



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

SEDE UNIVERSITARIA UNA CAMOAPA

RECINTO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ

TRABAJO DE TESIS

Evaluación de la efectividad de la doramectina por vía subcutánea, en el control de parásitos gastrointestinales en equinos de Finca San Rafael y centro de prácticas San Isidro Labrador del municipio de Camoapa, Boaco, agosto 2023

Autores

Br. Edwing Leonidas Borge Marín

Br. Delvin Audrays Martínez Hurtado

Asesores

M.V. José Adán Robles Jarquín

M.V. Jeyler de Jesús Rodríguez Hernández

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Noviembre, 2023



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

SEDE UNIVERSITARIA UNA CAMOAPA

RECINTO MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ

TRABAJO DE TESIS

Evaluación de la efectividad de la doramectina por vía subcutánea, en el control de parásitos gastrointestinales en equinos de Finca San Rafael y Centro de prácticas San Isidro Labrador del municipio de Camoapa, Boaco, agosto 2023

Autores

Br. Edwing Leonidas Borge Marín

Br. Delvin Audrays Martínez Hurtado

Asesores

Mv. José Adán Robles Jarquín

Mv. Jeyler de Jesús Rodríguez Hernández

Presentado a la consideración del honorable comité evaluador
como requisito para optar al título profesional de:
Médico Veterinario

Camoapa, Boaco, Nicaragua

Noviembre, 2023

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el director de Sede Regional Camoapa como requisito parcial para optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Miembros del Honorable Comité evaluador:

M.V. Nineth Alicia Mendoza Rocha
Presidente

M.V. Willmord Jenitzio Jirón Aragón
secretario

M.V. Jahoska Lisseth Moreno Pérez
Vocal

Camoapa, Boaco, Nicaragua

20 de noviembre de 2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.2 Objetivo General	3
2.3 Objetivos Específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Antecedentes	4
3.2. Doramectina	6
3.2.1 Farmacodinamia	6
3.2.2 Farmacocinética	6
3.2.3 Indicaciones y dosis de doramectina en equinos	7
3.3. Familias de endoparásitos sensibles a la Doramectina	8
3.3.1. Familia Strongylidae	8
3.3.2 Familia Ascaridae	9
3.3.3 Familia Oxyuridae	11
3.3.4 Familia Trichostrongylidae	12
3.3.5 Familia Strongyloides	13
3.4 Métodos de análisis de las muestras de heces	14
3.4.1 Técnicas de concentración de heces por flotación	14
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	15
4.1 Ubicación y fechas del estudio	15
4.2. Diseño metodológico	16
4.2.1 Fase de campo	16
4.2.2 Fase de laboratorio	17

4.2.3 Tamaño de la muestra	18
4.2.4 Criterios de inclusión y exclusión	18
4.3 Datos evaluados	18
4.3.1 Prevalencia de parásitos gastrointestinales (GI)	18
4.3.2 Carga Parasitaria	19
4.3.3 Eficacia de doramectina Subcutánea	20
4.4 Análisis de datos	20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES	33
VIII. LITERATURA CITADA	34
IX. ANEXOS	43

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por haberme permitido llegar a este punto, donde he puesto el empeño y dedicación para alcanzar esta meta. A mis padres, la Sra. Gloribeth Marín Barrera y el Sr. José Leonidas Borge Solano, a quien debo todo lo que he alcanzado, lo que soy y lo que puedo lograr en el futuro.

A mi adorada y querida hija quien amo y estimo. Y también a mi esposa Juana Odalis Milla, quien ha sido mi guía y fortaleza para nunca rendirme. Finalmente, a mi estimado amigo Eddy Arauz y docentes que con su ingenio, habilidad y conocimientos me apoyaron en los obstáculos de mi tesis.

Br. Edwin Leónidas Borge Marín

DEDICATORIA

A Dios por haberme apoyado siempre durante mi carrera y darme la oportunidad de terminarla.

A mis padres, Sra. Morayma Hurtado Padilla y Sr. José Delvin Martínez, por su apoyo incondicional a lo largo de la carrera y por inculcarme buenos valores y nunca dejarme solo a pesar de las dificultades.

A mi hija Audry Guadalupe Martínez Saballos.

Br. Delvin Audrays Martínez Hurtado

AGRADECIMIENTOS

Agradezco pimente a Dios por darme la vida, la fortaleza y el ánimo de seguir en el camino elegido. Seguidamente a mis tutores; M.V. José Adán Robles y M.V. Jeyler de Jesús Rodríguez, por guiarme, aconsejarme y aportarme con amplio conocimiento en la metería.

Al responsable del Laboratorio UNA Camoapa, el M.V. Willmord Jirón, por contribuir y ayudarme en la gestión y uso del laboratorio y su equipamiento. También al propietario de la finca San Rafael, por permitirme el acceso a su finca y animales para el estudio. Y finalmente, a mis amistades, quienes con su apoyo, consejos y guía permitieron concluir este proyecto.

Br. Edwin Leónidas Borge Marín

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres, por ser los pilares más importantes y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional y demostrarme que siempre podré contar con ellos sin importar nuestras diferencias están orgullosos de la persona en que me he convertido y a pesar de nuestra distancia física, siento que están conmigo siempre, sé que este momento hubiera sido tan especial para ustedes como lo son para mí.

A mis tutores: M.V. José Adán Robles y M.V. Jeyler Rodríguez Hernández, por su orientación durante la carrera y para el desarrollo de esta tesis.

A todo el personal de la UNA Sede Universitaria Camoapa, que me brindaron su ayuda en el camino de la carrera.

Gracias a todos mis compañeros y amigos que en algún momento me brindaron su ayuda.

Br. Delvin Audrays Martínez Hurtado

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Escala de carga parasitaria	20
2. Promedios de huevos por gramo según género o familia de parásitos identificada	25
3. Prueba de Friedman de huevos por gramo en finca San Isidro	29
4. Prueba de Friedman de huevos por gramo en finca San Rafael	31

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Ubicación satelital de Finca San Rafael	15
2.	Ubicación satelital del Centro de Prácticas San Isidro Labrador	16
3.	Prevalencia Puntual inicial de parásitos gastrointestinales en equinos de finca San Isidro y San Rafael	22
4.	Prevalencia inicial de parásitos gastrointestinales según Género en Centro de prácticas San Isidro y Finca San Rafael	24
5.	Prevalencia inicial, intermedia y final de parásitos gastrointestinales en equinos del Centro de practica San Isidro y Finca San Rafael.	27
6.	Prevalencia inicial, intermedia y final de parásitos gastrointestinales según su género en equinos del Centro de prácticas San Isidro y Finca San Rafael	28
7.	Carga Parasitaria en Finca San Isidro	29
8.	Carga Parasitaria en Finca San Rafael	30

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Matriz de resultados de exámenes coprológicos en equinos	43
2.	Prueba de Normalidad Centro de prácticas San Isidro	43
3.	Prueba de Normalidad Finca San Rafael	43

