

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Informe final de Servicio Social

**Comparación de ivermectina y oxibendazol en el control del parásito
Parascaris equorum en caballos en etapa de lactación**

Prestadora de Servicio Social:
Flores Ayala Jenny Lysbeth

Matrícula: 2132036850

Asesores:
Dr. Germán David Mendoza Martínez
No. Económico 12305

Dr. José Antonio Martínez García
No. Económico 26263

Lugar y periodo de realización:

Laboratorio de Ensayos Metabólicos, Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

Del 7 de enero al 7 de julio de 2019.

ÍNDICE

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	1
3. Marco Teórico.....	2
4. Objetivos.....	3
4.1 General.....	3
4.2 Específicos.....	3
5. Metodología utilizada	4
6. Actividades realizadas.....	4
7. Objetivos y metas alcanzadas	5
8. Resultados.....	5
9. Discusión.....	7
10. Conclusión.....	8
11. Recomendaciones.....	8
12. Bibliografía.....	8

1. Resumen

Se utilizaron 30 potros raza Azteca y Cuarto de Milla de la unidad de la Policía Montada, se evaluó la actividad de las formulaciones de dos compuestos (ivermectina y el oxibendazol) contra *Parascaris equorum*. Se ha establecido que el uso de estos productos causa resistencia generalizada de *P. equorum* principalmente a la ivermectina. Tomando en cuenta que la carga parasitaria afecta negativamente el peso de las yeguas en lactación, el objetivo principal del presente trabajo fue de comparar el uso de ivermectina oxibendazol para el control de infestaciones parasitarias en caballos en etapa de lactación. La detección de huevos en heces de potros se realizó mediante un método cualitativo (presencia o ausencia). La eficacia de los fármacos administrados se determinó calculando el porcentaje de reducción promedio del número de huevos después del tratamiento. El experimento tuvo una duración de 7 días y los resultados ajustados indican que la Ivermectina promueve mayor peso final ($P < 0.05$) asociado a menor número de oocitos, seguida por el oxibendazol. La ganancia de peso es similar entre los dos antihelmínticos y mayor que el testigo, al comparar la reducción porcentual podemos inferir que son similares los dos antihelmínticos y reducen a un 7.8% los huevecillos, mientras que el ajuste estadístico estima una reducción del 20.2%, lo que permite concluir que la ivermectina es más eficiente para controlar los parásitos en equinos

Palabras clave: ivermectina, oxibendazol, *Parascaris equorum*, caballos.

1. Introducción

La introducción de los animales de trabajo en México data del siglo XVI. Las especies y la tecnología que se utilizaron correspondieron a las prácticas agropecuarias existentes entonces en España, razón por la cual desde esa época el uso de animales de trabajo quedó restringido a vacunos, caballos, mulas y asnos, a pesar del número elevado de otras especies que se empleaban en el mundo. La tecnología de la tracción fue importada por los europeos, quienes además controlaron su adopción en las explotaciones (León, 2003). Los caballos de trabajo son la base de las economías rurales en muchos países en desarrollo

(Battaglia, 1987); estos se encuentran expuestos a numerosos microorganismos tales como bacterias, virus, rickettsias, mycoplasmas, clamidias, hongos y parásitos (Rodríguez et al., 2001).

Las enfermedades parasitarias, por su alta distribución, están consideradas como el factor primario de la reducción de la producción pecuaria. La mayor relevancia se les atribuye a los nematodos gastrointestinales, de manera especial en los países tropicales, porque los pastos constituyen la base alimentaria y las condiciones climáticas favorecen el desarrollo de estas parasitosis (Socaet et al., 2007). Los parásitos intestinales de los equinos representan una amenaza potencial para la salud y bienestar. Se ha establecido la asociación entre ciertos parásitos con la causa de cólicos, la diarrea y pérdida de peso en el equino. Estos parásitos afectan a los caballos en su gran mayoría, viven como adultos en los intestinos (Bayers, 2002). Castaño (2005) menciona que se conocen alrededor de 150 tipos de parásitos internos en equinos y que los parásitos intestinales de representan una amenaza potencial para la salud y bienestar. Se ha establecido la asociación entre ciertos parásitos con la causa de cólicos, la diarrea y pérdida de peso en el equino. Para esto se han desarrollado medicamentos que si suministran de manera regular ayudan a controlar la población parasitaria en equinos.

