

Determinación de géneros de endoparásitos que afectan a los equinos de las sabanas del Casanare

Germán Alonso Prada* / Clara Stefany Romero**

RESUMEN

El estudio se desarrolló en las sabanas del departamento del Casanare, con el fin de identificar los géneros de endoparásitos gastrointestinales y pulmonares que afectan a los equinos de esta región del país, se muestrearon cuatro municipios del departamento: Aguazul, Paz de Ariporo, Maní y El Yopal, entre los meses de junio de 2006 y abril de 2007, recolectando en cada uno de los municipios diez muestras de materia fecal fresca, directamente de los potreros y completamente al azar. Las muestras fueron procesadas mediante las técnicas coprológicas de MacMaster, identificando huevos de tipo *Strongylido spp.*, *Strongyloide spp.*, *Triodontoforus spp.*, *Habronema spp.*, y *Oxyuros spp.* Coprocultivo que determina la presencia de larvas L3 de pequeños *strongylus* (86,2%), *Strongylus vulgaris* (6,2%), *Strongylus edentatus* (3,6%), *Strongylus equinus* (2,8%), *Strongyliodes westeri* (1,1%) y *Trichostrongylus axei* (0,20%). En el presente estudio mediante la técnica de Baermann no se encontraron larvas de *Dyctiocaulus spp.*

Palabras clave: parásitos, MacMaster, coprocultivo.

DETERMINATION OF ENDOPARASITES GENERES THAT AFFECT EQUINES OF CASANARE, THROUGH THE IDENTIFICATION OF LARVAE L3

ABSTRACT

This investigation was developed at the sabanas of the department of Casanare, Colombia, between June/2006 and April/2007, with the objective to classify the parasite population that affect gastrointestinal and pulmonary system. The equine faecal samples were taken of four towns of Casanare: Aguazul, Paz de Ariporo, Maní and El Yopal. Ten fresh samples were taken from each town, directly on pasture and completely randomized. The faecal samples were analyzed by MacMaster's technique that showed gastrointestinal nematodes eggs of type *Strongylido spp.*, *Strongyloide spp.*, *Triodontoforus spp.*, *Habronema spp.*, and *Oxyuris spp.* By Coprocultives the parasite genere found were: Small strongylus (86.2%), *Strongylus vulgaris* (6.2%), *Strongylus edentatus* (3.6%), *Strongylus equinus* (2.8%), *Strongyliodes westeri* (1.1%) and *Trichostrongylus axei* (0.20%), and by Baermann's technique it was not found *Dyctiocaulus spp.*

Keywords: parasites, MacMaster, coprocultivo.

* Médico veterinario, Universidad Nacional de Colombia. M.Sc. Universidad Austral de Chile. Director del Centro de Investigación en Medicina y Reproducción Animal (CIMRA) de la Universidad de La Salle. Correo electrónico: geprada@unisalle.edu.co

** Médico veterinario, Universidad de La Salle. M.Sc (c) Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: csromero@unal.edu.co

Fecha de recepción: mayo 14 de 2009

Fecha de aprobación: octubre 5 de 2009

INTRODUCCIÓN

Según Lichtenfels (1975), Jub y col. (1985), Lombardero (1990), Sievers y Valenzuela (1998), Colahan *et ál.* (1998) y Prada (2002), los equinos son animales que potencialmente pueden ser atacados o infectados por un gran número de parásitos gastrointestinales, y los que actualmente revisten importancia clínica son los pequeños *strongylus*, grandes *strongylus* y *Parascaris equorum* (particularmente en potros). Por ello, es de vital importancia cuando se trabaja con una población equina, conocer qué poblaciones de endoparásitos están presentes, ya que muchos pueden ser poco o nada patógenos, mientras que otras poblaciones pueden ser altamente patógenas, llevando incluso a la muerte de los huéspedes. De igual forma, conocer la población parasitaria presente, permite elegir el antiparasitario específico contra los parásitos identificados.