RESUMEN

La infestación parasitaria es una problemática común que afecta a diversos órganos y tejidos del equino, por lo que la desparasitación se convierte en una medida esencial. En este estudio, se evaluó la efectividad de la doramectina administrada por vía subcutánea en el control de endoparásitos en equinos de dos unidades de producción, la Finca San Rafael y el Centro de Prácticas San Isidro Labrador ubicadas en el municipio de Camoapa. El enfoque de la investigación fue descriptivo y cuali-cuantitativo, con una longitud temporal que abarcó tres muestreos coprológicos: uno previo a la aplicación de la doramectina y dos posteriores, a su aplicación a los 20 y 40 días. Los resultados revelaron una prevalencia inicial de parásitos gastrointestinales (GI) del 63.63% en la Finca San Isidro y del 94.73% en la Finca San Rafael. Se identificaron parásitos predominantes, como *Strongylus* y *Parascaris* en la Finca San Isidro, con prevalencias del 63.63% y 9.09%, respectivamente, y *Strongylus* y *Strongyloides* en la Finca San Rafael, con prevalencias del 83.33% y 16.66%. Las cargas parasitarias, fueron en San Isidro de 100, 50 y 135 HPG para *Strongylus*, lo que indica una reinfestación a los 40 días postratamiento. En relación a *Parascaris* la carga fue de 50 HPG antes del tratamiento y 0 luego de la aplicación. En la finca San Rafael la carga parasitaria fue de 280, 142 y 78 HPG de *Strongylus* respectivamente, para *Strongyloides* fue de 750 y 167 HPG. En cuanto a la eficacia, se observó una reducción del 47.37% en la prevalencia en la Finca San Rafael durante los 40 días posteriores al tratamiento, mientras que, en San Isidro, la disminución fue del 9.09% en el segundo muestreo, con un posterior aumento en la prevalencia en un 36.36% a los 40 días postratamiento. Respecto a la carga parasitaria, se encontraron diferencias significativas entre los tres muestreos en la Finca San Rafael, demostrando una mayor eficacia de la doramectina a lo largo de los 40 días en esta unidad de producción, mientras que en San Isidro solamente se observó una disminución de la carga a los 20 días postratamiento.

Palabras claves: Prevalencia, carga parasitaria, Géneros de nematodos, parasitosis en caballos.

ABSTRACT

Parasitic infestation is a common issue that affects various organs and tissues of horses, making deworming an essential measure. In this study, the effectiveness of subcutaneously administered doramectin in controlling endoparasites in horses from two production units, Finca San Rafael and Centro de Prácticas San Isidro Labrador located in the municipality of Camoapa, was evaluated. The research followed a descriptive and quali-quantitative approach with a longitudinal timeframe, including three coprological samplings: one before the application of doramectin and two subsequent samplings at 20 and 40 days post-application. The results revealed an initial prevalence of gastrointestinal parasites of 63.63% at Finca San Isidro and 94.73% at Finca San Rafael. Predominant parasites were identified, such as *Strongylus* and *Parascaris* at Finca San Isidro, with prevalences of 63.63% and 9.09%, respectively, and *Strongylus* and *Strongyloides* at Finca San Rafael, with prevalences of 83.33% and 16.66%. The parasite burdens were found to be 100, 50, and 135 EPG for *Strongylus* at San Isidro, indicating reinfestation at 40 days post-treatment. Regarding *Parascaris*, the burden was 50 EPG before treatment and 0 after application. At Finca San Rafael, the parasite burden was 280, 142, and 78 EPG for *Strongylus*, while for *Strongyloides*, it was 750 and 167 EPG. In terms of efficacy, a 47.37% reduction in prevalence was observed at Finca San Rafael during the 40 days post-treatment, while at San Isidro, the decrease was 9.09% in the second sampling, with a subsequent increase in prevalence of 36.36% at 40 days post-treatment. Regarding parasite burden, significant differences were found between the three samplings at Finca San Rafael, demonstrating a higher efficacy of doramectin over the 40 days in this production unit, whereas at San Isidro, only a decrease in the burden was observed at 20 days post-treatment.

Keywords: Prevalence, parasite load, nematode genera, parasitosis in horses

I. INTRODUCCIÓN

“El equino en la producción agropecuaria nacional como animal de tiro juega un rol determinante, ya que se utiliza en tracción animal, preparación de tierras para la siembra de cultivos y el establecimiento de pastos mejorados para la alimentación animal” (García, 2016, p. 1).

Es casi imposible que un animal esté libre de parásitos, y la relación hospedero-huésped puede verse afectada por un ambiente con mucha exposición a parásitos, procesos de estrés como el parto, cambio de lugar, entrenamientos extenuados, exceso de trabajo, problemas de defensas o mala alimentación que hacen que los parásitos tomen ventajas sobre el hospedero, produciendo lo que se conoce como parasitosis (Solís, 2022).

Con esta premisa, todos los equinos presentan un nivel de infestación parasitaria de forma continua y conviven de manera amigable con ellos. Estos organismos se encuentran en diferentes órganos y tejidos de los caballos, como en la piel, diferentes áreas de intestino, pulmones, etc, incluso parasitando elementos sanguíneos, por lo que la práctica de la desparasitación debe convertirse en una medida rigurosa y de estricto cumplimiento por parte de los propietarios y cuidadores de caballos, porque así se podrá mantener la carga parasitaria en niveles no patológicos y se evitará la aparición de las enfermedades parasitarias y efectos colaterales dañinos provocados por los parásitos (Chimeno, 2019).

El parasitismo a nivel gastrointestinal es una de las patologías de más presentación en las especies domésticas, especialmente en los equinos. En el caballo, los parásitos que cobran mayor relevancia son los nematodos, ya que afectan a todas las edades, con más incidencia en potrillos, lo que perjudica su crecimiento y condición corporal, por lo tanto, se busca en esta especie reducir la carga parasitaria de los hospedadores, reducir la cantidad de huevos por gramos de heces y así evitar la contaminación de las praderas (Herrera et al., 2015).

Para poder controlar las parasitosis en los equinos, se ha desarrollado una amplia variedad de fármacos, que, si bien en la actualidad se dispone de antihelmínticos con mucha efectividad, la industria sigue desarrollando nuevos productos y moléculas, entre estos, son de relevancia

los grupos de las avermectinas (ivermectina, abamectina y doramectina) y milbemicinas (Moxidectina). Estas moléculas 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, en la mayoría de los casos se destinan por vía inyectable solamente para rumiantes. Aunque en la práctica, es usada por muchos en los equinos (Rubilar et al., 2001).

Con esta investigación se pretende determinar la efectividad de la doramectina por vía subcutánea y saber si tiene un efecto aceptable o no en los equinos para disminuir al mínimo los efectos negativos de estos parásitos y aumentar la productividad y rendimientos para contribuir a la mejora de estos animales de campo que sirven de apoyo a la producción diaria en nuestro país.

II. OBJETIVOS

2.2 Objetivo General

Evaluar la efectividad de la doramectina por vía subcutánea, en el control de parásitos gastrointestinales en equinos de Finca San Rafael y centro de prácticas San Isidro Labrador del municipio de Camoapa, Boaco, agosto 2023.

2.3 Objetivos Específicos

- Calcular la prevalencia de parásitos gastrointestinales en equinos de Finca San Rafael y el centro de prácticas San Isidro Labrador del municipio de Camoapa, Boaco, agosto 2023.
- Estimar la carga parasitaria en equinos de Finca San Rafael y el centro de prácticas San Isidro Labrador del municipio de Camoapa, Boaco, en agosto de 2023.
- Determinar la eficacia de la doramectina por vía subcutánea para el control de parásitos gastrointestinales en equinos de Finca San Rafael y el centro de prácticas San Isidro Labrador del municipio de Camoapa, Boaco, en agosto de 2023.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Antecedentes

Rubilar et al (2001), evaluaron en Chile la eficacia de 3 antihelmínticos (Ivermectina, Doramectina y Moxidectina en equinos), para esto, seleccionaron de un lote de 60 equinos, los 20 caballos con mayor carga parasitaria (huevos/gramos), los cuales se dividieron en 4 grupos de 5 animales cada grupo con diferentes tratamientos instaurados, la técnica de diagnóstico fue a través de McMaster, y de estos se obtuvieron muestras para cultivo de larvas. El grupo de doramectina al 1% a dosis de 0.2 mg/kg vía IM, inició con una carga parasitaria de 1,570 Huevos/gramos de heces, la cual se redujo a los 3 días post tratamiento a 250 y manteniendo conteo de 0 hasta los 60 días post aplicación. Al día 175 del experimento se reportó una carga parasitaria de 580 huevos/gramo.

