

# Eficacia de la doramectina vía intramuscular en nematodos gastrointestinales en equinos

Yonairo Manuel Herrera Benavides<sup>1</sup> / Sandra Carolina Perdomo Ayola<sup>2</sup> /  
José Alberto Cardona Álvarez<sup>3</sup>

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue comprobar la efectividad de la doramectina vía intramuscular frente a los nematodos de equinos, al evacuarla según la reducción en el conteo de huevos por gramo de materia fecal (hpg). Para tal fin se utilizaron seis asnos y diez caballos mestizos de silla de diferentes sexos y edades, todos naturalmente infectados con nematodos gastrointestinales, los que aleatoriamente se dividieron en dos grupos: el 1 (control), tres asnos y cuatro caballos que no recibieron tratamiento antihelmíntico; y el 2 (tratados), tres asnos y seis caballos tratados con doramectina a dosis de 0,2 mg/kg vía intramuscular, dosis única, aplicada en la tabla del cuello. A los días 5, 12, 16, 24, 34, 41, 47, 56, 60 y 140 postratamiento se sometieron todos los animales a exámenes coprológicos, lo que permitió definir los valores de hpg por medio de la técnica de McMaster. Los resultados determinaron que la doramectina utilizada vía intramuscular fue altamente eficaz para controlar nematodos bajo condiciones de campo y en animales sometidos a continuas reinfestaciones.

**Palabras clave:** caballos, avermectinas, tratamiento, parásitos.

1 Médico veterinario zootecnista. Estudiante de Maestría en Ciencias Veterinarias del Trópico, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

✉ yonairo@yahoo.es/

2 Médica veterinaria zootecnista. Estudiante de Maestría en Ciencias Veterinarias del Trópico, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

✉ sanpera\_1102@hotmail.com

3 Médico veterinario zootecnista. Esp., MSc. Docente titular de Medicina y Clínica de Grandes Animales. Semillero de estudios e investigaciones en Medicina de Grandes Animales, grupo MEGA, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. Estudiante de Doctorado en Medicina Veterinaria, Universidad Federal de Viçosa, Brasil. Bolsista do Programa Estudantes-Convênio de Pós-Graduação PEC-PG, da CAPES/CNPq, Brasil.

✉ cardonalvarez@hotmail.com

Cómo citar este artículo: Herrera Benavides YM, Perdomo Ayola SC, Cardona Álvarez JA. Eficacia de la doramectina vía intramuscular sobre nematodos gastrointestinales en equinos. Rev Med Vet. 2015;(29):41-9.

## Efficacy of Doramectin Via Intramuscular Injection in Gastrointestinal Nematodes in Horses

### Abstract

This research aimed to test the effectiveness of doramectin by intramuscular administration against nematodes of horses, as it is evacuated, observed in the reduction in egg counts per gram of feces (epg). To this end, six donkeys and ten mestizo horses of different sexes and ages were used, all naturally infected with gastrointestinal nematodes. Animals were randomly divided into two groups: 1 (control), three donkeys and four horses that didn't receive anthelmintic treatment; and 2 (treated), three donkeys and six horses treated with doramectin at a dose of 0.2 mg/kg by intramuscular administration, single dose, applied on the neck. At days 5, 12, 16, 24, 34, 41, 47, 56, 60 and 140 post-treatment all animals were subjected to stool tests, allowing to define epg values by McMaster technique. The results determined that doramectin by intramuscular administration was highly effective in controlling nematodes in field conditions and in animals subjected to continual reinfestation.

**Keywords:** horses, avermectins, treatment, parasites.

## Eficácia da doramectina via intramuscular em nematóides gastrointestinais em equinos

### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi comprovar a efetividade da doramectina via intramuscular frente a os nematóides de equinos, ao evacuá-la de acordo com a redução na contagem de ovos por gramo de fezes (hpg). Com esta finalidade foram utilizados seis asnos e dez cavalos mestiços de equitação de diferentes sexos e idades, todos naturalmente infectados com nematóides gastrointestinais, os que aleatoriamente se dividiram em dois grupos: o 1 (controle), três asnos e quatro cavalos que não receberam tratamento anti-helmíntico; e o 2 (tratados), três asnos e seis cavalos tratados com doramectina com dose de 0,2 mg/kg via intramuscular, dose única, aplicada no pescoço. Aos dias 5, 12, 16, 24, 34, 41, 47, 56, 60 e 140 pós-tratamento todos os animais foram submetidos a exames de fezes, fator que permitiu definir os valores de hpg por meio da técnica de McMaster. Os resultados determinaram que a doramectina utilizada por via intramuscular fosse altamente eficaz para controlar nematóides sob condições de campo e em animais submetidos a contínuas re-infestações.