Los pequeños *strongylus* son parásitos del ciego y colon ventral de los équidos, considerados actualmente como los endoparásitos más comunes y de mayor patogenicidad de esta especie, debido a la drástica reducción causada desde 1980 por los antihelmínticos modernos sobre los grandes *strongylus*, su distribución es mundial y su prevalencia es alta con reportes hasta de 100% (Klei & Chapman, 1999; Chapman *et ál.*, 2001). Su ciclo biológico es directo: una vez las larvas L3 son ingeridas, llegan al intestino delgado donde pierden su cutícula de protección, penetran la submucosa del colon formando nódulos de tamaño variable, donde mudan a L4; cuando la cantidad de pequeños *strongylus* es alta, se presenta destrucción de la mucosa, lo que trae como consecuencia el paso de sustancias tóxicas desde el intestino grueso hacia el torrente sanguíneo, la L4 sale del nódulo de la submucosa y en la luz intestinal muda a L5 y, finalmente, a parásito adulto (Klei y French, 1998; Monahan, 2002).

Se calcula que más del 80% de los huevos eliminados en la materia fecal corresponden a este tipo de parásitos (Herd, 1990; Lyons, 1999; Kaplan, 2002; Prada, 2002).

Las especies de grandes *strongylus* que afectan a los equinos son *S. vulgaris*, *S. edentatus* y *S. equinus*, de los tres, el más frecuente y patógeno es el *S. vulgaris*. Estos parásitos dentro de su ciclo biológico, realizan importantes migraciones, tal como la del *S. vulgaris*, que luego de ser ingerida la L3 y de perder su cutícula en el intestino delgado, penetra la mucosa y submucosa del intestino delgado y el colon donde muda a L4 hacia el séptimo día pos-infección (pi). Las larvas que han penetrado la luz de las arteriolas de la submucosa ascienden por ellas en dirección contraria a la corriente sanguínea para llegar a las arterias cecal y cólica el día 14 pi, y al tronco de las mesentéricas anteriores y arteria aorta hacia el día 21 pi, donde mudan a L5; en este lugar generalmente causan aneurismas de tipo verminoso. Finalmente, la L5 penetra la luz arterial y llega hasta el intestino, donde atraviesa la mucosa del colon mayor mudando a parásito adulto (Jonhstone, 1998). La L5 puede también producir lesiones tales como, trombos, émbolos, infartos intestinales, cólicos e incluso la muerte. En cuanto a las lesiones producidas por los parásitos adultos, estas corresponden a hemorragias y ulceraciones del colon mayor y ciego (Jub *et ál.*, 1985; Lombardero, 1990; Colahan *et ál.*, 1998).

El *Parascaris equorum* es de importancia en animales jóvenes, entre tres y nueve meses de edad (Soulsby, 1987). La principal fuente de infección es la contaminación a partir de los pastos. Después de seis meses de edad, se desarrolla una inmunidad importante. Cuando se trata de infecciones graves, pueden llegar a causar obstrucción del conducto biliar y el intestino, enteritis severas, diarrea de olor fétido y color pálido, cólico, ocasionalmente perforación intestinal y muerte; su ciclo de vida es directo, realiza

una migración hepatopulmonar-traqueal, desplazándose finalmente al intestino delgado. Luego de transcurridas 48 horas, las larvas se ubican en el hígado, para posteriormente llegar a los pulmones entre los siete y catorce días posinfección, donde mudan a L3 y L4, y como L4 atraviesan la pared de los alvéolos pulmonares y bronquiólos, ascienden a través del árbol bronquial, donde son expectoradas y luego de pasar por la tráquea llegan a la orofaringe donde son deglutidas alojándose en el intestino delgado (Prada, 2002; Prada, 2003; Prada, 2004; Soulsby, 1987).

El objetivo del presente estudio fue determinar las poblaciones de parásitos gastrointestinales que afectan a los equinos de las sabanas del Casanare, así como los grados de susceptibilidad o de resistencia antihelmíntica que presentan las larvas L3 de estos frente a las lactonas macrocíclicas (ivermectina).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado desde junio de 2006 hasta abril de 2007, en cuatro municipios del departamento del Casanare: Maní, Aguazul, Paz de Ariporo y El Yopal. Durante el trabajo, se analizaron un total de ochenta muestras de materia fecal equina, frescas, recolectadas directamente de los potreros y completamente al azar. Se muestrearon un total de cuatro predios, finca Santa Lucía, municipio de El Yopal; finca Titiriji, municipio de Maní; finca La Esperanza, municipio de Aguazul; y finca La Defensa, municipio de Paz de Ariporo, cada uno con una población mínima de diez equinos.