Torres (2015), realizó un estudio en Iquito/Perú, con el objetivo de comparar el perfil farmacocinético de ivermectina, doramectina y moxidectina en equinos tratados por vía endovenosa. Se evaluaron 18 equinos adultos sanos clínicamente, entre 418 y 584 kg de peso, los que se organizaron en 3 grupos experimentales. El grupo I fue tratado con 0,2 mg/kg de ivermectina al 1%. El grupo II, fue tratado con 0,2 mg/kg de doramectina al 1%. El grupo III fue tratado con 0,2 mg/kg de moxidectina al 1%. El grupo IV se mantuvo como control. Se colectaron muestras de sangre en distintos tiempos, previo al tratamiento, (T0) y hasta los 75 días post tratamiento. Las muestras de plasma fueron analizadas mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detección de fluorescencia, después de su extracción en fase sólida y posterior derivatización. Se utilizó un modelo farmacocinético no compartimental para la determinación de las variables farmacocinéticas. Los resultados fueron comparados con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Los resultados demuestran que moxidectina produce concentraciones plasmáticas superiores y más persistentes en el tiempo en comparación a ivermectina y doramectina. Además, presentó un mayor volumen de distribución asociado a una tasa de eliminación menor y a una vida media de eliminación más prolongada, generando un mayor tiempo de residencia en comparación con ivermectina y doramectina.

Herrera et al. (2015), realizaron un estudio en Córdoba, Colombia, con el uso de doramectina al 1% vía IM, obtuvieron en un grupo de 9 animales, con una carga parasitaria al día cero de 537 HPG en promedio, llegando a 5 HPG al día 12 y terminando al final del experimento con 116 HPG al día 140 post tratamiento. Lo que demuestra una eficacia del 99% al día 12 y del 88.16% al día 140. Para este estudio se utilizó la técnica de Mc Master.

Intriago y Velásquez (2019) analizaron la eficacia de avermectinas sobre el control de *Strongylus* spp en equinos. Se usaron 48 caballos mestizos, ubicados en cantón Bolívar-Ecuador, con un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial de tratamientos. El Factor A correspondió al tipo de avermectina (doramectina, ivermectina y testigo) y el Factor B a las edades de los animales (3, 4, 5 y > 5 años), con cuatro repeticiones. Se evaluó la presencia de adultos y huevos de *Strongylus* spp expresada en número por gramo de heces (IPGH). Se utilizó la técnica coproparasitaria de flotación. Todos los equinos presentaron infestaciones con adultos de *Strongylus* spp., con un promedio de 15,08 IPGH. No se encontraron diferencias significativas en las variables evaluadas ($P > 0,05$). La presencia de huevos sólo fue detectada en el 41,7% de los animales, con un promedio de 0,98 IPGH. Las avermectinas redujeron los parásitos adultos de 16 a menos de 3 IPGH. La presencia de huevos en heces dependió del tratamiento antihelmíntico. Se concluye que la avermectina en sus dos modos de aplicación presenta una mayor eficacia en los animales mayores a cuatro años, lo que permite considerar el principio activo como alternativa para el control de parásitos internos.

Santillán et al. (2021) en Ascope, La Libertad/Perú, compararon el efecto de la doramectina y los febendazoles en 45 yeguas de 2 a 4 años, formaron 3 grupos diferentes, en el caso del grupo de doramectina a dosis de 11.4 mg/kg vía oral, con 15 repeticiones (cantidad de individuos en el grupo), se analizaron las heces antes del experimento y 30 días después del tratamiento. Las yeguas presentaban especies como *Strongylus* sp, *Parascaris* sp y *Oxyuris* sp comprobándose una eficacia del 97% para la doramectina, contra 51% en el grupo de febendazoles al final del experimento.

3.2. Doramectina

Referente a doramectina (DRM) Sumano y Ocampo (2008) afirman que:

La doramectina se obtiene a partir de *Streptomyces avermitilis* y su nombre químico es 25-ciclohexil-5-O-demetil-25-(1-metil-propil)-ivermectina, Ala; tiene un peso molecular de 899 Da y su fórmula condensada es C₅₀H₇₄O₁₄. Se inactiva fuera del envase y al contacto con el suelo. Tiene diferencia estructural con las ivermectinas que le confieren disponibilidad plasmática por un periodo más prolongado. Es eficaz contra varios nematodos y ectoparásitos. Sin embargo, al igual que las ivermectinas, no es eficaz contra cestodo (tenias) y tremátodos (fasciolas ni coccidios).es una avermectina de estructura y espectro similar a la ivermectina. (p. 477-479)

3.2.1 Farmacodinamia

Sumano y Ocampo (2008) afirman que la doramectina:

Provoca parálisis en diferentes niveles y la muerte de los parásitos. En los nematodos incrementa la permeabilidad al cloro de las membranas del sistema nervioso e inhibe la actividad eléctrica de sus células nerviosas; en los artrópodos además altera las células neuromusculares. En lo mamíferos, los receptores neuronales a los que se une la doramectina están localizados en el SNC, en donde solo se acumula en pequeñas cantidades y no afecta su función. (p. 477-478)

3.2.2 Farmacocinética

Lanuse et al. (1997, como se citó en Rodríguez-Vivas et al., 2010) aduce que:

La DRM cuando se administra por vía SC tiene buena disponibilidad y eficacia contra nemátodos y ectoparásitos, se concentra más en otras ivermectinas en la luz intestinal. Al administrar una dosis de 0,2 mg kg pv por vía IM, se logran concentraciones variables, que van de 27,8 a 37,5 ng ml. Cuando se administran por vía IM se requiere un tiempo de 14 días para alcanzar las concentraciones plasmáticas máximas de seis días cuando se administran por vía SC. La mayor parte del fármaco administrado por vía IM o SC no se metaboliza, y de tres a 21 días después de la administración se

encuentran DRM sin cambio en un 58-70% como residuo en tejido, con 91% en grasa, Después de 14 días de su administración por vía SC se encuentra 87% en heces y solo 1% en orina. Los parámetros obtenidos en plasma después de ser administrar por vis SC a razón de 0,2 mg/kg pv en bovinos. (p. 116-117)

3.2.3 Indicaciones y dosis de doramectina en equinos

Buchón (1990); Barriga (2002) y Kassai (2022), como se citó en Herrera et al (2015), describen que:

Son diversas las especies de endoparásitos que son capaces de afectar a los equinos, entre los cuales se destacan: La familia Strongylidae, nematodos gastrointestinales como *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus*, *Strongylus equinus*, *Triodontophorus* spp., *Cylicodontophorus* spp., *Gyalocephalus* spp., *Petrovinema* spp., *Poteriostomum* spp., *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*, *Coronocylus* spp., *Cyathostomum* spp., *Cylicocyclus* spp., *Cylicostephanus* spp., *Trichostrongylus axei*, *Strongylus westeri*, *Habronema muscae*, *Draschia* spp., *Dyctiocaulus arnfieldi* y *Onchocerca* spp. que según la literatura son los más comunes. (párr. 5)

No obstante, pese a la diversidad de parásitos que afectan al equino, durante la terapia antiparasitaria a la cual se someten, estos no son efectivos contra todos y esto se ve reflejado en las diversas fuentes. En este sentido, Herrera et al. (2015) afirman que la doramectina “Sobre los estrogilos adultos tiene una efectividad superior al 90 %” (p. 43).