2. Marco teórico

La parascaridatosis (*Parascarisequorum*), ascaridiosis, es una parasitosis frecuente en los equinos, principalmente en menores de dos años (Aguilera, 2012). En caso de infecciones graves, puede 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 hepato-pulmonar-traqueal, desplazándose finalmente al intestino delgado. Aproximadamente 48 horas después, las larvas se ubican en el hígado, para posteriormente llegar a los pulmones entre los siete y catorce días posteriores a la infección, 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 et al., 2009).

Los desparasitantes más utilizados actualmente en los programas para el control de los parásitos del equino son los benzimidazoles, el pirantel y la ivermectina. Debido a que estos programas son basados casi exclusivamente en la administración de antihelmínticos, existe la probabilidad que surja resistencia a estos. En estos programas, basados casi exclusivamente en la administración de antihelmínticos, existe el riesgo de que aparezca resistencia a estos, principalmente en formulaciones de efecto prolongado con el caso de la ivermectina (Salas et al., 2014).

Se ha estudiado que el uso de benzimidazoles inhibe la formación de microtúbulos en los parásitos lo que se ha identificado como el modo de acción primario. Los benzimidazoles se ajustan a la tubulina, una proteína estructural de los microtúbulos celulares que son orgánulos celulares esenciales en todo tipo de organismos, estos microtúbulos actúan en la secreción de la mayoría de las enzimas digestivas y los benzimidazoles impiden su funcionamiento normal. Como consecuencia se perturba el proceso digestivo de los gusanos que acaban muriendo por ingesta deficiente. El oxibendazol es de particular interés debido a su efectividad contra ciertos parásitos gastrointestinales que son resistentes a otros benzimidazoles (Anziani et al., 2015).

3. Objetivos

4.1 General

- Comparar el uso de ivermectina oxibendazol para el control de infestaciones parasitarias en caballos en etapa de lactación.

4.2 Específicos

- Evaluar la eficacia de la ivermectina contra *Parascaris equorum*.
- Evaluar la eficacia del oxibendazol contra *Parascaris equorum*.
- Determinar la prevalencia de *Parascaris equorum* en caballos en etapa de lactación en hembras parasitadas.

4. Metodología utilizada

La parte experimental se realizó en la Unidad de la Policía Montada ubicada en Av. Guelatao Núm. 100, Col Álvaro Obregón, Iztapalapa. Se seleccionó esta unidad ya que cuenta con una población de 600 caballos y tiene un reconocimiento a nivel nacional en el manejo y en prácticas de medicina preventiva, además de un programa de equino terapia. La parte de análisis de laboratorio y análisis de datos se llevó a cabo en el Laboratorio de Ensayos Metabólicos de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

Se usaron 30 potros raza Azteca y Cuarto de Milla los cuales se asignaron aleatoriamente a los siguientes tratamientos: a) una dosis individual oral de oxibendazol (Equiffler® pasta) a una dosis de 15 mg/kg; b) dosis de 0.2mg/kg oral de ivermectina (Bimectin® pasta); c) un grupo testigo.

Se colectó muestras fecales antes de aplicar el desparasitante para cuantificar la carga parasitaria y posteriormente se colectó muestras siete días después de la aplicación de los antihelmínticos. Las muestras de heces, estas fueron tomadas directamente del recto de cada caballo con un guante lubricado identificando las muestras para realizar el conteo de número de huevecillo por g de heces utilizando la técnica de McMaster modificada (Wood et al., 1995).

Los datos se analizaron como un diseño completamente al azar probando la normalidad de los resultados, usando el software JMP7 (Sall et al., 2012). Se probó como covariables el peso inicial de las yeguas y el número de huevecillos por gramo iniciales.