**Palavras chave:** cavalos, avermectinas, tratamento, parasitas.

## INTRODUCCIÓN

El parasitismo gastrointestinal representa una de las patologías más comunes que afecta a las especies domésticas, entre ellas los equinos. Dentro de los parásitos internos más importantes del caballo están los nematodos, los cuales afectan a animales de todas las edades, en especial a los jóvenes, por lo que influyen significativamente en su crecimiento y condición corporal. Como consecuencia, es necesario implementar medidas de control para disminuir la carga parasitaria del hospedador y reducir la eliminación de huevos y la contaminación de praderas (1).

Son muchas especies de nematodos que pueden afectar a los equinos, entre los cuales se encuentran la familia *Strongylidae* (2). Nematodos gastrointestinales como *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus*, *Strongylus equinus*, *Triodontophorus* spp., *Coronocyclus* spp., *Cyathostomum* spp., *Cylicocyclus* spp., *Cylicostephanus* spp., *Cylicodontophorus* spp., *Gyalocephalus* spp., *Petrovinema* spp., *Potterostomum* spp., *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*,

*Trichostrongylus axei*, *Strongylus westeri*, *Habronema muscae*, *Draschia* spp., *Dyctiocaulus arnfieldi* y *Onchocerca* spp. son los más comunes (3-5).

Con el fin de controlar este tipo de parasitosis en los equinos, se ha desarrollado una amplia variedad de fármacos, que si bien en la actualidad se dispone de antihelmínticos altamente efectivos, la industria farmacéutica sigue investigando nuevos productos, entre los que destacan los grupos de las avermectinas y milbemicinas (6). En Colombia, la ivermectina, la moxidectina y la doramectina son productos que se emplean en el tratamiento contra los parásitos del equino, de los cuales los dos primeros se encuentran disponibles en el mercado en una formulación comercial oral para la especie. En cambio, la doramectina solo se encuentra disponible en formulación inyectable destinada al uso en rumiantes, pero usualmente se usa en caballos en forma arbitraria y sin ninguna recomendación científica o con fundamento clínico.

Las avermectinas y las milbemicinas, así como sus análogos estructurales, son familias de lactonas ma-

crocíclicas, aisladas desde cepas de *Actynomices* del género *Streptomyces* (7). A la familia de las avermectinas, fármacos con acción sobre el sistema nervioso del parásito, pertenecen la ivermectina, la abamectina y la doramectina (8).

La doramectina es un derivado semisintético (9) que actúa de forma similar a la abamectina sobre los canales de cloro de la célula del parásito, lo cual produce una parálisis no espástica. Presenta mayor capacidad de concentrarse en la luz intestinal y efecto residual que alcanza los 30 días (10). Sobre los estróngilos adultos tiene una efectividad superior al 90 % (11). Euteneier (12) y Morales (13) utilizaron doramectina vía oral e intramuscular en dosis de 200 µg/kg con una eficiencia de 100 % contra pequeños estróngilos. Es por todo esto por lo que el objetivo del presente ensayo es evaluar la eficacia de la doramectina utilizada vía intramuscular en el tratamiento de equinos infestados naturalmente, para generar información que permita facilitar el manejo profiláctico en equinos de grandes explotaciones ganaderas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en el departamento de Córdoba, Colombia, ubicado entre las coordenadas 7° 23' y 9° 26' de latitud norte y los 74° 52' y 76° 32' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 30 msnm, con temperatura promedio anual de 28 °C, humedad relativa del 82 %, precipitación media anual de 1400 mm y pertenece a la formación climática de bosque tropical lluvioso. Se presentan dos estaciones bien definidas (época de lluvia y época seca) (14).

