

ARTÍCULO ORIGINAL

## Prevalencia de nematodos intestinales y eficacia de Labiomec® en caballos de Camagüey, Cuba

Josmel Salas Romero, Juan Diego Mencho Ponce, Yunaisy Guerra Llorens,  
Juan Carlos Mencho Suárez

Universidad de Camagüey, Cuba. Correo electrónico: [josmel.salas@reduc.edu.cu](mailto:josmel.salas@reduc.edu.cu).

**RESUMEN:** Con el objetivo de evaluar la prevalencia de los nematodos intestinales de los equinos y evaluar la eficacia de Labiomec® (Ivermectina 1%) sobre estos, en la provincia de Camagüey, Cuba, se estudiaron 205 caballos de propietarios individuales. El diagnóstico y clasificación de los nematodos gastrointestinales se realizó atendiendo a la morfología de los huevos y larvas de tercer estadio. Se realizó la prueba de reducción del conteo fecal de huevos (TRCH) a tres grupos de caballos, uno por granja con 10 animales cada uno. Las prevalencias detectadas fueron: *S. vulgaris* 27.3%, *S. edentatus* 12.2%, *Triodontophorus* 23.9%, *Poteriostomun* 44.4%, *Ciatostomas* 98.0%, *P. equorum* 13.7%, *O. robustus* 19.0%, *G. capitatus* 28.8%, *T. axei* 19.0% y *S. westeri* 10.2%, que presentaron diferencias significativas atendiendo al origen de la muestra para los nematodos *S. vulgaris*, *Triodontophorus*, *P. equorum*, *G. capitatus* y *S. westeri*, y atendiendo a los grupos etarios se observó diferencia significativa para *P. equorum* y *S. westeri*. Se determinó que Labiomec® resultó 100 % eficaz en control de los nematodos intestinales presentes.

**Palabras clave:** caballos, estrongilidos, nematodos, prevalencia, Labiomec®, control.

---

### Intestinal nematode prevalence and Labiomec® efficacy in horses of Camagüey, Cuba

**ABSTRACT:** The aim of this work was to evaluate the prevalence of horse intestinal nematodes and to evaluate the Ivermectine (Labiomec®) efficacy over nematode in horses in the province of Camagüey, Cuba. Two hundred and five horses of individual owners were including in the test. The diagnosis and classification of the nematodes were carried out taking into account the morphology of eggs and collected third stage larvae. Three groups of horses with 10 animals each were included in the egg count reduction test. The prevalences detected were: *S. vulgaris* 27.3%, *S. edentatus* 12.2%, *Triodontophorus* 23.9%, *Poteriostomun* 44.4%, *Ciatostomas* 98.0%, *P. equorum* 13.7%, *O. robustus* 19.0%, *G. capitatus* 28.8%, *T. axei* 19.0% and *S. westeri* 10.2%, presenting significant differences regarding the origin of the sample for the nematodes *S. vulgaris*, *Triodontophorus*, *P. equorum*, *G. capitatus* and *S. westeri* and taking in to consideration groups etarios there was a significant difference for *P. equorum* and *S. westeri*. It was determined that Labiomec® was 100 % effective in the control of intestinal nematodes.

**Key words:** horses, strongyles, nematodes, prevalence, Labiomec®, control.

---

## INTRODUCCIÓN

El parasitismo gastrointestinal representa una de las patologías más comunes que afecta la especie equina (1, 2). En los equinos, los llamados grandes estrongilos (*Strongylus equinus*, *Strongylus edentatus* y *Strongylus vulgaris*, además de los géneros *Triodontophorus* y *Oesophagodontus*), pertenecientes a la subfamilia *Strongylinae*, los pequeños estrongilos representados por al menos 51 especies de la

subfamilia *Cyathostominae*, más conocidos como *Ciatostomas* y *Parascaris equorum*, son considerados actualmente los parásitos más importantes (3, 4). En las infestaciones por *Ciatostomas* se pueden detectar rangos entre 7 000 y 230 000 parásitos adultos por equino (4).