Este antiparasitario se “ha aplicado en forma experimental a razón de 0.2 mg/kg por via SC, con eficacia de 100% contra *Cyastomas* sp y *Strongylus* sp” (Sumano y Ocampo, 2008, p. 478).

De forma similar, Tang y Ledesma (2006) evidenciaron que posterior a la aplicación de un gel endectocida saborizado oral sobre la base de Doramectina al 1.75% (doraQuest l.a. ®) se logró un 100 % de eficacia en relación a la reducción de huevos de *Strongylus* en heces, lo

que prolongó la efectividad a los 7 días de tratamiento hasta el 100%, lo que indica que es una excelente opción como controlador de endoparásitos en equinos.

Según Casas y Chávez (2008) , doraQuest duo (doramectina), al ser administrado por vía oral, fue notoria la alta eficacia del mismo hasta un 99.2-100% contra nematodos del género *Strongylus*, como también contra *Taenias*. Resultados diferentes al empleo de fenbendazol en equinos, donde se reporta una eficacia que varía desde el 84.4 al 99.4% en la reducción de huevos tipo *Strongylus*, entre los 10 y 14 días de realizada la dosificación: además de la reducción en un 100% para el caso de huevos de *P. equorum*.

3.3. Familias de endoparásitos sensibles a la Doramectina

Dentro de las familias sensibles a la doramectina es evidente que son limitadas o hay pocos registros de especies sensibles en equinos, pero, es preciso hacer mención que son las más comunes que afectan a los equinos:

3.3.1. Familia Strongylidae

Strongylus vulgaris

Características morfológicas: Todos los miembros del género *Strongylus*, en particular *Strongylus vulgaris* habitan en el intestino grueso de caballos y asnos. Generalmente son descritos macroscópicamente como gusanos robustos y de color oscuro, fácilmente observables en la mucosa intestinal. Se dice que en los adultos destaca una capsula bucal bien desarrollada, así como la bolsa en los machos. Desde el punto de vista microscópico, la diferencia de esta especie con las otras radica en el tamaño y en la presencia y forma de los dientes en la base de la capsula bucal (Urquhart et al., 2001).

Patogenia: Respecto a la patogenia de *S. vulgaris* esta es la más llamativa de su género encontrándose que:

En condiciones favorables las larvas alcanzan las fases infectantes de 1-2 sem después de haberse excretado los huevos en las heces, la infestación se produce por ingestión

de larvas infectantes, que muda dentro del intestino y comienzan a migrar extensamente antes de alcanzar la madurez en el intestino grueso. El periodo prepatente es de 6-11 meses. Las larvas de *S.vulgaris* migran extensamente por la arteria mesentérica craneal y sus ramas, y pueden causar trombosis y arteritis parasitaria (Aiello y Mays, 2000, p. 225).

Cuadro clínico: Básicamente gira entorno a la afectación vascular que se produce en la arteria mesentérica craneal y sus ramas, posterior a las migraciones de las larvas de cuarto estadio causan arteritis, trombosis y embolia. No obstante, aunque estas lesiones vasculares prácticamente existen en la mayoría de los equinos y de que es probable que las ramas principales de esta arteria estén completamente ocluidas, se considera que es relativamente poco habitual que se produzca una infartación fatal de la pared intestinal. Aunque, es evidente la excepcional adaptación vascular de esta arteria, se puede decir que la obstrucción de las arterias intestinales lleva ocasionalmente a una infartación mortal del intestino (Bowman, 2011).

3.3.2 Familia Ascaridae

Parascaris equorum

Características morfológicas: La especie más representativa de este género es *Parascaris equorum*, en esta las formas adultas morfológicamente son lombrices cortas y gruesas, de color blancuzco, llegando a medir hasta 30 cm de longitud, con 3 labios prominentes. Este parásito comparte ciertas similitudes en cuanto a ciclo biológico con *Ascaris suum*, con un período prepatente de 10-12 semanas (Aiello y Mays, 2000).

Patogenia: Durante esta ocurre una serie de eventos, empezando desde el suelo contaminado donde pueden permanecer viables gran cantidad de huevos infestantes durante años. En este sentido, Cordero et al. (2001) afirman que:

La penetración y desplazamiento de las larvas en el hígado durante la fase de invasión, determina la rotura de numerosos capilares sanguíneos que da lugar a hemorragias bajo la cápsula y el parénquima hepático, visibles a partir de las 48 horas de la

infección. No obstante, pese a que en las infecciones con miles de huevos pueden ser muy extensas, el organismo no parece resentirse y no se acompañan de manifestaciones clínicas.

Entre los 7-14 días de la infestación, las larvas invaden los pulmones y determinan petequias y pequeñas hemorragias en la superficie y en el tejido pulmonar por la rotura de los capilares sanguíneos. A la vez, estimulan la secreción de moco que rodea a las larvas en los alvéolos y bronquiolos. infestación para los potrillos jóvenes son los pastos, corrales o establos contaminados con los huevos excretados por los potrillos del año anterior. (p. 567)

Sin embargo, las reacciones más importantes son la bronquitis y bronquiolitis eosinofílicas que se producen. Las larvas de ascáridos contienen en su cutícula un potente desgranulador de las células cebadas y los gránulos de estas células tienen un componente, que es el factor quimiotáctico eosinofílico de anafilaxia (ECF-A), que atrae a los leucocitos eosinófilos a la zona en la que se ha producido el fenómeno anafiláctico. La histamina liberada por la desgranulación de las células cebadas en las zonas invadidas por las larvas es destruida por las antihistamínicas de los leucocitos eosinófilos. Este período de eosinofilia es pasajero y se sustituye unos 23 días más tarde por una invasión de linfocitos, que llegan a formar nódulos subpleurales. (p. 568)

Cuadro clínico: Respecto a los síntomas Aiello y Mays (2000),afirman que:

En las infestaciones graves las larvas migratorias pueden causar signos respiratorios ("resfriados de verano"). En las infestaciones intestinales masivas, los potrillos no crecen, muestran tener poca energía y, a veces, padecen cólico. Se han descrito la obstrucción y la perforación intestinales. (p. 224)

3.3.3 Familia Oxyuridae

Oxiuros ssp.

Características morfológicas: De forma general, se puede decir que la mayoría de los *Oxiuros* son nemátodos pequeños, delgados, y blancos, del intestino grueso. En su mayoría estos dan la apariencia de una pestaña o un alfiler blanco cuando pasan en las evacuaciones. El tamaño de esta especie varía de 2 a 15 mm de largo por 0,1 a 0,6 mm de diámetro y también de acuerdo al sexo. Otros rasgos que diferencian al *Oxiuros* de otros géneros, es su esófago que posee una inflación anterior y otra posterior, conectadas por una porción más delgada (Barriga, 2002).