Para la investigación se emplearon seis asnos (*Equus asinus*) y diez caballos (*Equus caballus*) mestizos de silla de diferentes sexos, con edad promedio de siete años, todos naturalmente in-

fectados con nematodos gastrointestinales. Previo al estudio, ninguno de los animales había recibido ningún tipo de tratamiento médico o profiláctico. De estos se tomaron muestras de heces mediante palpación rectal para recuentos de huevos pretratamiento mediante la técnica de McMaster (15), y se controló el peso vivo de cada uno de los animales, para lo cual se utilizó una báscula con capacidad de 1000 kg. Posteriormente, los animales fueron distribuidos al azar en dos grupos, en los que se consideraron las variables de recuento de huevos en heces, peso vivo y especie: el grupo 1 (control), tres asnos y cuatro caballos que no recibieron tratamiento antihelmíntico; el grupo 2 (tratados), tres asnos y seis caballos tratados con doramectina al 1 % a dosis de 0,2 mg/kg vía intramuscular, dosis única, aplicada en la tabla del cuello.

Después del tratamiento fueron realizadas colectas de heces directamente del recto con el propósito de realizar los recuentos fecales de huevos por gramo (hpg), empleando la técnica de McMaster, los días 5, 12, 16, 24, 34, 41, 47, 56, 60 y 140 después del tratamiento.

Durante el periodo experimental, los animales fueron manejados de la misma manera como se venían manejando antes del tratamiento, en pastoreo no rotacional en el mismo potrero de los bovinos y sometidos a trabajos esporádicos. El tratamiento fue aplicado en horas de la mañana sin previo ayuno. Las muestras, al momento de obtenerlas, fueron debidamente identificadas con el nombre del animal, grupo al cual pertenecían y fecha del muestreo. Luego fueron transportadas refrigeradas al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba, para realizar los exámenes mediante la técnica cuantitativa de McMaster (15).

Se realizó análisis estadístico descriptivo, en el que se determinó el número total de hpg de heces post-tratamiento. El porcentaje de eficacia se calculó mediante la fórmula descrita por Powers y colaboradores (16):

$$\% \text{ eficacia} = \frac{\text{media geométrica control} - \text{media geométrica tratados}}{\text{media geométrica control}} \times 100$$

Se usó la prueba T de Student con el objeto de verificar si existían diferencias significativas entre los dos grupos (GC y GT) y tiempo ( $p \leq 0,05$ ).

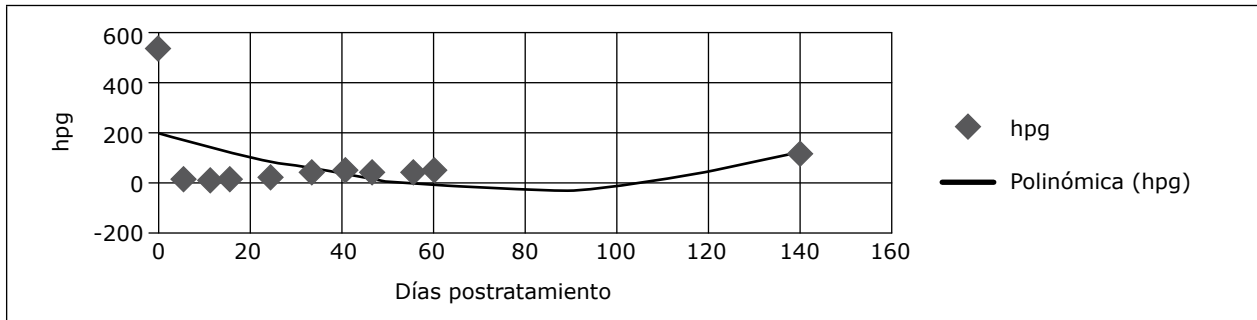
## RESULTADOS

Antes del tratamiento se observó el 100% de animales infestados por huevos de la familia *Trichostrongylidae*, el 44,4% por huevos de *Strongyloides westeri* y el 11,1% por *Anoplocephala perfoliata*, aunque esta última no era objeto de estudio en la investigación. Posterior al tratamiento, los únicos que permanecieron fueron los de la familia *Trichostrongylidae*, pero con conteos muy bajos. En las tablas 1 y 2 y en las figuras 1 y 2 se puede evidenciar la tendencia de la cantidad de hpg en ambos grupos durante el experimento, la efectividad en el grupo tratado (tabla 1) frente al grupo control (tabla 2).