5. Actividades realizadas

- Toma de muestras
- Estudios coproparasitoscópicos
- Administración de desparasitante (primera dosis)
- Toma de muestras
- Estudios coproparasitoscópicos
- Análisis de datos

6. Objetivos y metas alcanzadas

- Se determinó la prevalencia de *Parascaris equorum* en caballos en etapa de lactación en hembras parasitadas
- Se comparó el uso de ivermectina y el oxibendazol para el control de enfermedades parasitarias en caballos en etapa de lactación.
- Se evaluó la eficacia de la ivermectina y el oxibendazol contra *Parascaris equorum*.
- Se redujo la carga parasitaria con oxibendazol

7. Resultados

La ivermectina y el oxibendazol tuvieron un efecto significativo ($P < 0.05$) en el peso final, ganancia diaria de peso y en la reducción de la infestación de oocitos final (Cuadro 1), sin embargo, dado que había diferencias iniciales significativas, estas no podían atribuirse a los tratamientos por lo que se realizó un segundo análisis estadístico, usando como covariables el peso inicial y el número de huevecillos iniciales (Cuadro 2).

Cuadro 1. Efecto de dos antihelmínticos en yeguas lactantes.

	Tratamientos			
	Testigo	Ivermectina	Oxibendazol	EEM
<i>N</i>	10	10	10	
Peso inicial kg	223 ^a	133 ^b	156 ^b	12.92
Peso final kg	231 ^a	147 ^b	167 ^b	12.96
GDP kg	8.4 ^b	13.9 ^a	11.10 ^{ab}	0.985
Huevos/g inicial	1680 ^b	2300 ^b	3750 ^a	231.9
Huevos/g final	5640 ^a	190 ^b	280 ^b	1220.3

^{ab} Medias con distinta literal, dentro de la fila son diferentes ($P < 0.05$).

EEM: error estándar de la media; GDP: ganancia diaria de peso.

Los resultados fueron ajustados por covariable, dado los rangos del peso inicial de los animales. El peso inicial fue significativo ($P < 0.01$), pero el grado de infestación inicial no, solo se observó una tendencia ($P = 0.56$). Los resultados ajustados indican que la Ivermectina promueve mayor peso final ($P < 0.05$) asociado a menor número de oocitos, seguida por el oxibendazol. La ganancia de peso es similar entre los dos antihelmínticos y mayor que el testigo.

Cuadro 2. Efecto de dos antihelmínticos en yeguas lactantes después de 7 días de administración.

	Tratamientos			EEM
	Testigo	Ivermectina	Oxibendazol	
<i>N</i>				
GDP kg	8.1 ^b	13.7 ^a	11.4 ^{ab}	0.985
Peso final kg	179 ^c	184 ^a	182 ^b	12.96
Huevos/g final	4904 ^a	498 ^b	707 ^b	1220.3
^{ab} Medias con distinta literal son diferentes ($P < 0.05$). EEM: error estándar de la media; GDP: ganancia diaria de peso.				

El experimento tuvo una duración de 7 días, por lo que al aplicar los tratamientos afectó el ciclo de los parásitos y no tuvo efecto en el número de huevos iniciales. Es interesante observar que los caballos del grupo testigo el grado de infestación final fue mayor. Al comparar la reducción porcentual (Cuadro 3) podemos inferir que son similares los dos antihelmínticos y reducen a un 7.8% los huevecillos, mientras que el ajuste estadístico estima una reducción del 20.2%.

Cuadro 3. Efectividad relativa de los antihelmínticos (% reducción)		
	Ivermectina	Oxibendazol

Datos sin ajuste	8.26	7.47
Datos ajustados	21.65	18.85

El costo de la ivermectina en pasta es de \$180.00 la jeringa de 6.4 g y la jeringa del oxibendazol con 30 ml es de \$219.00.