Las afecciones parasitarias constituyen una de las causas más importantes de pérdidas en la productividad de los diferentes sistemas de producción ganade-

ra, ubicados en regiones tropicales y subtropicales del mundo (5). En Camagüey, las enfermedades parasitarias constituyeron la causa de muerte del 4,5 % de los decesos equinos en el año 2013 (6). En los equinos, además de las pérdidas por muertes, se destaca el bajo desempeño de estos, debido principalmente, por daños tales como: pérdida de apetito, diarrea, mala absorción, úlceras digestivas, enteritis, peritonitis, intususcepción, cólicos, trastornos alérgicos y anemia (5).

Las poblaciones de grandes estroñgilos fueron suplantadas, poco a poco, por la aparición de cepas de pequeños estroñgilos resistentes a los Benzimidazoles (7) y la susceptibilidad de *S. vulgaris* a los antinematódicos actuales como las Lactonas Macrocíclicas (LM), lo que redujo su prevalencia en las últimas décadas. Por el contrario, se reportan altas prevalencias de dicho parásito en los rebaños que no están sometidos a una alta presión de selección con antihelmínticos (8).

En los programas para el control de los parásitos del equino, las drogas más empleadas actualmente son los benzimidazoles, el Pirantel y la Ivermectina (9). En estos programas, basados casi exclusivamente en la administración de antihelmínticos, existe el riesgo de que aparezca resistencia a estos, particularmente en drogas o formulaciones de efecto prolongado como la Ivermectina (2).

En Cuba existe poca información respecto a la prevalencia de los nematodos en los caballos, así como de la eficacia de los antihelmínticos que se emplean para su control. Al respecto solo se comunicó la eficacia de Ivermectina (10).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la prevalencia de los nematodos intestinales de los caballos y la eficacia del producto comercial Labiomec® (Ivermectina 1%) sobre estos nematodos en la provincia de Camagüey, Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio incluyó un total de 205 equinos de diferentes edades, sistemas de manejo, razas y cruza-mientos, pertenecientes a siete poblaciones equinas de cinco municipios de la provincia de Camagüey.

**Origen de los equinos:** Najasa, dos rebaños del Rancho La Belén, Patio Las Criollas y el rebaño de Desarrollo; de Guáimaro, los equinos pertenecientes a la Granja La Caridad; de Jimagüayú, el Rancho San Vicente; de Sibanicú, equinos de trabajo y tiro; de Camagüey, equinos de tiro en las Piquera de coches y equinos de campesinos del Camino Buey de Oro .

El Patio Las Criollas estuvo conformado por yeguas de cría de la raza Criollo de Cuba, bajo pastoreo todo el día; el rebaño de Desarrollo por potros de las razas Morgan y Criollo de Cuba, bajo pastoreo todo el día; los de la Granja La Caridad, de Sibanicú y los equinos del Camino Buey de Oro por equinos de diferentes raza y sexo, incluidos animales de trabajo y de cría, con régimen de pastoreo y estabulación nocturna y los equinos de tiro en las Piquera de coches, todos machos con diferentes sistemas de alimentación y manejo.

La investigación se realizó en el periodo de marzo-mayo de 2011. El rango de edad de los equinos estudiados se encontró entre 7 meses y 12 años; se conformaron tres grupos etáricos: 70 equinos de dos años o menos; 41 entre tres y cuatro años y 94 de cinco años o más.

La colecta del material fecal se realizó de forma individual directamente del recto. Se colectaron de 30 a 40g de heces, que se colocaron en bolsas plásticas identificadas y transportadas en neveras refrigeradas a 4°C hasta el Laboratorio de Parasitología de la Universidad de Camagüey.

El nematodo *Parascaris equorum* se clasificó teniendo en cuenta las características morfológicas de su forma de dispersión. Para la clasificación de los nematodos estroñgilatos y *S. westeri*, se cultivaron sus larvas por el método de Corticelli y Lai (11). La identificación se efectuó según la clave de Larva 3 descrita por Russell, citada por Arundel (12).

Para calcular la eficacia del producto Labiomec® (Ivermectina 1%) se seleccionaron 20 animales menores de dos años de las razas Criolla y Árabe, pertenecientes a los ranchos La Belén y San Vicente, respectivamente. Además, se evaluaron 10 caballos de forma individual de propietarios particulares del municipio de Camagüey; los mismos eran mestizos, de diferentes edades, sistemas de manejo y alimentación. El criterio de selección fue que no se hubieran desparasitado en un período de al menos seis meses y presentar un mínimo de 500 huevos por gramo de heces (hpg) de estroñgilos y 50 hpg de *P. equorum*.