**Tabla 1. Evolución en el conteo de hpg en el grupo de animales tratados con doramectina por vía intramuscular a dosis de 0,2 mg/kg**

Animal n.º	Tratados										
	Día 0	Día 5	Día 12	Día 16	Día 24	Día 34	Día 41	Día 47	Día 56	Día 60	Día 140
1	740	25	5	10	50	50	85	100	80	80	90
2	672	40	-	35	10	5	-	85	80	80	220
3	760	10	-	5	-	-	-	-	-	10	50
4	175	5	5	-	-	-	-	5	10	-	140
5	215	-	5	-	-	-	-	5	-	20	110
6	635	-	-	5	5	30	5	30	30	30	60
7	600	-	-	-	10	-	-	-	90	40	180
8	480	-	-	-	-	-	-	-	20	-	115
9	560	20	-	15	10	70	50	25	20	80	80
Promedio	537,4	20,0	5,0	14,0	17,0	38,8	46,7	41,7	47,1	48	116,1
Desvío estándar	212,5	13,7	0,00	12,5	18,6	27,8	40,1	40,9	34,5	30,8	55,9
Media geométrica general	38,3										

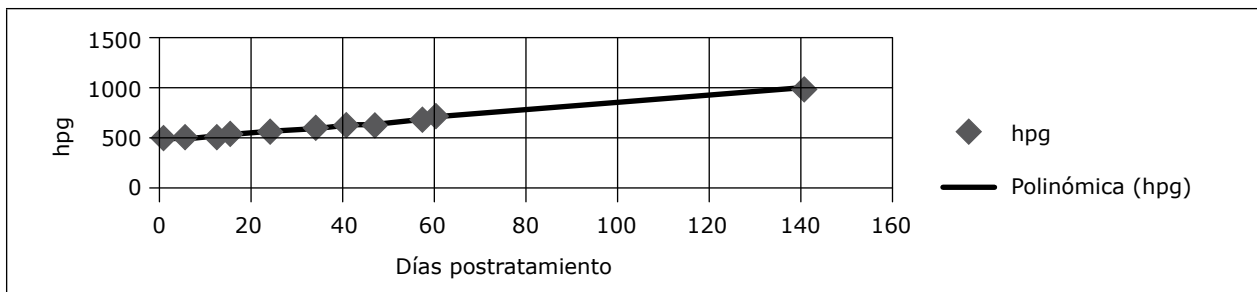
**Figura 1. Tendencias de la cantidad de hpg en el grupo tratado con doramectina a 0,2 mg/kg**



**Tabla 2. Evolución de los hpg en el grupo de animales control**

Control											
Animal n°	Día 0	Día 5	Día 12	Día 16	Día 24	Día 34	Día 41	Día 47	Día 56	Día 60	Día 140
1	620	560	640	720	680	760	830	810	810	830	940
2	430	330	440	400	520	530	520	570	590	610	740
3	830	890	870	900	880	940	940	970	1120	1100	1240
4	150	170	150	230	230	240	300	325	400	380	540
5	700	715	740	735	740	780	750	800	810	810	1350
6	210	190	190	240	265	310	400	390	420	420	630
7	540	540	480	510	625	570	620	600	630	650	1420
Promedio	497,1	485,0	501,4	533,6	562,9	590,0	622,9	637,9	682,9	685,7	980,0
Media geométrica general	604,0										

**Figura 2. Tendencias de la cantidad de hpg en el grupo control**



En la tabla 3 se observan los porcentajes de eficacia del tratamiento durante los días del estudio, en el que se obtuvo un porcentaje de eficacia general del producto del 93,66 %, con lo cual se muestra eficacia hasta el día 60.

$$\% \text{ eficacia} = \frac{604,04 - 38,25}{604,04} \times 100$$

$$\% \text{ eficacia} = 93,66$$

Mediante la prueba T Student se determinaron las diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre los dos grupos (GT y GC). La variable respuesta fue la reducción de la cantidad de hpg en un período de 60 días en el grupo tratado.