Patogenia: La literatura al respecto es bastante amplia y sin duda alguna muy peculiar, el autor a continuación afirma lo siguiente sobre esto:

Las larvas de *O. equi*, si se hallan en gran número, producen inflamación de la mucosa intestinal, a veces con diminutas heridas causadas al morder la mucosa con su cápsula bucal. Si su número es pequeño, no suelen causar alteraciones del intestino. Tampoco son patógenos los adultos en la luz intestinal, puesto que parecen alimentarse de las sustancias contenidas en el intestino, sin comportamientos depredadores. La alteración principal y única se produce por la puesta de los huevos que las hembras realizan en la región perianal y especialmente por las sustancias liberadas al estallar las hembras. Estas masas de restos del verme son irritantes y, asimismo los huevos, que se hallan rodeados de una sustancia adherente. (Cordero et al., 2001, p. 572-573)

Cuadro clínico: Algunos autores sugieren que este parásito rara vez da indicios de signos clínicos. Pese a ello, Urquhart et al. (2001), explican que el parásito produce un intenso prurito que induce a los équidos a rascarse incesantemente alrededor del ano o cerca de la cola contra superficies, las paredes, columnas, postes, etc. Es necesario destacar que, la piel de esa región y de las adyacentes que sufre los frotamientos se inflama y erosiona y el pelo y las cerdas que las cubren se rompen y enmarañan. lo que condiciona en otras palabras la rotura de pelo, alopecias e inflamación de la piel en la región afectada. El prurito llega a tal punto que causa intranquilidad, irrita al équido e impide que este coma normalmente,

llegando al punto de deteriorar la salud del animal, causando desnutrición y alteración en el comportamiento. Todas las lesiones provocadas por el frote abrupto y fuerte llegan o pueden llegar al punto de complicarse por infecciones bacterianas.

3.3.4 Familia Trichostrongylidae

Trichostrongylus axei

Características morfológicas: Son nemátodos pequeños, con una delgada porción cefálica, sin capsula bucal ni papilas. En relación a los huevos estos tienen cascara delgada y se segmentan al ser puestos. Se puede decir que existen aproximadamente 32 especies en mamíferos y dos en aves, pero, la especie de interés en esta especie es *Trichostrongylus axei* (verme capilar) que afecta particularmente a los caballos. Este se encuentra en el abomaso y rara vez en el intestino delgado de bovinos, ovinos, caprinos y otros rumiantes y otros animales vegetarianos. El macho de esta especie mide 2.3 a 6mm y la hembra 3.2 a 8 mm de largo. (Quiroz, 1990)

Patogenia: En relación a la patogenia de este agente Urquhart et al (2001) mencionan que:

Tras la ingestión, las L3 de las especies intestinales, les penetran entre las criptas epiteliales de la mucosa formando túneles por debajo del epitelio y por encima de la lámina propia. A los 12 días pos-infección, estos túneles subepiteliales que contienen los parásitos en desarrollo se rompen para liberar los vermes jóvenes, lo que produce hemorragia y edema, y las proteínas plasmáticas se pierden en la luz intestinal. (p. 26)

Lo antes descrito, pone en manifiesto el daño que puede provocar dicho parásito en la mucosa intestinal durante su ciclo de vida al interior del hospedador, esto debido a su mecanismo fisiopatogénico.

Cuadro clínico: Según Aiello y Mays (2000) afirman que “Estos parásitos producen una gastritis catarral crónica que puede causar pérdida de peso. Las lesiones consisten en áreas

nodulares de mucosa engrosada rodeadas por una zona de congestión y cubiertas por una cantidad variable moco.” (p. 228). Aparentemente dicho parásito afecta significativamente el tracto digestivo del equino, llegando al punto de causarle una condición muy severa que puede condicionar su mortalidad.

3.3.5 Familia Strongyloides

Strongyloides westeri

Características Morfológicas: en este sentido, ESCCAP [European Scientific Counsel Companion Animal Parasites, 2019] describe que “El nemátodo *Strongyloides westeri* vive en el intestino delgado, principalmente en el duodeno. Generalmente, las infecciones ocurren en animales jóvenes, p.ej. potros de hasta seis meses de edad. A veces los caballos adultos pueden albergar estos parásitos siendo las yeguas una fuente de infección importante para sus potros” (p. 17).

Patogenia: de igual manera, Centro Veterinario AAA (2020), menciona que:

Se localiza en el intestino delgado y afecta principalmente a los potros desde los primeros días de nacidos porque el parásito puede ser transmitido a través de la leche de la madre. Este parásito ocasiona irritación del intestino, lo que trae como consecuencia enteritis y diarreas y las larvas pueden migrar hacia pulmón. (párr. 15)

Signos clínicos: En este contexto, la ULGP [Universidad de las Palmas de la Gran Canaria, s.f], describe:

Cuando llegan a desarrollarse los vermes adultos en el intestino, lo más normal es que se produzca una ligera enteritis, sin trascendencia clínica, o a lo sumo diarreas, pérdida de peso y aumento de los índices de conversión. Solamente en casos muy graves llegan a producirse focos necróticos, así como manifestaciones clínicas de naturaleza gastrointestinal más graves (p. 2).

3.4 Métodos de análisis de las muestras de heces

3.4.1 Técnicas de concentración de heces por flotación

Comúnmente este método a como lo plantea se conoce como Método de Willis y en lenguaje técnico “concentración por flotación de la muestra fecal”. Básicamente, el principio de esta técnica se basa en que los huevos de helmintos tienen un peso específico menor que el de la solución saturada de cloruro sódico por lo que tienden a subir y pegarse en el portaobjetos. Dicho método está recomendado para la investigación de protozoos y helmintos (Puerta y Vicente, 2015).

De forma resumida, Puerta y Vicente (2015) describen la técnica de la siguiente manera:

- Extraer una muestra de heces de aproximadamente el tamaño de un garbanzo y colocarla en un tubo de boca estrecha.
- Añadir una pequeña cantidad de solución de cloruro sódico a saturación para disolver la muestra. Una vez disuelta la muestra debemos llenar el recipiente hasta el borde con la misma solución.
- Colocamos una porta sobre el extremo del recipiente de tal forma que contacte con el líquido intentando no dejar burbujas de aire entre porta y líquido.
- A los 15-20 minutos, retiramos el porta y colocamos un cubre para poder observarlo al microscopio.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación y fechas del estudio

En relación a las características del municipio de Camoapa se describe lo siguiente:

Límites geográficos: al norte limita con los municipios de Boaco, Paiwas y Matiguás, al sur con Comalapa y Cuapa, al este con los municipios de La Libertad y El Rama y al oeste con San Lorenzo y Boaco. La temperatura promedio anual es de 25.2°C, las precipitaciones anuales van desde 1,200 hasta 2,000 mm. Este municipio tiene una altura media de 520 m.s.n.m. (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios, s.f., citado por Rodríguez y González, 2020, p. 15)

González y Méndez (2015) afirman que en Camoapa “La mayor fuerza económica corresponde a las actividades ganaderas (producción lechera y engorde) aunque también la economía se fundamenta en la agricultura” (p. 4).

La investigación evaluó dos grupos de animales. Finca San Rafael, en la Comarca Arenitas, ubicada a 32 km del casco urbano de municipio de Camoapa y el Centro de Prácticas San Isidro Labrador, ubicado a 3.5 km de la ciudad de Camoapa. La etapa de campo de esta investigación tuvo lugar entre los meses de agosto y septiembre de 2023.