El peso vivo (PV) se calculó según el método propuesto por Sotto (13) y se aplicó tratamiento con la dosis de 200 µg/Kg de peso, por vía oral. Todos los animales en estudio regresaron a su lote original y se mantuvieron bajo el mismo sistema de manejo del resto del rebaño.

El hpg se determinó mediante la técnica de McMaster modificada, con sensibilidad de 50 huevos por gramo de heces, dos días antes del tratamiento

para identificar los animales para la prueba y 15 días después del tratamiento.

Para el procesamiento de los datos del estudio de prevalencia se utilizó el Programa SPSS (14). Se realizó un análisis de frecuencia mediante tablas de contingencias para determinar las prevalencias parasitarias y se aplicó el *test* no paramétrico de Chi cuadrado para determinar posible dependencia entre las prevalencias parasitarias y las variables independientes origen de la muestra y edad de los equinos. Además, se determinó la asociación entre los grupos etarios y el sitio de procedencia, mediante una prueba Simétrica de normalización.

La eficacia y el cálculo de intervalos de confianza se determinaron mediante el programa estadístico RESO (15), que se basa en la fórmula:

$$E = [(Mc - Mtr) / Mc] \times 100$$

Donde **E** = porcentual de eficacia, **Mc** = media del hpg del grupo control y **Mtr** = media del hpg del grupo tratado.

La determinación de la eficacia en los caballos evaluados de forma individual se calculó mediante la fórmula:

$$E = [(c - tr) / c] \times 100,$$

Donde **E** = porcentual de eficacia, **c** = hpg antes del tratamiento y **tr** = hpg después del tratamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Estudio de prevalencia:** Se observaron variaciones estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), entre el lugar de procedencia de los animales y la prevalencia parasitaria de *S. vulgaris*, *Triodontophorus* spp., *P. equorum*, *G. capitatus* y *S. westeri* (Tabla 1).

La diferencia entre las prevalencias se reportó por otros autores (8) y está influenciada por las características biológicas de los diferentes helmintos, como resistencia en el medio (16), susceptibilidad a los medicamentos antihelmínticos y métodos de control empleados (8), características del ciclo biológico (16), entre otras. Los helmintos gastrointestinales de los equinos se encuentran en los caballos de todo el mundo, sin afectarse considerablemente ante los factores climáticos - geográficos; sin embargo, aún así se han observado diferencias en sus prevalencias (1).

La prevalencia detectada para *S. vulgaris*, con presencia en todos los lugares de procedencia y un máximo de 50% para G, resulta sumamente alta en comparación con las prevalencias reportadas actualmente en poblaciones de equinos en otras latitudes (17). *S. edentatus* presentó una prevalencia menor, sin presentar diferencia significativa entre el sitio de procedencia. A diferencia de *S. vulgaris* no estuvo presente en los equinos de todos los lugares muestreados.

**TABLA 1.** Prevalencia parasitaria atendiendo al origen de la muestra./ *Parasitic prevalence regarding the sample origin.*

Nematodo	Prevalencia (%) según el origen de la muestra <sup>1</sup>							Total
	A	B	C	D	E	F	G	
<i>S. vulgaris</i>	5,1	3,8	16,7	38,8	46,7	34,8	50,0	27,3*
<i>S. edentatus</i>	23,1	26,9	0,0	6,1	0,0	13,0	0,0	12,2
<i>Triodontophorus</i> spp.	15,4	34,6	50,0	16,3	33,3	37,0	0,0	23,9*
<i>Poteriostomun</i> spp.	30,8	65,4	50,0	36,7	40,0	58,7	27,8	44,4
Ciatostomas	100,0	96,2	100,0	93,9	100,0	100,0	100,0	98,0
<i>P. equorum</i>	0,0	15,4	0,0	2,0	6,7	13,0	88,9	13,7*
<i>O. robustus</i>	20,5	26,9	0,0	8,2	6,7	32,6	22,2	19,0
<i>G. capitatus</i>	43,6	65,4	33,3	8,2	13,3	32,6	0,0	28,8*
<i>T. axei</i>	23,1	19,2	8,3	8,2	0,0	26,1	44,4	19,0
<i>S. westeri</i>	12,8	46,2	16,7	2,0	6,7	0,0	0,0	10,2*
<b>No. Exámenes fecales Total</b>	39	26	12	49	15	46	18	205

<sup>1</sup> Origen de la muestra: A=Belén Las Criollas, B=Belén Desarrollo, C = La Caridad Guáimaro, D =Piquera coches Camagüey, E= Sibanicú F = Buey de Oro, G =San Vicente.