**Tabla 3. Porcentaje de eficacia de la doramectina aplicada vía intramuscular en equinos**

% eficacia	Días postratamiento
95,87	5
99,00	12
97,37	16
96,99	24
93,38	34
92,60	41
93,56	47
93,10	56
92,99	60
88,16	140

En cuanto al peso pre- y postratamiento de los animales en estudio, se encontró que en los animales tratados con doramectina 1 % hubo ganancia de peso del 20 % más que en los animales del grupo control que solo tuvieron una ganancia del 7,7 %, como se puede observar en la tabla 4. Estos resultados fueron estadísticamente significativos ( $p \geq 0,05$ ) para la ganancia de pesos en equinos desparasitados con doramectina 1 %.

**Tabla 4. Peso (kg) de los animales previo al tratamiento y postratamiento del grupo tratado y peso de los animales control al inicio y al final del experimento**

Equinos tratados				
	Media	D. E.	Mín.	Máx.
Pretratamiento	325,17	21,66	300	357
Postratamiento	350,5	27,99	312	390
Equinos control				
Inicio del tratamiento	325,83	19,64	300	350
Final del tratamiento	328,17	22,19	300	357

Durante el transcurso de este estudio no se observaron manifestaciones clínicas de intolerancia o de inflamación focalizada en ninguno de los animales tratados que pudiera sugerir algún proceso inflamatorio o reacción adversa al tratamiento con doramectina aplicada vía intramuscular en equinos.

## DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos, y considerando la disminución de los recuentos de hpg en el grupo tratado con doramectina, se puede afirmar que la doramectina aplicada vía intramuscular en los equinos logró un efecto significativo en la reducción de los recuentos de hpg, lo que se refleja en los porcentajes de eficacia obtenidos.

En relación con la eficacia de la doramectina, esta fluctuó entre el 99 % a los 12 días, a 88,16 % a los 140 días (tabla 3), lo que indica que la doramectina administrada vía intramuscular es eficaz para eliminar la mayoría de los nematodos adultos establecidos en el tracto gastrointestinal de estos animales. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Villegas (1) y Salgado (17), quienes compararon la eficacia de la ivermectina y moxidectina aplicadas vía intramuscular en equinos, y mostraron eficacias fluctuantes de un 100 % entre los 10 y los 40 días postratamiento, que disminuyeron a un 84,1 %

a los 175 días para ivermectina, y entre 100 % a los 10 días postratamiento y 94 % a los 175 días para moxidectina. En un estudio realizado en Chile, se evaluó la efectividad de dos lactonas macrocíclicas suministradas por vía oral e intramuscular en equinos, lo cual determinó que la doramectina administrada oralmente tuvo una efectividad cercana al 100 % hasta el día 28 postratamiento, mientras que la administrada por vía intramuscular no superó el 80 % de efectividad (18). Cirak y colaboradores (19) encontraron que el periodo de reaparición de huevos aplicando doramectina intramuscular era de 10 semanas (70 días), semejante a los resultados de esta investigación que a partir de los 60 días comenzó a aumentar el número de hpg.

En cuanto a la presencia de huevos en el grupo tratado con doramectina, probablemente su acción sobre formas inhibidas de pequeños estróngilos sería más limitada, lo que explicaría la escasa presencia de huevos en los recuentos posteriores al tratamiento. Al respecto, Raizman (11) utilizó doramectina inyectable y obtuvo una eficacia de un 100 % desde el día 7 hasta el día 42 postratamiento. En cambio, en el caso de Rubilar y colaboradores (6), al administrar doramectina vía oral en caballos, la negatividad en la eliminación de huevos se produjo desde los 6 días postratamiento hasta los 60 días, con lo que se obtuvo, por lo tanto, una mejor eficacia a través de la vía oral. Esto concuerda con lo demostrado por Mazzini y colaboradores (20), quienes encontraron que la doramectina vía oral fue altamente eficaz con base en la reducción del conteo de huevos por gramo para el control de dichos nematodos bajo condiciones de campo y en animales sometidos a continuas reinfestaciones.