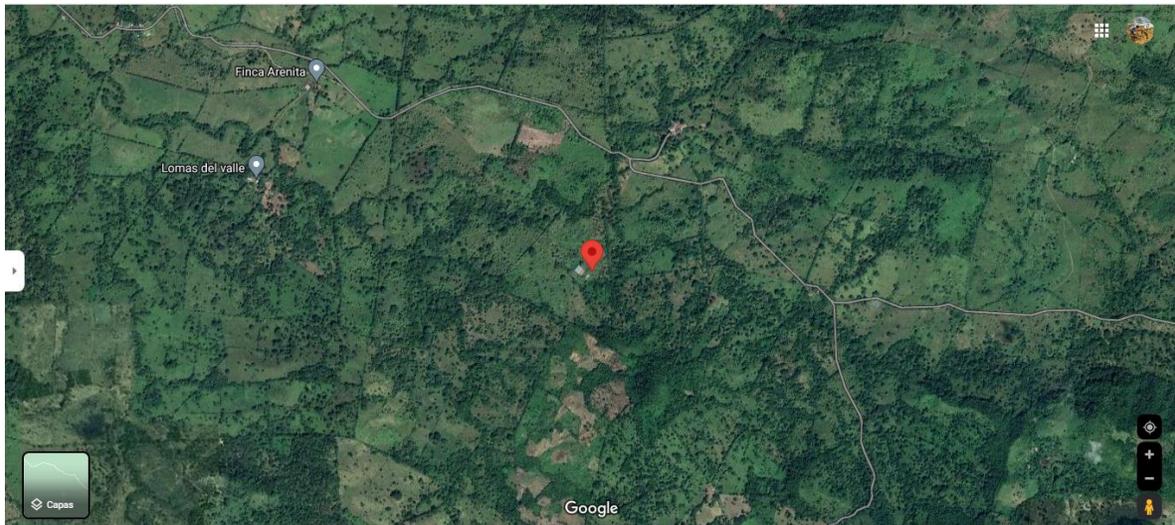


Figura 1. Ubicación satelital de Finca San Rafael, coordenadas: 12°28'06.0"N 85°13'24.9"W. (Google Maps, 2023a).

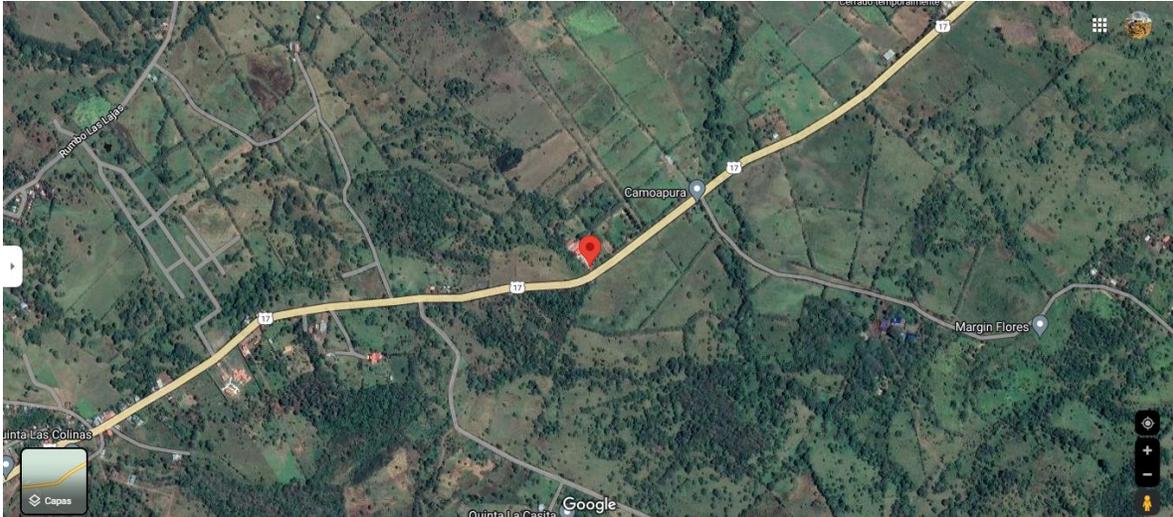


Figura 2. Ubicación satelital del Centro de Prácticas San Isidro Labrador. 12°23'29.9"N 85°29'06.8"W. (Google Maps, 2023b).

4.2. Diseño metodológico

Este estudio fue descriptivo no experimental, con un enfoque cuali-cuantitativo con temporalidad longitudinal. Se realizaron tres muestreos coprológicos: uno antes de la aplicación de doramectina para identificar los equinos con presencia de parásitos gastrointestinales (GI), determinar sus familias y calcular la carga parasitaria. Posteriormente, se llevaron a cabo dos muestreos a los 20 y 40 días después del tratamiento, con el propósito de identificar los parásitos presentes y verificar el efecto sobre la prevalencia y la carga parasitaria. Esto permitió determinar la eficacia de la doramectina administrada por vía subcutánea.

Para lograr los objetivos propuestos, el estudio se dividió en dos fases: una de campo y otra de laboratorio.

4.2.1 Fase de campo

Toma de muestra

Las heces fueron obtenidas directamente del recto del equino. Se introdujo un guante de palpar en el recto del animal para recolectar las heces, el mismo guante sirvió como almacén

de cada muestra. Cabe mencionar, que cada muestra fue rotulada acorde al nombre que se le asignó a cada equino con propósitos del estudio.

Las muestras fueron transportadas en un recipiente hermético (termo con hielo), siendo de este modo conservadas para ser analizadas el día posterior a la obtención sin sobrepasar las 24 horas de la toma de la muestra.

Aplicación de doramectina

Se utilizó doramectina biosintética de concentración DRM AL 1 % (Doramectina), frasco de 500 mL bajo el nombre comercial de Dorakill. Esta fue administrada al équido a razón de 1 mL por cada 50 kg (equivalente a 200 mcg/kg). Se aplicó dicho tratamiento por vía subcutánea en el primer tercio de la tabla del cuello.

4.2.2 Fase de laboratorio

Técnica de flotación

En este sentido, Portillo (2020), describe cómo se realiza con mezcla saturada:

Las ventajas de esta solución es su bajo costo, su gravedad específica permite que únicamente floten los ooquistes y no floten los restos de heces. Su método de elaboración es hervir agua destilada y agregar 454 gramos de sal por cada 1000 mL de agua destilada, dejar enfriar y filtrar el exceso de sal. (p. 4)

Técnica de McMaster

Morales y Pino (2009, citado por Sandoval et al., 2011) aducen que:

Esta técnica se fundamenta en el principio de flotación donde los huevos livianos presentes en una determinada muestra de heces, expuestas a una solución sobresaturada como líquido de flotación, se separan de la masa fecal ubicándose en la superficie de dicho líquido. Una vez tamizada la muestra se utiliza un colador de

malla fina, se homogeniza la solución y posteriormente con un gotero se extrae la mezcla para proceder al llenado de la cámara (2 celdillas) y se deja en reposo durante 5 min. Luego se lee al microscopio a aumento de 10x, contando todos los huevos que están dentro o sobre las líneas de las rejillas. El número de HPG es calculado sumando el resultado del recuento de ambas celdillas el cual se multiplica por 50 (párr. 13)

4.2.3 Tamaño de la muestra

En esta investigación se tomó una muestra no probabilística, por conveniencia, en donde se incluyeron todos los equinos presentes en cada finca evaluada. La finca San Rafael contaba con una población total de 19 equinos (15 hembras y 4 machos) y en el Centro de Prácticas San Isidro Labrador con una población de 11 equinos en total (9 hembras y 2 machos). Lo que sumó una muestra global de 30 equinos para esta investigación, con intervalo de edades desde 6 hasta 108 meses.

4.2.4 Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión

- Equinos que pertenecen a la finca.
- Equinos que no hayan sido desparasitados seis meses previos al estudio.
- Equinos mayores de seis meses.

Exclusión

- Equinos que hayan sido desparasitados
- Equinos pertenecientes a otras fincas.
- Equinos menores de seis meses.
- Equinos hembras en estado de gestación.