8. Discusión

En este estudio, se encontró que la ivermectina tuvo una eficacia ligeramente mayor al oxibendazol en la reducción de huevecillos, sin embargo, el problema está que se ha reportado resistencia cada vez a más a parásitos de equinos (Laugier, 2015; Erieti et al., 2016), Lyons, et al., 2016 mencionan que el oxibendazol fue altamente efectivo en una granja de Kentucky, donde fueron evaluados 76 potros contra *Parascaris equorum* donde se demostró que los huevecillos disminuyeron después del tratamiento un 70% a 100% ($\mu = 94\%$), contra un tratamiento con ivermectina por lo que el oxibendazol es una buena alternativa.

A pesar de esto, algunos estudios reportan que el oxibendazol no es tan efectivo como la ivermectina, un experimento en Dinamarca, menciona que los tratamientos con ivermectina administrados a los cinco potros fueron menos del 95% efectivos en cada uno; la reducción media del recuento de huevos fecales fue del 70% ;(Smith et al., 2015), indican que debe de combinarse con otros productos para mejorar su efectividad pero los parásitos pueden ser diferentes en otros países y los resultados en México deben de validarse en nuestras condiciones, además de que se deben de mejorar practicas generales de manejo y alimentación para enfrentar el problema de parásitos (Bellaw et al., 2016).

La resistencia antihelmíntica es una consecuencia biológica natural del tratamiento, y no es realista suponer que se puede evitar por completo (Larsen et al., 2011). Sin embargo, se prevé que ciertas estrategias, especialmente la reducción de la frecuencia de tratamiento y el mantenimiento de los refugios, reducirán las presiones selectivas de resistencia y retrasarán su aparición como la combinación de diferentes productos.

9. Conclusiones

Los resultados permiten concluir que la ivermectina es más eficiente para controlar los parásitos en equinos, pero el oxibendazol muestra resultados adecuados. La carga parasitaria afecta negativamente el peso de las yeguas en lactación.

10. Recomendaciones

Los calendarios de desparasitación representan una gran importancia ya que no son llevados a cabo como se está recomendado en un periodo de cada 6 meses y esto los transforma en una fuente de re-infestación permanente del ambiente. Se pueden mencionar una larga lista de alternativas que apunten a disminuir el número de animales parasitados, basadas en alternativas de manejo y el conocimiento de la epidemiología parasitaria, por lo que se considera que es importante mantener la higiene ambiental del lugar donde los animales habitualmente defecan recogiendo las heces diariamente impidiendo así que los huevos del parásito que pudieran estar allí presentes maduren una vez que están en el ambiente hasta llegar al estadio infestante que pueden contagiar la enfermedad.

11. Bibliografía

Aguilera V. M. R. (2012). Efecto del albendazol e ivermectina frente a nemátodos del equino en condiciones de campo.

Armstrong, S.K., Woodgate, R.G., Gough, S., Heller, J., Sangster, N.C., Hughes, K.J. The efficacy of ivermectin, pyrantel and fenbendazole against *Parascaris equorum* infection in foals on farms in Australia (2014) *Veterinary Parasitology*, 205 (3-4), pp. 575-580.

Anziani, O. S., Fiel, C. A. (2015). Resistencia a los antihelmínticos en nematodos que parasitan a los rumiantes en la Argentina. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41(1), 34-46.

Battaglia, R. A. M., Vernon, B. (1987). Técnicas de manejo para ganado y aves de corral: bovino, equino, ovino, porcino, caprino y aviar (No. SF197 B33).

Bayer (2002). La alianza de desparasitantes Bayer. Bayvet, Bayer...ayer, hoy y mañana: La realidad en veterinaria. Vol. 6 (5) pp. 19-21.

Bellaw, J. L., Pagan, J., Cadell, S., Phethean, E., Donecker, J. M., Nielsen, M. K. (2016). Objective evaluation of two deworming regimens in young Thoroughbreds using parasitological and performance parameters. *Veterinary parasitology*, 221, 69-75.

Briceño, A. M., García, F., Coronado, R., Latouche, O., Rivero, L., Rossini, M., Rodríguez, C. F. (2010). Síndrome de enteritis secretora crónica parasitaria por *Strongylus vulgaris* con resistencia a ivermectina en un equino pura sangre de carrera. *Neotropical Helminthology*, 4(1), 71-74.