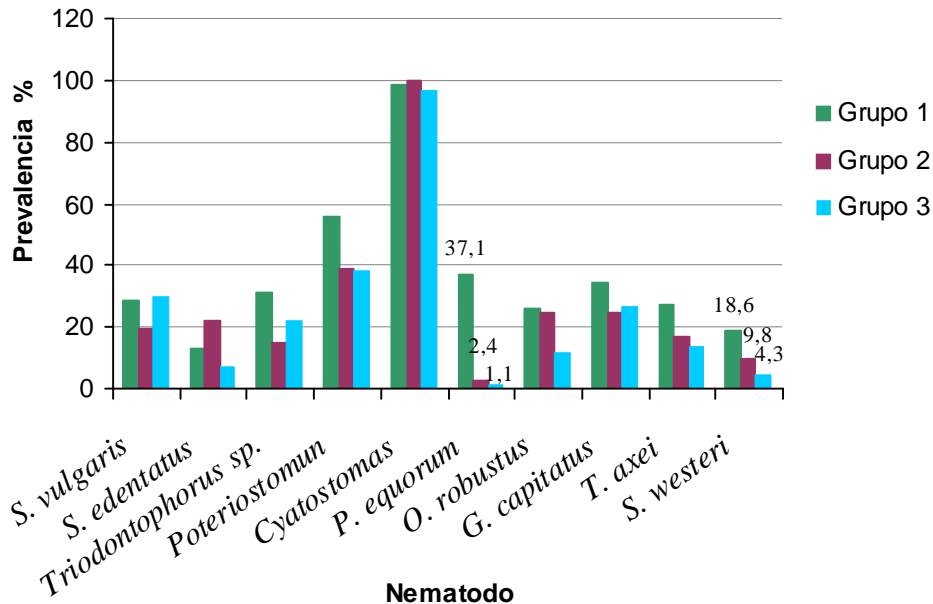
\*difiere significativamente la prevalencia según el origen de la muestra ( $p < 0,05$  Chi Cuadrado)

*Triodontophorus* spp. exhibió una prevalencia media del 23,9%, la cual varió significativamente entre el lugar de origen con valores entre cero y 50%. El otro gran estrombilido identificado, *O. robustus*, presentó una prevalencia del 19%, sin presentar diferencia significativa en cuanto al lugar de origen. Otras prevalencias se han detectado anteriormente con valores del 10,2% para *Triodontophorus* spp. y del 11,1% para *Oesophagodontus robustus* (18).

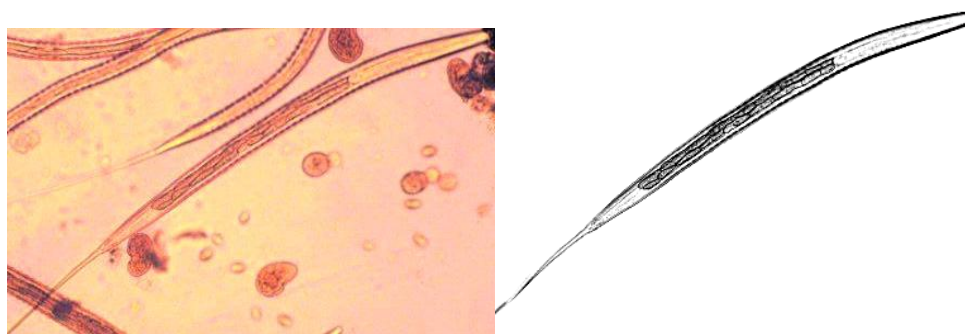
La presencia de los representantes de la subfamilia *Cyathostominae* resultó sumamente elevada con el 98 % (Tabla 1), lo cual coincide con resultados anteriores en la propia provincia de Camagüey (19), pero no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en cuanto

al lugar de procedencia (Tabla 1) y al grupo etario de los animales (Figura 1). Otros estudios de prevalencia de estrombilos reportan valores por encima del 95% en diferentes regiones del mundo (20).