Según Ihler (21), la reaparición o presencia de huevos en la materia fecal después de un tratamiento podría deberse principalmente a reinfestación parasitaria, que aunque no fue analizada en el presente

estudio, se puede suponer una alta carga parasitaria del pasto del área pastoreada. Otra razón podría ser la emergencia de las larvas L4 enquistadas y el desarrollo a parásitos adultos, lo que produce un incremento repentino de los recuentos de huevos en la materia fecal. Por esto es probable que la escasa presencia de huevos en las heces en el grupo tratado se deba a dicho fenómeno que se considera más importante que nuevas infecciones. Finalmente, se podría explicar la escasa presencia de huevos en el grupo tratado en que hubo parásitos que sobrevivieron al tratamiento.

Casas y Chávez (22) demostraron que la aplicación oral de un gel con base en doramectina 1,75 % tiene una alta efectividad contra nematodos del género *Strongylus* en equinos hasta el día 63, lo que mantiene su capacidad efectiva hasta el día 70 postratamiento. La efectividad hallada es superior a la de otros estudios realizados que emplearon solo fenbendazole en equinos, mediante el cual se evidenciaron eficacias que variaron desde el 84,4 hasta el 99,4 % en la reducción de huevos tipo *Strongylus*, entre los 10 y los 14 días posdosificación (23).

Teniendo en cuenta su farmacocinética, su tolerancia y su eficacia antihelmíntica, el suministro oral de doramectina es una gran alternativa a los antiparasitarios convencionales para el tratamiento y el control de las enfermedades parasitarias en los equinos. La aplicación vía intramuscular es una alternativa que se podría tener en cuenta en explotaciones extensivas, así como en equinos jóvenes o en aquellos equinos que aún no han sido entrenados o que son de un temperamento nervioso o con vicios de agresividad o de mal proceso de arrendamiento, en los cuales se hace difícil el uso de la vía oral. Además, el manejo y la aplicación se hace mucho más fácil y sencilla por esta vía en este tipo de animales.

En relación con los efectos secundarios, no se observaron en esta dosis. Sin embargo, otros autores refieren que la vía de suministro afecta a la cinética de disposición de plasma, biodisponibilidad y la eliminación fecal de la doramectina, con lo cual se encuentra que la doramectina aparece en plasma a los 30 minutos y hasta 30 días vía oral y 60 días aplicada intramuscular. Las concentraciones plasmáticas máximas no presentaron diferencia significativa. Se encontró diferencia significativa en el valor para el área bajo la curva de concentración-tiempo ( $178,6 \pm 53,7$  [oral] y  $393,6 \pm 66,6$  [intramuscular] ng día/m). Finalmente, el pico de concentración fecal fue menor por la vía intramuscular (24).

En un estudio en el que se evaluó la eficacia de la doramectina, del pirantel, de la ivermectina y de la moxidectina en un criadero de caballos pura sangre en la provincia del Cabo Occidental, Sudáfrica, se evidenció que la doramectina (0,2 mg/kg) no tuvo ningún efecto en el recuento de huevos de los parásitos (25), lo cual pudo deberse en ese estudio al uso continuo y prolongado de lactonas macrocíclicas que conlleva estados de resistencia parasitaria.

En conclusión, la doramectina aplicada vía intramuscular analizada en el presente estudio demostró ser es una buena alternativa para el control de nematodos gastrointestinales en equinos a dosis de 0,2 mg/kg, lo que mantiene sus efectos hasta por 140 días postratamiento.

## AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba, por su apoyo incondicional en el procesamiento de las muestras.

## REFERENCIAS

1. Villegas G. Estudio de la eficacia antihelmíntica de ivermectina, doramectina y moxidectina, administradas vía intramuscular en caballos [tesis pregrado en Medicina Veterinaria]. Concepción, Chile: Universidad de Concepción; 2003.
2. Buchón P. Variación estacional y según edad en la eliminación de huevos de parásitos gastrointestinales de una población de equinos de raza chilota, durante el período primavera-verano-otoño [tesis pregrado en Medicina Veterinaria]. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile; 1990.
3. Barriga O. Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América Latina. Ed. Germinal; 2002.
4. Foreyt W. Veterinary Parasitology: Reference Manual. 5a. ed. Iowa State University Press; 2001.
5. Kassai T. Helminología veterinaria. 1a. ed. Zaragoza, España: Editorial Acribia; 2002.
6. Rubilar L, Donoso S, Díaz L, Godoy C, Muñoz L, Pérez R. Eficacia antihelmíntica de tres endectocidas administrados por vía oral en caballos. Arch Med Vet. 2001;33(1):69-75.
7. Campbell W, Benz G. Ivermectin: a review of efficacy and safety. J Vet Pharmacol Ther. 1984;7(1):1-16.
8. Baggot J, McKeller Q. The absorption distribution and elimination of antihelmintic drugs: the role of pharmacokinetic. J Vet Pharmacol Ther. 1994;17(6):409-19.
9. Goudie A, Evans N, Gratton K, Bishop B, Gibson S, Holdom K, et al. Doramectin a potent novel endectocide. Vet Parasitol. 1993;49(1):5-15.
10. Sumano L, Ocampo C. Farmacología veterinaria. 2a. ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 1997.
11. Raizman E. Estudio comparativo de la efectividad de Febantel, Ivermectina y Doramectina frente a los nemátodos del equino [tesis pregrado en Medicina Veterinaria]. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile [internet]; 1997 [citado 2014 oct 3]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/1997/fvr161e/doc/fvr161e.pdf>