Los equinos escogidos para el estudio (diez por predio y municipio) fueron animales sin ningún tipo de manejo sanitario o de trabajo, es decir, animales mantenidos en sistemas extensivos solo para la cría (silvestres).

Las muestras fueron distribuidas de la siguiente manera:

- Cuarenta muestras recolectadas en junio de 2006, a las cuales se les realizaron las técnicas coprológicas de MacMaster y Baermann, para determinar la presencia o no de huevos de parásitos gastrointestinales y pulmonares que permitieron realizar la investigación en esta región del país.
- Cuarenta muestras recolectadas en enero de 2007, a las cuales se les realizaron las técnicas coprológicas de MacMaster, Baermann y coprocultivo, con el fin de determinar poblaciones de endoparásitos. Los resultados de este muestreo fueron los que se registraron y se tomaron en cuenta para realizar la discusión de los mismos, estas últimas muestras fueron divididas de la siguiente manera:
 - 10 a 15 gramos para la técnica de Baermann.
 - 4 gramos para la técnica de MacMaster.
 - De 80 a 100 gramos que se utilizaron para el coprocultivo.

ANÁLISIS DE DATOS

Para la determinación de las poblaciones de endoparásitos se realizó un análisis estadístico descriptivo, con el fin de representar los datos obtenidos mediante la construcción de tablas y gráficas a través del paquete computacional Statistical Analysis System (SAS) 9.1.

RESULTADOS

Luego de analizar cuarenta muestras de materia fecal tomadas al azar, directamente de los potreros (diez por predio y municipio) se obtuvo:

TÉCNICA DE BAERMANN (BÜRGER & STOYE, 1968)

A las cuarenta muestras de materia fecal de los cuatro municipios se les realizó la técnica de Baermann con el fin de detectar la presencia del *Dictyocaulus arnfieldi*, las muestras fueron montadas el día de los muestreos y leídas veinticuatro horas después, tal y

como lo describen (Bürger y Stoye, 1968). En las cuarenta muestras analizadas no se observó la presencia de larvas de *Dictyocaulus arnfieldi*.

TÉCNICA DE MACMASTER (MODIFICADA POR SCHMIDT, 1971)

El promedio de hpg de materia fecal en los cuatro municipios fue de 984 hpg. Las muestras resultaron positivas a huevos de tipo *Strongylido spp.*, *Strongyloide spp.*, *Triodontoforus spp.*, *Habronema spp.*, *Anoplocephala spp.* y *Oxyuris spp.* De las cuarenta muestras analizadas, el huevo que se observó en to-

das fue de tipo *Strongylido spp.*, seguido de *Habronema spp.*, presente en veinte de las cuarenta muestras e igualmente registradas en los cuatro municipios; *Anoplocephala spp.*, reportado en diez de las muestras, distribuidas en los municipios de Aguazul, Paz de Ariporo y Maní; *Triodontoforus spp.* se observó en nueve de las muestras, presentes en los cuatro municipios del departamento; *Strongyloides spp.* presente en ocho de las muestras, reportado para los municipios de Aguazul, El Yopal y Paz de Ariporo; y, por último, *Oxyuris spp.* el cual estuvo en dos de las cuarenta muestras del departamento, tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la técnica de MacMaster para los cuatro municipio de estudio.

Muestra	Promedio hpg/materia fecal	<i>Strongylidos spp.</i>	<i>Strongyloides spp.</i>	<i>Triodontoforus spp.</i>	<i>Habronema spp.</i>	<i>Anoplocephala spp.</i>	<i>Oxyuris spp.</i>	<i>Parascaris spp.</i>
Aguazul	1,319	X	x	X	X	x	X	
El Yopal	858	X	x	X	X			
Paz de Ariporo	1,569	X	x	X	X	x		
Maní	190	X		X	X	x		

El municipio con el mayor promedio de eliminación de hpg de materia fecal fue Paz de Ariporo con 1 569 hpg, seguido del municipio de Aguazul, con un promedio de hpg de materia fecal de 1.319, El Yopal con 858 hpg en promedio y, finalmente, el municipio de Maní con un promedio de 190 hpg de materia fecal.