Resultados preliminares indican la presencia de un género no reportado con anterioridad en Cuba. Se observaron larvas compatibles con las descritas para el género *Poteriostomum* spp. Las larvas observadas (Fig. 2) se caracterizan por conservar una cubierta o vaina que queda en las mudas de  $L_2$  a  $L_3$ ; la larva resulta ancha, las larvas medidas presentaron un rango entre 25-31  $\mu\text{m}$  de longitud mediana, con un rango entre 750-850  $\mu\text{m}$ . Poseen 16 células intestinales bien definidas y ligeramente rectangulares y la cola es larga (12).



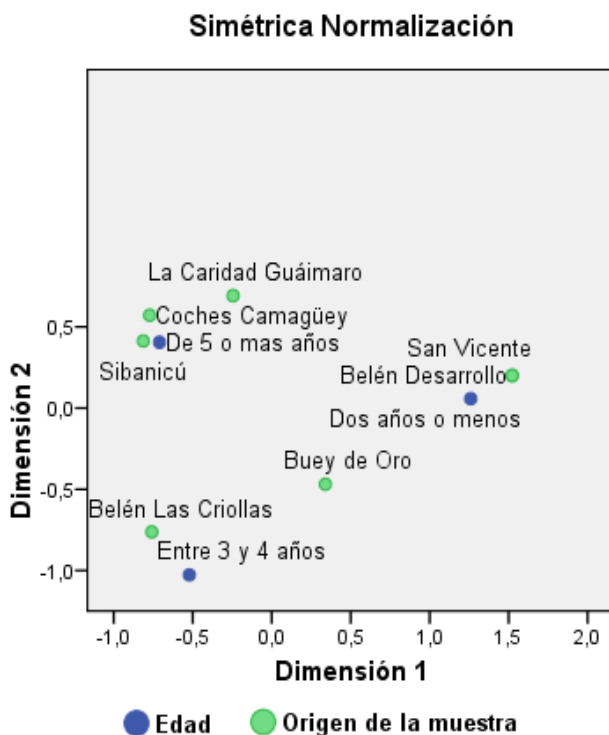
**FIGURA 1.** Prevalencias parasitarias por Edad./ *Parasitic prevalences per age.* Letras diferentes difieren significativamente ( $p < 0,05$  prueba de Chi Cuadrado).



**FIGURA 2.** Larva del tercer estadio de *Poteriostomum* sp. (A: Foto original 100x, B: Esquema)./ *Third stage larva of Poteriostomum* sp. (A: Original photo 100x, B: Scheme).

Es de esperar que al aplicar métodos diagnósticos más específicos se destaque la presencia de nuevas especies de helmintos en equinos, ya que de 83 especies de nematodos de caballos descritos en el mundo, solo 17 se encuentran reportados en Cuba. Lo cual tiene una gran importancia epizootiológica, si tenemos en cuenta el desarrollo de resistencia por parte de los pequeños estroñgilos.

Por su parte, *P. equorum* mostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las prevalencias de los diferentes lugares de origen (Tabla 1) y los grupos etarios (Figura 1). Este resultado estuvo condicionado por la composición etaria de los equinos, ya que existió cierta correspondencia en cuanto a la edad de los equinos en algunos de los sitios de procedencia en estudio, por lo que los valores superiores de prevalencia coinciden con individuos menores de dos años, mayoritariamente presentes en B (el rebaño de Desarrollo en la Belén) y G (el rebaño de San Vicente) (Figura 3).



**FIGURA 3.** Simétrica de normalización entre los grupos etarios y el sitio de procedencia. / Normalization symmetric between the age groups and the place of origin.

Es conocido que la prevalencia de *Parascaris equorum* en potros resulta alta (21), lo que se atribuye a una baja respuesta inmunológica al ascaridato (21). Las infestaciones por este parásito han sido ocasionalmente diagnosticadas en equinos adultos, pero re-

sulta extremadamente rara la aparición de enfermedad clínica en estos (8), lo cual justifica los animales positivos de los grupos etarios dos y tres.