12. Euteneier S. Comparación de la persistencia de la eficacia de Doramectina, Ivermectina y Moxidectina sobre nemátodos gastrointestinales en equinos de 1 a 3 años pertenecientes a un haras de la Décima Región [tesis pregrado en Medicina Veterinaria], Concepción, Chile: Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción; 2004. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fvc415e/doc/fvc415e.pdf>
13. Morales A. Comparación de la eficacia de ivermectina, doramectina y moxidectina sobre nemátodos de equinos de 3 a 18 años pertenecientes a un Haras de la Décima Región [tesis pregrado en Medicina Veterinaria]. Concepción, Chile: Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción; 2005.
14. Pabón J, Eslava J, Gómez R. Generalidades de la distribución espacial y temporal de la temperatura del aire y de la precipitación en Colombia. *Metereología Colombiana*. 2001;(4):47-59.
15. Klei T. Laboratory diagnosis. *Vet Clin North Am Equine Pract*. 1986;2:381-93.
16. Powers K, Wood L, Eckert J, Gibsonand T, Smith H. World associations for advancement of veterinary parasitology (W.A.A.V.P) Guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine and ovine). *Vet Parasitol*. 1982;10:265-84.
17. Salgado N. Estudio de la eficacia antihelmíntica de doramectina en equinos fina sangre ingles de carrera [tesis pregrado en Medicina Veterinaria]. Concepción, Chile: Universidad de Concepción; 1998.
18. Cerna S. Estudio comparativo de la efectividad de dos lactonas macrocíclicas, administradas por vía oral e intramuscular en equinos [tesis pregrado en Medicina Veterinaria]. Valdivia: Universidad Austral de Chile [internet]; 2007 [citado 2014 sep 15].
19. Cirak VY, Güleğen E, Yildirim F, Durmaz M. A field study on the efficacy of doramectin against strongyles and its egg reappearance period in horses. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*. 2007;114(2):64-6.
20. Mazzini R, Sequeira G, Carreras R, Picco E, Boggio J, Peralta J. Eficacia de la doramectina sobre nematodos gastrointestinales del equino. *FAVI*. 2000;14(1):49-53.
21. Ihler, C. A field survey on anthelmintic resistance in equine small strongyles in Norway. *Acta Vet Scand*. 1995;36(1):135-143.
22. Casas E, Chávez A. Evaluación de la efectividad de un antiparasitario oral en base a doramectina (doraQuest la®) para el control de parásitos gastrointestinales en equinos [internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos [citado 2014 sep 15]; 2007. Disponible en: <http://www.agrovetmarket.com/pdf/antiparasitario/DoraquestLA/Doraquest%20UNMSM%20Final.pdf>
23. Varady M, Konigova A, Corba J. A field study to evaluate the efficacy of fenbendazole on 9 stud farms. *Vet Med Czech*. 2004;49(2):42-6.
24. Pérez R, Godoy C, Palma C, Muñoz L, Arboix M, Alvinerie M. Plasma disposition and fecal elimination of doramectin after oral or intramuscular administration in horses. *Vet Parasitol*. 2010 28;170(1-2):112-9.
25. Matthee S. Anthelmintic treatment in horses: the extra-label use of products and the danger of under-dosing. *J S Afr Vet Assoc*. 2003;74(2):53-6.

