de enfermedades parasitarias (Anderson, 1977, 1981; Simesen, 1974).

En el caso de la Fosfatasa alcalina se observó incremento máximo en el día 7 post infección lo que puede ser indicativo de la presencia de una obstrucción por parte del parásito en el tejido hepático. La Fosfatasa alcalina es un indicador muy importante de colestasis, por lo que se ha sugerido como un analito vital en la obstrucción intrahepática o extrahepática; Hernández *et al.* (1999) encontraron un incremento significativo de esta enzima en ovinos infectados por *Fasciola hepática*. Así mismo Vengust *et al.* (2003) mencionan un incremento de esta enzima en venados infectados por *Fasciola hepática*, por lo que se ha propuesto a esta enzima como un analito de referencia en enfermedades parasitarias con migración hepática (Conboy, 1991).

Hasta la fecha no existen trabajos científicos que documenten el efecto que

una infección con huevos de *T. pisiformis* pueda tener en las conductas individuales como echarse, acicalarse, tiempo de permanencia en el bebedero y comedero; y su relación con las modificaciones existentes a nivel hemático y hepático, por lo que se propone en un futuro realizar mediciones de citocinas pro-inflamatorias en el modelo de *T. pisiformis*.

## LITERATURA CITADA

- Anderson PH, Berret S, Brush PJ, Hebert CN, Parfit JW. 1977. Biochemical indicators of liver injury in calves with experimental fascioliasis. *Vet. Rec.*; 15:43-45.
- Caballero BS. 1987. Valores Hematológicos en cabras con y sin programa de desparasitación. Tesis de licenciatura, UNAM.
- Chu L, Garner JP and Mench JA. 2004. A behavioral comparison of New Zealand White rabbits housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. 85:121-139.
- Conboy GA, Stromberg BE. Hematology and clinical pathology of experimental *Fascioloides magna* infection in cattle and guinea pigs. *VET. PARASITOL.* 1991; 40:241-255.
- Cordero M. 1999. Parasitología veterinaria. Madrid, McGraw-Hill Interamericana.
- Daniel W. 1996. Bioestadística. Noriega editors.
- Dantzer R. 2004. Cytokine-induced sickness behaviour: neuroimmune response to activation of innate immunity. *European Journal of Pharmacology* 500:399-411.
- Dunn A. 1983. Helminología Veterinaria. México. Ed. Manual Moderno.
- Fenton A and Rands SA. 2004. Optimal parasite infection strategies: a state-dependt approach. *International journal for Parasitology* 34:813-821.
- Flatt R and Moses R. 1975. Lesions of experimental cisticercosis in domestic rabbits. *Lab Anim Sci.* 25:162-167.
- Flores-Pérez FI, Rosas- Velasco C., Lavielle Rosa E., Pérez-Martínez Mario. 2003. Daños histológicos en hígados de conejos infectados experimentalmente con el metacestodo de *Taenia pisiformis*: resultados preliminares. III Congreso Internacional de Epidemiología. Oaxaca. pag. 656-662.
- Hart BL . 1988. Biological basis of the behavior of sick animals. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 12:123-137.
- Hernández V F. 1999. Perfil hepático y niveles de anticuerpos específicos en ovinos de la posta zootecnica de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia infestados naturalmente por *Fasciola hepatica* . Tesis de Licenciatura, UAEM.
- Jain C. Nemi. 1993. Essential of Veterinary Hematology. Edit. Lea & Febiger.
- Johnson RW. 2002. The concept of sickness behavior: a brief chronological account of four key discoveries. *Veterinary Immunol and Immunophat.* 87:443-450.
- Kavaliers M, Colwell DD and Choleris E. 2000. Parasites and behaviour: an ethopharmacological perspective. *Parasitol Today* 16:464-468.
- Klein SL. 2003. Parasite manipulation of the proximate mechanisms that mediate social behavior in vertebrates. *Physiology & Behavior* 79:441-449.
- Konsman JP, Parnet P and Dantzer R. 2002. Cytokine-induced sickness behaviour: mechanisms and implications. *TRENDS in Neurosciences.* 25(3):154-159.



- Krueger JM, Majde JA. 1994. Microbial products and cytokines in sleep and fever regulation. *Crit. Rev. Immunol.* 14:355-379.
- Larson SJ and Duna AJ. Behavioral effects of cytokines. *Brain, Behav. and Immunity.* 2001;15:371-387.
- Laye S, Parnet P, Goujon E, Dantzer R. 1994. Peripheral administration of lipopolysaccharide induces the expression of cytokine transcripts in the brain and pituitary of mice. *Mol. Brain Res.* 27:157-162.
- Maco V. *et al.* 2003. Un caso de obstrucción de dren de kehr por *Fasciola hepatica* en una paciente postcolecistectomizada por colangitis aguda. *Parasitol Latinoam.* 58:152-158.
- Martin Paul and Bateson Patrick. 1993. *Measuring Behaviour. An introducing guide.* 2<sup>nd</sup> edition. Cambridge University Press.
- Melman S.A. 1987. Mast Cells and their mediators. Emphasis on their role in type I immediate hypersensitivity in canines. *Int. J. Dermatol.* 25:335.
- O'connor K.A. *et al.* 2003. Peripheral and central proinflammatory cytokine response to a severe acute stressor. *Brain Res* 991:123-32.
- Percy Dean H, Barthold W. Stephen. 2001. *Pathology of laboratory rodents and rabbits.* Iowa State Press.
- Pérez-Torres A, Ustarroz M, Constantino F, Villalobos N y de Aluja A. 2002. *Taenia solium* cisticercosis: lymphocytes in the inflammatory reaction in naturally infected pigs. *Parasitol Res* 88:150-152.
- Presidente PJ, McBraw BM, Lumsden JH. 1975. Experimentally induced *Fasciola hepatica* infection in white-tailed deer. I. Clinicopathological and parasitological features. *Can. J. Comp. Med.* 39:155-165.
- Quan N, Stern EL, Whiteside MB and Herkenham M. 1999. Induction of pro-inflammatory cytokine mRNAs in the brain after peripheral injection of subseptic doses of lipopolysaccharide in the rat. *J Neuroimmunol* 93: 72-80.
- Quiroz H. 1999. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos.* México. Noriega editores.
- Royo Martínez Roberto. 1996. Hemograma de cerdos inoculados experimentalmente con huevos de *Taenia solium*, UNAM, Tesis de Licenciatura.
- Schulte C. *et al.* 2002. Diagnostic significance of blood eosinophilia in returning travellers. *CID* 34:407-411.
- Simensen MG and Nansen P. 1974. Serum  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase and aspartate aminotransferase activities in adult cattle with chronic *Fasciola hepatica* infection. *Acta Vet. Scan.* 15:239-243.
- Soulsby E.J.L. 1987. *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos.* 7<sup>a</sup> ed. México. Interamericana.
- Sykes AR and Robinson MG. 1980. Chronic subclinical fasciolosis: plasma glutamate dehydrogenase gamma glutamil transpeptidasa and aspartate amine transferase activities and their significance a diagnostic acids. *Reach Vet. Sci.* 28:71-75.
- Torres Marco Gabriel. 1987. *Etología del conejo.* Estudio Recapitulativo. FMVZ-UNAM.
- Vengust G, Klinkon M, Bidovec A and Vengust A. 2003. *Fasciola hepatica*: effects on blood constituents and liver minerals in fallow deer (Dama dama). *Veterinary parasitology* 112:51-61.
- Worley D.E. 1974. Quantitative studies on the migration and development of *Taenia pisiformis* larvae in laboratory rabbits. *Lab Animal Science* 24(3): 517-522.