TÉCNICA DE SEDIMENTACIÓN-FLOTACIÓN (PROUDMAN, 1994; LITTLE, 1999)

Con el desarrollo de la técnica de MacMaster fue posible identificar huevos de *Anoplocephala spp.* en los municipios de Maní, Paz de Ariporo y Aguazul, sin embargo, se realizó la técnica de sedimentación-flotación de Proudman (1994) y Little (1999), para constatar los hallazgos de la técnica de MacMaster. Con la técnica de sedimentación-flotación utilizada, se confirmó la presencia de huevos de *Anoplocephala*

spp., para los tres municipios antes mencionados. No se reportaron este tipo de huevos en el municipio de El Yopal, con ninguna de las dos técnicas.

RESULTADOS DE LOS COPROCULTIVOS

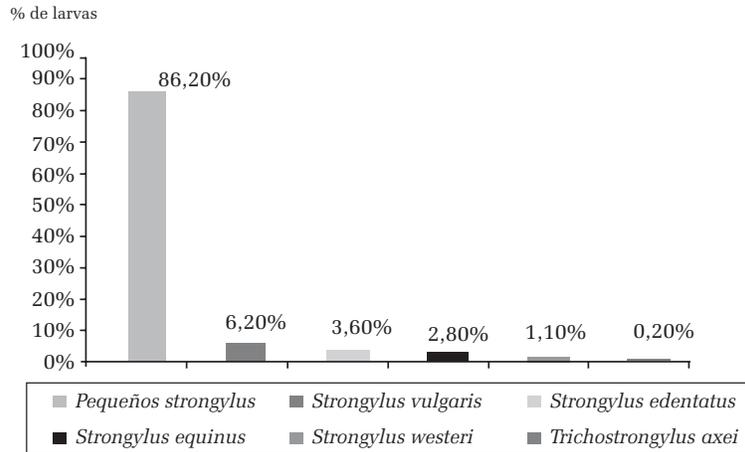
Mediante la técnica de Baermann-Wetzel descrita en Rommel *et ál.* (2000) se recolectaron larvas L3 quince días después de haber sido sembradas las muestras, contando en cada muestra un total de 100 larvas, es decir, 1.000 larvas por municipio y 4.000 en total, con las cuales se estableció el porcentaje de presentación de cada tipo de parásito.

El 86,2% del total de las larvas corresponden a pequeños *strongylus*, presentes en las cuarenta muestras analizadas; 6,2% corresponde a larvas de *Strongylus vulgaris*, que fueron registradas en veintidós de las

cuarenta muestras; 3,6 % a larvas de *Strongylus edentatus* para veintiocho de las muestras; 2,8% a *Strongylus equinus*, en diecisiete de las muestras; 1,1% a *Strongyloides westeri* en quince de las muestras; y el

0,2% restante fueron larvas de *Trichostrongylus axei*, observadas en cinco de las cuarenta muestras del departamento del Casanare, figura 1.

Figura 1. Porcentaje de presentación de los géneros de endoparásitos encontrados en los equinos de las sabanas del Casanare, mediante la observación de larvas L3.



DISCUSIÓN

Fue posible diferenciar y clasificar los huevos de parásitos eliminados en la materia fecal de los equinos de las sabanas del Casanare mediante la técnica de MacMaster, pero sin poder diferenciar entre las diferentes especies de estrongilidos, ya que la morfología de sus huevos es muy similar.

Mediante la técnica coprológica de MacMaster se observaron huevos del género *Anoplocephala spp.* en tres de los municipios del departamento del Casanare (Aguazul, Paz de Ariporo y Maní). Aunque esta técnica no es la de elección para el diagnóstico de este tipo de huevos, en este estudio fue posible observarlos, ya que en el desarrollo de la técnica de MacMaster se utilizó una solución sobresaturada de cloruro de sodio con una densidad específica de 1,18, lo que permitió que los huevos de céstodos con una densidad menor a la de la solución utilizada,

flotaran y se adhirieran a la superficie interna de la placa superior de la cámara de MacMaster, permitiendo su visualización en el microscopio (Baroni y Sievers, 1999).