Castaño, R., 2005. Parásitos de los equinos. Red de Helminología Para América Latina y El Caribe, pp. 1-9

Cuéllar O: J: A. (2008). La nematodiátesis gastrointestinal ovina, una enfermedad que causa retraso en el crecimiento y mortandad. Sistema producto ovinos. Serie: SANIDAD; 245-249.

Erielt, A., Von Samson-Himmelstjerna, G., Cehlen, H. Current state of anthelmintic resistance in horses with a special focus on the situation in Germany [Aktueller Stand der Anthelminthika-Resistenzen bei Endoparasiten des Pferdes unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Deutschland] (2016) *Pferdeheilkunde*, 32 (6), pp. 576-586.

González, ALR (2007). Diagnóstico inicial de parásitos gastrointestinales a través de los métodos de Flotación, Hakarua Ueno y Graham modificados, en asnos (*Equus asinus*) de la aldea Maraxco del municipio de Chiquimula. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 33-35.

Larsen, M. L., Ritz, C., Petersen, S. L., & Nielsen, M. K. (2011). Determination of ivermectin efficacy against cyathostomins and *Parascaris equorum* on horse farms using selective therapy. *The Veterinary Journal*, 188(1), 44-47.

Laugier, P.C., Sallé, G. Anthelmintic resistance in equine nematodes [La résistance aux anthelminthiques chez les nématodes des équidés] (2015) Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France, 168 (4), pp. 1-11.

León, A. C. (2003) Particularidades del uso de los animales de trabajo en México.

Lyons, E. T., Dorton, A. R., Tolliver, S. C. (2016). Evaluation of activity of fenbendazole, oxbendazole, piperazine, and pyrantel pamoate alone and combinations against ascarids, strongyles, and strongyloides in horse foals in field tests on two farms in Central Kentucky in 2014 and 2015. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 3, 23-26.

Prada, G. A., Romero, C. S. (2009). Determination of endoparasites genres that affect equines of casanare, through the identification of larvae I3. *Revista de Medicina Veterinaria*, (18), 71-79.

Reinemeyer, C.R. Diagnosis and control of anthelmintic-resistant *Parascaris equorum* (2009) *Parasites and Vectors*, 2 (SUPPL. 2), art. no. S8.

Rodríguez-Vivas, R. I., Cob-Galera, L. A., Domínguez-Alpizar, J. L. (2001). Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Revista Biomédica*, 12(1), 19-25.

Salas R. J., Gómez, K., Chicoy, Y., Yero, J. C., Valle, E., Delgado-Martínez, A., y Arenal, A. (2017). Especies de *Ciatostomas* Resistentes al Albendazol en Equinos, Cuba. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(3), 658-666.

Salas R. J., Mencho P.J. D., Guerra LI. Y., MenchoS. J. C. (2014). Prevalencia de nematodos intestinales y eficacia de Labiomec ® en caballos de Camagüey, Cuba. *Revista de Salud Animal*, 36(3), 152-158.

Sall, J., Lehman, A., Stephens, ML, y Creighton, L. (2012). Estadísticas de inicio de JMP: una guía de estadísticas y análisis de datos utilizando JMP. Instituto Sas

Schougaard, H., Nielsen, M. K. (2007). Apparent ivermectin resistance of *Parascaris equorum* in foals in Denmark. *Veterinary Record-English Edition*, 160(13), 439-440.

Smith, MA, Nolan, TJ, Rieger, R., Aceto, H., Levine, DG, Nolen-Walston, R., y Smith, BI (2015). Eficacia de los principales antihelmínticos para la reducción de la excreción fecal de huevos tipo strongyle en caballos en la región del Atlántico medio de los Estados Unidos. *Parasitología Veterinaria*, 214 (1-2), 139-143.

Wood, IB, Amaral, NK, Bairden, K., Duncan, JL, Kassai, T., y Vercruysse, J. (1995). Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria (WAAVP) de directrices para evaluar la eficacia de los antihelmínticos en rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos). *Parasitología veterinaria*, 58 (3), 181-182