4.3 Datos evaluados

4.3.1 Prevalencia de parásitos gastrointestinales (GI)

Fajardo-Gutiérrez (2017), describe como prevalencia, a la proporción de la cantidad de animales afectados de un grupo de animales expuestos ($P = A/A+B$), sin embargo, algunos

la describen como tasa de prevalencia, que no se considera así porque no se incluye el tiempo, por esto alguno describen a la prevalencia como pseudo tasa. Al final, la prevalencia cuantifica la proporción de individuos que están enfermos al momento de evaluar la patología en una población, por lo que no hay tiempo de seguimiento de la enfermedad.

Para lograr medir esta variable, se tomó en cuenta las siguientes sub variables:

Prevalencia puntual de parásitos

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia puntual} = \frac{\text{Número de equinos con parásitos GI}}{\text{Total de equinos muestreados}} * 100$$

Fuente: Fargas y Hernández (2019, p. 6)

Prevalencia por género de parásitos gastrointestinales

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Prev.* GyF} = \frac{\text{Número de equinos positivos por género de parásitos}}{\text{Total de equinos muestreados en el periodo}} * 100$$

Fuente: Fargas y Hernández (2019, p. 6)

4.3.2 Carga Parasitaria

La Universidad de Buenos Aires (2020, citado por Torrejón, 2022), define la carga parasitaria como “la cantidad de parásitos estimativos en el tubo digestivo u otro aparatos o sistemas (usualmente para helmintos), mediante la determinación de su índice de fecundidad” (p. 2)

La carga parasitaria se calculó según la siguiente escala proporcionada por Kaplan y Nielsen (2010):

Cuadro 1. Escala de carga parasitaria

Número de huevos/gramo de heces	Nivel de carga parasitaria
0-200	Baja
201-500	Moderada
>500	Alta

4.3.3 Eficacia de doramectina Subcutánea

La Academia Europea de Pacientes sobre Innovación Terapéutica [EUPATI, 2023] explica que “La eficacia hace referencia al grado de buen funcionamiento de un tratamiento en ensayos clínicos o estudios de laboratorio” (párr. 3).

La eficacia, la Escuela Superior Empresarial de Relaciones Públicas [ESERP, 2023] la define como la “capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera” (párr. 4).

De igual manera, ESERP (2023), agregan que esta expresión no contempla los elementos o recursos necesarios que pueda utilizarse para lograr el fin esperado, sino que se refiere a la capacidad de alcanzar una serie de objetivos.

Para esta variable se comparó las prevalencias y cargas parasitaria inicial versus las carga intermedia y final posterior a la desparasitación con Doramectina, se sometieron a los análisis estadísticos pertinentes para juzgar los resultados obtenidos.

Todos los resultados se digitaron en Hoja ofimática de Microsoft Excel para luego graficar y calcular los porcentajes obtenidos.

4.4 Análisis de datos

Se realizaron análisis descriptivos porcentajes y promedios. Los análisis inferenciales se realizarán a través de normalidad, prueba de Friedman para muestras pareadas para comparación de carga parasitaria pre y postratamiento con Doramectina al 1%, se utilizó el programa estadístico Infostat versión 2020 y Excel 2021 para realización de gráficos.

Prueba de Friedman

$$Fr = \frac{12}{nk(k+1)} (R1/2 + R2/2 + R2/k) - 3n(k+1) \dots$$

Donde:

n= total de sujetos

k= total de condiciones

R2/k= sumatoria de rangos por cada condición al cuadrado

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Prevalencia de parásitos gastrointestinales

5.1.1 Prevalencia Puntual de parásitos

En la figura 3, se observa que la prevalencia puntual antes de proceder al tratamiento de doramectina subcutánea (SC). La prevalencia fue del 63.63% para San Isidro y del 94.73% para San Rafael.

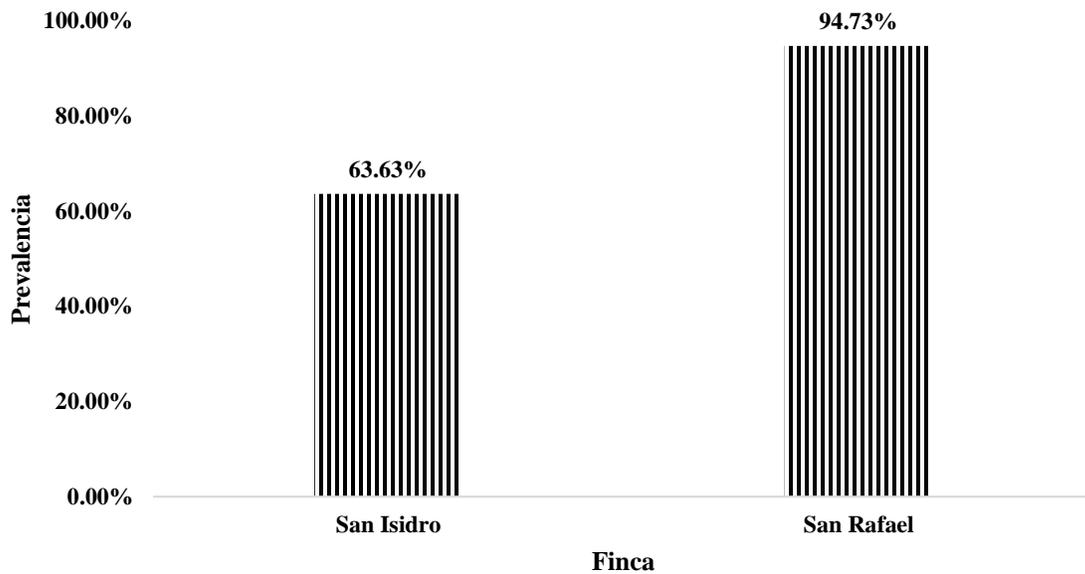


Figura 3. Prevalencia Puntual inicial de parásitos GI en equinos de finca San Isidro y San Rafael.

Cala-Delgado et al. (2018), describen una prevalencia general del 71%, en un estudio realizado en Colombia, tomando en cuenta una muestra de 100 equinos, resultados que se ubican prácticamente a la mitad de los resultados obtenidos entre San Isidro y San Rafael en el presente estudio.

En este contexto, cabe señalar lo que expresan Chaparro-Gutiérrez et al. (2018), quienes explican que a nivel mundial hay prevalencias reportadas de parásitos gastrointestinales en equinos que varían del 29 hasta el 100%, lo cual depende de muchos factores. Tomando en

cuenta lo antes descrito, las prevalencias calculadas en el presente estudio están dentro del rango recopilado a nivel mundial.

Los resultados del Centro de Prácticas San Isidro se asemejan a los de Cabellos (2018) quien reporta una prevalencia de 67.2% de parásitos GI en equinos de Coahuila, México, siendo esta una región con temperaturas elevadas, si bien este estudio se desarrolló en periodo lluvioso, el fenómeno de El Niño en el año 2023 provocó una disminución de las precipitaciones y aumento de las temperaturas en esta región, lo que pudo favorecer esta alta prevalencia (63% y 94.73%).

En cuanto al clima, Duque (2014) describe que, en periodos de inviernos lluviosos y veranos cálidos, puede haber diferencias notables en la presencia de parásitos en equinos, así como en lugares con periodos de veranos secos. Cociancic (2022), también expresa que “La transmisión de parásitos intestinales se considera mediada por el ambiente, lo que sugiere que estos organismos son particularmente sensibles a los cambios que ocurren. Es decir, que la distribución de las parasitosis intestinales, también están determinadas por aspectos ambientales” (párr. 1).

5.1.2 Prevalencia de parásitos GI según Género

En la figura 4, se puede apreciar que el género de parásitos más frecuente en las dos fincas evaluadas es el *Strongylus* spp. De igual manera, se aprecia que el género *Parascaris* spp. solo estaba presente en el centro de prácticas San Isidro, mientras que el género *Strongyloides* solamente se presentó en finca San Rafael.