*S. westeri* mostró la prevalencia más baja de todos los helmintos identificados (10,2%) y presentó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre el sitio de procedencia (Tabla 1) y los grupos etarios (Figura 1). Ello está dado por el grado de asociación entre el lugar de procedencia y la edad (Figura 3); en B el 46,2% presentaron *S. westeri*, estos animales eran potros de destete con más de siete meses de edad, mientras que los procedentes de G, con características etarias similares, tuvieron una prevalencia de cero para dicho nematodo, hecho que deduce una estructura diferente de la nematofauna gastrointestinal entre rebaños equinos con edades similares.

**Prueba de eficacia:** El coprocultivo pretratamiento de los equinos sometidos a la prueba de eficacia demostró la presencia de *Ciatostomas*, *S. vulgaris*, *S. edentatus*, *Triodontophorus*, *Poteriostomun*, *O. robustus*, *G. capitatus* y *T. axei*; además 11 de los equinos resultaron positivos a *P. equorum*.

En este estudio se observó una alta eficacia de Labiomec® (Ivermectina 1%) (Tabla 2), administrado vía oral, contra los nematodos gastrointestinales de los equinos, tanto en los dos rebaños evaluados como en los caballos estudiados de forma individual.

En Cuba existen pocas publicaciones respecto a la epizootiología de las nematodosis de los equinos y a la eficacia de los antihelmínticos utilizados en esta especie, solo un estudio (10) comunica una evaluación para el producto Labiomec®, sin reportar la presencia de resistencia. Nuestros resultados coinciden con estos autores. Aún así, en nuestro país se desconoce el estado actual del fenómeno de resistencia antihelmíntica (22), a pesar de estar clara la magnitud del problema a nivel mundial, provocado principalmente por el uso inadecuado e irracional de los antiparasitarios (9).

De igual forma, en otras regiones del mundo se informan de la alta eficacia de las presentaciones elaboradas con Ivermectina (22), aunque se comunican crecientemente el desarrollo de resistencia por parte de los parásitos gastrointestinales de los equinos a las lactonas macrocíclicas (23; 24).

Si se tiene en cuenta que la pérdida de la eficacia antihelmíntica a este grupo farmacológico se comenzó a reportar luego de 25 años de uso en equinos (25), resultaría apresurado el desarrollo de resistencia en Cuba, sobre todo atendiendo a la poca disponibilidad de antihelmínticos en las dos últimas décadas (5).

**TABLA 2.** Eficacia de Labiomec® frente a los strongilos intestinales y a *P. equorum*, en equinos de la provincia Camagüey./ Labiomec® efficacy against intestinal strongyles and *P. equorum* in horses of Camagüey province.

Estadísticos	Rebaños			<i>P. equorum</i>
	1	2	3	
Número de animales	10	10	10	11
Valor Máximo pre-tratamiento	2250	3600	1650	1100
Valor Mínimo pre-tratamiento	750	650	500	50
Media	1285	1445	1365	341
Varianza	202250	680806	425026	110409
Límite inferior del IC 95%	100	100	100	100
Eficacia	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

El denominado rebaño 3 corresponde a los equinos de propietarios individuales, los cuales no constituyen un rebaño. La eficacia responde al % de reducción de huevos (% RCH)