En cuanto a huevos de *Parascaris spp.* no fueron aislados en el presente muestreo, aunque en una indagación previa realizada en junio de 2006 sí fueron encontrados, indicando la presencia de este parásito en la zona de estudio. Lo anterior podría ser explicado por la época de partos de los predios investigados, los cuales ocurren hacia marzo, mes donde las inclemencias del verano han descendido considerablemente y donde la presencia de lluvias aún no se establece en forma marcada, lo que garantiza mejores condiciones ambientales y alimenticias para los potros. Para la fecha en la que se realizó el primer muestreo (junio de 2006), los animales nacidos en los predios hacia el mes de marzo, deberían tener una edad aproximada de cuatro meses, lo que los convierte en animales

altamente susceptibles a la acción del *Parascaris spp.*, por lo que al analizar las muestras de materia fecal es muy posible encontrar huevos de este tipo de parásito. En la fecha del siguiente muestreo (enero de 2007), los animales que nacieron en el mes de marzo de 2006, tendrían una edad próxima a los diez meses. Aunque todavía son animales jóvenes, la probabilidad de encontrar huevos del *Parascaris spp.* disminuye; es quizás por esta razón que no se observaron huevos de este tipo en las muestras de materia fecal recolectadas y analizadas en enero de 2007.

En estudios realizados en diversos países sobre la prevalencia del *Parascaris spp.*, los valores hallados fluctúan entre 0,16% en España y 15% en otros países de Europa. Los animales jóvenes son más sensibles que los adultos a este tipo de parásito, por lo que la composición por edades de la muestra de la población estudiada tiene un gran efecto sobre los resultados (Cordero del Campillo & Rojo, 1999), respuesta que se presentó en la presente investigación, ya que los grupos de animales muestreados correspondían a yeguas en su mayoría, junto con sus potros.

En raras ocasiones se hallan huevos de *Oxyurus spp.* en los análisis coprológicos, esto, porque los huevos no caen directamente con la materia fecal sino que las hembras de la especie *Oxyurus equi* llegan hasta el ano y los diseminan en la región perianal. Una vez por fuera de la hembra, se adhieren a esta zona por una sustancia pegajosa con la que son depositados (Prada, 2002), por lo que, para su diagnóstico en la mayoría de los casos, es necesario realizar la prueba de celofán o realizar un raspado de los depósitos céreos formados por los huevos de la región perianal y su observación directa con el microscopio (Cordero del Campillo & Rojo, 1999). En la presente investigación, mediante la técnica de MacMaster, fue posible detectar huevos con las características morfológicas del *Oxyurus spp.* en el municipio de Aguazul, a pesar de no haber realizado ni la prueba del celofán, ni el raspado de los acúmulos céreos.

El promedio de eliminación de hpg de materia fecal en los municipios de Aguazul, El Yopal y Paz de Ariporo, fue muy alto (855-1 569 hpg) con respecto al municipio de Maní (190 hpg). Esto podría ser explicado porque Maní, a diferencia de los otros municipios, es un territorio completamente plano y dista mucho del piedemonte llanero que caracteriza los municipios de Aguazul, El Yopal y Paz de Ariporo, por lo que las temperaturas en este sitio son normalmente más altas que las de los otros tres, lo que es corroborado por los datos del Ideam (2007) que registró una temperatura media de 35 °C el día que en el que fue realizado el muestreo en el municipio de Maní, siendo la temperatura más alta de los cuatro municipios durante la investigación. Según Castro y Durán (2006), cuando la temperatura aumenta, la eliminación de hpg de materia fecal disminuye, esto como mecanismo de defensa de los parásitos, cuyo propósito es evitar la desecación de los huevos en el medio ambiente y garantizar la supervivencia de la mayor cantidad de huevos que sea posible, observándose que la eliminación de hpg de materia fecal aumenta en horas del día cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de los huevos y disminuye cuando aumenta la variable temperatura.

Según estudios de Lichthenfels *et ál.* (1999, 2001) y Lyons *et ál.* (1999), del 100% de los huevos eliminados en la materia fecal de los equinos, 50% serán pequeños *strongylus*. Guthurie (1999) describe que hasta 100% de los equinos pueden ser infectados por este tipo de parásito, afirmaciones que concuerdan con lo encontrado en esta investigación, ya que en la totalidad de las muestras sembradas se diagnosticó que 87% de las larvas L3 fueron de pequeños *strongylus*, siendo la población parasitaria más abundante en todos los animales. Las L3 de este grupo de parásitos presentaron características morfológicas similares a las descritas por Johnstone (1998) y Burger y Stoye (1968).