## REFERENCIAS

- Nielsen MK. Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs. *Vet Parasitol.* 2012;185:32-44.
- Von Samson-Himmelstjerna G. Anthelmintic resistance in equine parasites - detection, potential clinical relevance and implications for control. *Vet Parasitol.* 2012;185:2-8.
- Peregrine AS, Molento MB, Kaplan RM, Nielsen MK. Anthelmintic resistance in important parasites of horses: Does it really matter? *Vet Parasitol.* 2014; 201:1-8.
- Lyons ET, Tolliver SC, Kuzmina TA, Collins SS. Critical tests evaluating efficacy of moxidectin against small strongyles in horses from a herd for which reduced activity had been found in field tests in Central Kentucky. *Parasitol Res.* 2010;107(2):1495-1498.
- Anziani O, Caffè G, Caracostantogolo JL, Castaño R, Cutullé C, Dominguez M. «Importancia, prevención y control de las helmintiasis que afectan principalmente a pequeños productores de ganado en Latinoamérica y el Caribe». Red de Helminología para América Latina y el Caribe. INTA - FAO. Conferencia electrónica. 2013; 45-50.
- Boletín Estadístico de Mortalidad de diciembre de 2013. Instituto de Medicina Veterinaria Camagüey, Cuba, 2014.
- Reinemeyer CR. Anthelmintic resistance in non-strongylid parasites of horses. *Vet Parasitol.* 2012; 185:75-83.
- Nielsen MK, Vidyashankar AN, Olsen SN, Monrad J, Thamsborg SM. Strongylus vulgaris associated with usage of selective therapy on Danish horse farms. Is it reemerging? *Vet Parasitol.* 2012;189(2-4):260-266.
- Nielsen MK, Mittel L, Grice A, Erskine M, Graves E, Vaala W, et al. AAEP Parasite Control Guidelines. AAEP Parasite Control Subcommittee of the AAEP Infectious Disease Committee. 2013.
- Arece J, Rojas F, González E, Cáceres O. Eficacia de Labiomec en el parasitismo en ovinos, terneros y equinos en condiciones de producción. *Rev Past For.* 2002;3:12-13.
- Corticelli B, Lai M. Ricerche sulla tecnica di coltura delle larve infestive degli strongili gastro-intestinali del bovino. *Acta Vet Scand.* 1963;2:7-8.
- Arundel JH. Parasitic diseases of the horse. *Vet Review.* 1985;28:7-8.
- Sotto PD, Wong M, Armada ME. Estimación del peso vivo en caballos. *Rev ACPA.* 2004;1:26-27.
- Programa SPSS. Versión renovable para Window. 2006; 15.0.
- Programa «RESO» versión 2.0 modificado por CSIRO. Animal Health Research Laboratory. PARKVILLE. 1989; 3052.

16. Traversa D, Milillo P, Barnes H, von Samson-Himmelstjerna G, Schurmann S, Demeler J, et al. Distribution and species-specific occurrence of cyathostomins (Nematoda, Strongylida) in naturally infected horses from Italy United Kingdom and Germany. *Vet. Parasitol.* 2010;168:84-92.
17. Lyons ET, Tolliver SC, Collins SS. Prevalence of large endoparasites at necropsy in horses infected with Population B small strongyles in a herd established in Kentucky in 1966. *Parasitol Res.* 2006;99(2):114-118.
18. Cardona E, Choperena M, Quijano J, López G. Caracterización de nematodos gastrointestinales de equinos que llegan a la central ganadera de Medellín. *Rev Cien Pec.* 2005;4:384-385.
19. Salas J, Padilla L, Batista B, Mencho JD, Guerra Y, Montalbán A. Prevalencia de las helmintiasis gastrointestinales equinas en el rancho San Vicente, provincia Camagüey. *Rev Prod Anim.* 2009;20(1):63-67.
20. Getachew AM, Trawford AF, Feseha G, Reid SWJ. Gastrointestinal parasites of working donkeys in Ethiopia. *Trop Anim Health Prod.* 2010;42:27-33.
21. Upjohn M, Shipton K, Leretholi T, Attwood G, Verheyen KL. Coprological prevalence and intensity of helminth infection in working horses in Lesotho. *Trop Anim Health Prod.* 2010;42:1655-1661.
22. Traversa D, Castagna G, von Samson-Himmelstjerna G, Meloni S, Bartolini R, Geurden T, et al. Efficacy of major anthelmintics against horse cyathostomins in France. *Vet Parasitol.* 2012;188(3-4):294-300.
23. Lyons ET, Tolliver SC. Further indication of lowered activity of ivermectin on immature small strongyles in the intestinal lumen of horses on a farm in Central Kentucky. *Parasitol Res.* 2013;112:889-891.
24. Lester HE, Spanton J, Stratford CH, Bartley DJ, Morgan ER, Hodgkinson JE, et al. Anthelmintic efficacy against cyathostomins in horses in Southern England. *Vet Parasitol.* 2013;197(1-2):189-96.
25. Kaplan RM, Vidyashankar AN. An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. *Vet Parasitol.* 2012;186(1-2):70-78.

Recibido: 20-5-2014.

Aceptado: 21-10-2014.