Se pudo diferenciar entre las larvas L3 de pequeños *strongylus*, *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus*, *Strongylus equinus*, *Strongyloides westeri* y *Trichostrongylus axei*, por la forma y el tamaño de la larva, tipo de esófago, número de células intestinales, extremo posterior de la larva y por el largo de la cola.

Las larvas fueron recogidas el día 15 pos-siembra para tener la seguridad de observar que el 100% de las mismas fueran L3, ya que Johnstone (1998) menciona que a una temperatura de 20 °C se desarrolla el 55% de las L3 en 7-8 días; Klei y Frech (1998) y Larsen *et ál.* (1996) señalan que a una temperatura de 25 °C se desarrolla casi la totalidad de las larvas en un lapso de catorce días; Prada (2002) describe que el día 11 poscultivo, a una temperatura de 18-22 °C, aparecen larvas L3 de nematodos gastrointestinales del equino; Lichtenfels (1975) y Johnstone (1998) mencionan que a temperaturas superiores a 10 °C, las larvas L3 de grandes *strongylus* aparecen a los 7-8 días postsiembra. Con el microscopio se observó que el total de larvas correspondían a formas L3 de los parásitos: pequeños *strongylus*, 86,2% de prevalencia; *Strongylus vulgaris*, 6,20%; *Strongylus edentatus*, 3,6%; *Strongylus equinus*, 2,8%; *Strongyloides westeri*, 1,1%; y, finalmente, *Trichostrongylus axei*, con un porcentaje de prevalencia de 0,2%.

A las cuarenta muestras de los cuatro municipios, se les realizó la prueba de Baermann descrita por Bürger y Stoye (1968), con el propósito de detectar larvas de *Dyctiocaulus arnfieldi*, sin embargo, en ninguna de las muestras analizadas se observaron larvas con las características de este parásito. La ausencia del único nematodo pulmonar de los equinos en los predios de investigación, puede asociarse con varias razones, entre las más importantes se encuentra que, el hospedador principal del *Dyctiocaulus arnfieldi* es

el asno, los caballos son menos receptivos y se infectan únicamente cuando comparten el pasto con asnos portadores; los equinos de los predios donde se desarrolló este trabajo, no comparten potreros con este tipo de animales, lo que disminuye la probabilidad de encontrar larvas de *Dyctiocaulus arnfieldi* (Cordero del Campillo & Rojo, 1999); la distribución geográfica del parásito es otra de las posibles razones de la ausencia, ya que su presencia es más frecuente en países con estaciones, en regiones templadas y húmedas, donde se registran picos de eliminación de larvas en épocas de otoño e invierno, características ambientales que no concuerdan con la región de investigación. Otra razón que podría esgrimirse, es la edad de presentación del verme, puesto que la infección en el asno afecta a todas las edades, mientras que en el caballo, además de ser menos frecuente, son más propensos los animales menores de un año, y aunque en el presente estudio no se determinó la edad de los animales en investigación, la población de equinos menores que un año durante el muestreo de enero de 2007 fue baja.

CONCLUSIONES

- El presente estudio permitió identificar poblaciones de grandes y pequeños *strongylus*, *Habronema spp.*, *Triodontoforus spp.*, *Anoplocephala spp.*, *Strongyloides spp.* y *Oxyuris spp.*, en equinos de las sabanas del Casanare.
- Fue posible determinar la población parasitaria más prevalente en las sabanas del Casanare, donde se encontró que dicha población corresponde a los pequeños *strongylus* (86%), seguida, aunque lejanamente, por los grandes *strongylus* (12,6%).
- No se detectaron durante el presente estudio larvas ni huevos de parásitos pulmonares en equinos de las sabanas del Casanare.

BIBLIOGRAFÍA

- Baroni, E. y Sievers, G. "Cestodosis del equino y las posibilidades de su control". *Parasitología al Día* 21. (1997): 40-41.
- Burger, H. J., & Stoye, M. *Parasitologische Diagnostik*. (Teil II). Hannover: Institut für Parasitologie der Tierärztlichen Hochschule, 1968.
- Castro, D. y Duran, M. G. "Determinación de curvas de eliminación de huevos de parásitos gastrointestinales a lo largo de 6 meses en equinos de la sabana de Bogotá". Tesis de pregrado. Universidad de La Salle. 2006.
- Chapman, M. R., Kearney, M. T., and Klei, T. R. "An experimental evaluation of methods used to enumerate mucosal cyathostome larvae in ponies" *Vet. Parasitol.* 86. (2001): 191-202.
- Colahan, P., Mayhew, G., Merrit, M., y Moore, N. *Medicina y cirugía equina*. 4ª ed. Buenos Aires: Intermédica, 1998.
- Cordero del Campillo, M. y Rojo, F. A. *Parasitología veterinaria*. México: McGraw-Hill/Interamericana, 1999.
- Herd R. P. "Equine parasite control –problems associated with intensive anthelmintic therapy". *Equine Veterinary Education* 2. (1999): 41-47.
- Jub, K. V. F., Kennedy P. C., and Palmer N. *Pathology of domestic animals*. Vol. 1. 4ª ed. San Diego: Academic Press, 1985.
- Kaplan, R. M. "Anthelmintic resistance in nematodes of horses". *Veterinary Research* 33. (2002): 491-507.
- Klei, R. T. and Chapman M. R.. "Immunity in equine cyathostome infections". *Vet. Parasitol.* 85. (1999): 123-136.
- Klei, R. T. and French, D. D. "Small Strongyles: an emerging parasite problem for horses". *Equine Practice* 20. (1998): 26-30.
- Larsen, M., Nansen, P., Grondahl, C., Thamsborg, S. M., Gronvold, J., Wolstrup, J., Henriksen, S. A., and Monrad, J.. "The capacity of the fungus *Duddingtonia flagrans* to prevent Strongyle infections in foals on pasture". *The Journal Parasitology of Cambridge* 113. (1996): 1-6.
- Lichtenfels, J. R., McDonnel, A., Love, S., and Matthews, J. B.. "Nematodes of the tribe Cyathostominae (Strongylidae) collected from horses in Scotland". *Comp. Parasitol.* 68. (2001): 265-269.
- Lichtenfels, J. R., Kharchenko, V. A., Sommer, C., and Ito, M.. "Key characters for the microscopical identification of *Cylicocyclus nassatus* and *Cylicocyclus ashworthi* (Nematoda: Cyathostominae) of the horse, *Equus caballus*". *J. Helminthol. Soc. Wash.* 64. (1999): 120-127.
- Lichtenfels, J. R.. "Helminths of domestic equids". *The Helminthological Society of Washington* 42. (1975): 1-92.
- Litte, S. "Adult tapeworms in horses: clinical significance". *Compendium* 21. 4 (1999): 356-360.
- Lombardero, O.. *60 Ciclos biológicos de interés veterinario*. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1990.
- Lyons, E. T., Tolliver, S. C., and Drudge, J. H.. "Historical perspective of cyathostomes: prevalence, treatment and control programs". *Vet. Parasitol.* 85. (1999): 97-112.
- Monahan, C. *Anthelmintic control strategies for horses*. New York: International Veterinary Information Service/Ithaca, 2002.
- Prada, G. A. "Determinación de resistencia antihelmíntica de nematodos gastrointestinales del equino frente a lactonas macrocíclicas". Tesis M.Sc. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia. 2002.

- Prada, G. A.. "Mecanismo de acción de las lactonas macrocíclicas en nematodos del equino". *Revista de Medicina Veterinaria* 6. (2003): 85-94.
- Prada, G. A. "Parasitismo en equinos". *Consensus* 18. (2004): .
- Proudman, C. J. "The equine tapeworm". *Equine Vet. Prac.* 6. (1994): 9-12.
- Paulrut, C. O., Pedersen, R. E., and Eydel, M. "Field efficacy of ivermectin (Ivomec) injection on faecal strongyle egg output of Icelandic horses". *Icel. Agr. Sci.* 11. 1997: 131-139.
- Sievers, P. y Valenzuela, G. *Parasitología general*. Valdivia: Universidad Austral de Chile-Facultad de Ciencias Veterinarias-Instituto de Patología Animal, 1998.
- Schmidt, U. "Parasitologische Kotuntersuchung durch ein neues Verdunnungs verfahren". *Tierärztl. Umsch.* 26. (1971): 229-230.
- Soulsby, E. J. *Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos*. 7ª ed. México: Interamericana, 1987.