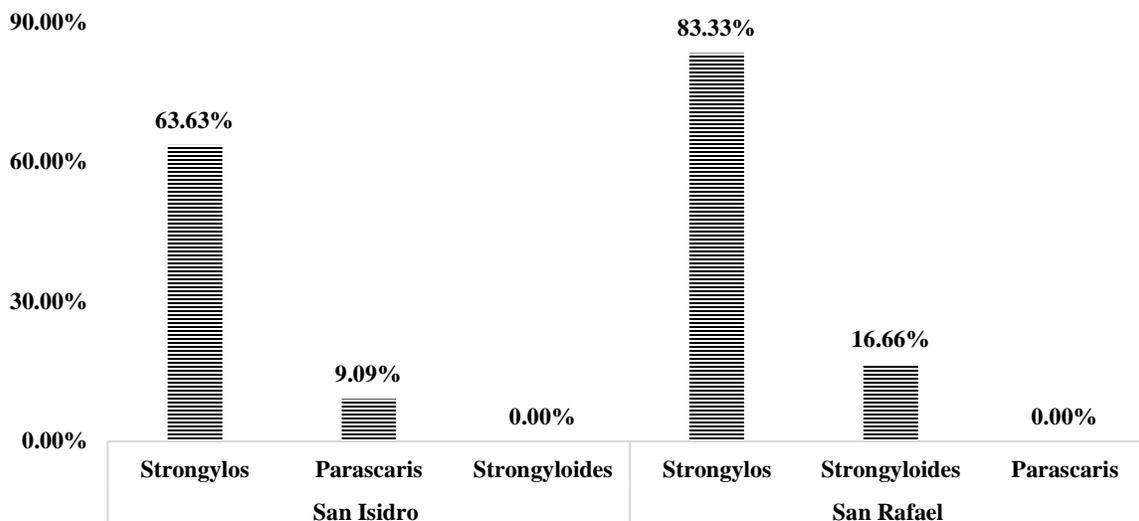


Figura 4. Prevalencia inicial de parásitos GI según Género en Centro de prácticas San Isidro y Finca San Rafael

Delgado (2021), reporta de *Strongylus* el 55.6% de prevalencia en equinos de Camaná, Arequipa/Perú, datos inferiores a los obtenidos en el presente estudio. De igual manera, este mismo autor, reporta el 22.2% de prevalencia para *Parascaris* spp, resultados muy distantes a los encontrados en el centro de San Isidro.

En Nicaragua, específicamente en Chontales, existen algunos reportes de que los parásitos GI en equinos más comunes en orden de frecuencia son: *Strongylus*. spp, *Trichostrongylus*, *Eimeria* y *Trichuris* (Sevilla y Murillo, 2021), concordando con los datos obtenidos para *Strongylus* spp al ser este género el que mostró mayor prevalencia.

Según Soulsby, (1987, citado por Prada y Romero 2009) explica que *Parascaris equorum* es de más relevancia clínica en animales jóvenes. Tomando en cuenta que la principal fuente de contaminación son las pasturas. Los equinos después de los 6 meses, desarrollan una resistencia inmunomediada relevante. Este último dato podría explicar la baja prevalencia de *Parascaris* encontrada en este estudio, al presentar los equinos evaluados edades comprendidas entre los 6 y 144 meses.

En relación al género *Parascaris*, Castaño (2005, citado por Sevilla y Murillo, 2021) menciona que los huevos de este género de parásitos son muy resistentes en el medio

ambiente debido una cubierta externa que los protege de los agentes externos. Cuando hay condiciones adecuadas de temperatura y humedad, desde el interior de los huevos emerge una larva que logra eclosionar en el medio externo y que resulta el estadio infectante para los hospedadores (L2), lo mencionado anteriormente concuerda con las condiciones del centro de prácticas San Isidro Labrador, donde su topografía plana permite el estancamiento de agua y por lo tanto el mantenimiento de la humedad.

En relación a la presencia de *Strongyloides westeri*, Castaño (2005), describe que el género que afecta a potrillos desde muy temprana edad es el *Strongyloides westeri*, ya que se han reportado potros desde los 14 días con presencia de este parásito en su materia fecal. En este sentido, Junquera (2022), describe que para los *Strongyloides* “El órgano predilecto en mamíferos es el intestino delgado; se pueden hallar estadios inmaduros de modo transitorio en piel, sangre, pulmones, en incluso en las ubres” (párr. 6), por lo que la presencia de *Strongyloides* se puede explicar a la capacidad que tienen de penetrar por medio de la piel en sus estados larvales.

5.2 Carga Parasitaria

En el cuadro 2, se aprecia un resumen de la carga parasitaria en los tres muestreos realizados y se puede observar una carga parasitaria baja en la mayoría de los parásitos, a excepción de la familia *Strongyloides* en el muestreo 1 que presentó una carga parasitaria alta y en el mismo muestreo en finca San Rafael, con el género *Strongylus* con una carga parasitaria moderada.

Cuadro 2. Promedios de Huevos por gramo (HPG) según cada género o familia de parásitos identificada

Parásitos	Muestreos por finca (HPG)					
	M1		M2		M3	
	San Isidro	San Rafael	San Isidro	San Rafael	San Isidro	San Rafael
Strongylos	100*	280**	50*	142*	135*	78*
Strongyloides	0	750***	0	167*	0	0
Parascaris	50*	0	0	0	0	0

*Carga parasitaria baja

**Carga parasitaria moderada

***Carga parasitaria alta

En este contexto Pérez y Lecuna (2014), reportan cargas parasitarias muy elevadas en equinos venezolanos de hasta 1000 HPG de Strongilidos, lo que corresponde en cierta medida con los datos del presente estudio que reporta cargas parasitarias de hasta 750 HPG para el género *Strongyloides* en Finca San Rafael.

Por el contrario, Bedoya et al. (2011) en un estudio realizado a 200 équidos, 183 (92%) resultaron con presencia de parásitos gastrointestinales de los cuales lo más comunes fueron *Trichostrongylus*, *Trichonema* y *Strongylus*. De los équidos muestreados que presentaron *Trichostrongylus*, el 65% (118) tuvo un grado de parasitismo alto, más de 1.000 huevos por gramo, el 25% (45) medio y el 10% (19) bajo. De los équidos que presentaron *Strongylus*, el 67% (4) tuvo un grado de parasitismo bajo, el 33% (2) medio y el 0% alto, para un total de 6 animales con este parásito. Lo antes mencionado hace contraste con lo encontrado en el presente estudio para *Strongyloides* (750 HPS-Fca. Sn. Rafael), sin embargo, las cargas parasitarias son mucho menores en relación a *Parascaris* (50 HPG) en comparación con lo descrito por Delgado (2021).

5.3 Eficacia de doramectina Subcutánea

En la figura 5, se muestra el efecto sobre los porcentajes de infestados al final del estudio luego de la aplicación de doramectina SC en equinos, siendo más eficaz en finca San Rafael, en donde de una población de 19 equinos, 18 estaban infestados con al menos un tipo de parásito al inicio de la investigación y 40 días post tratamiento solamente 9 de los 19 presentaron huevos de parásitos. Se observó una reducción del 47.37% en la prevalencia en la Finca San Rafael durante los 40 días posteriores al tratamiento, mientras que, en San Isidro, la disminución fue del 9.09% en el segundo muestreo, con un posterior aumento en la prevalencia en un 36.36% a los 40 días postratamiento.

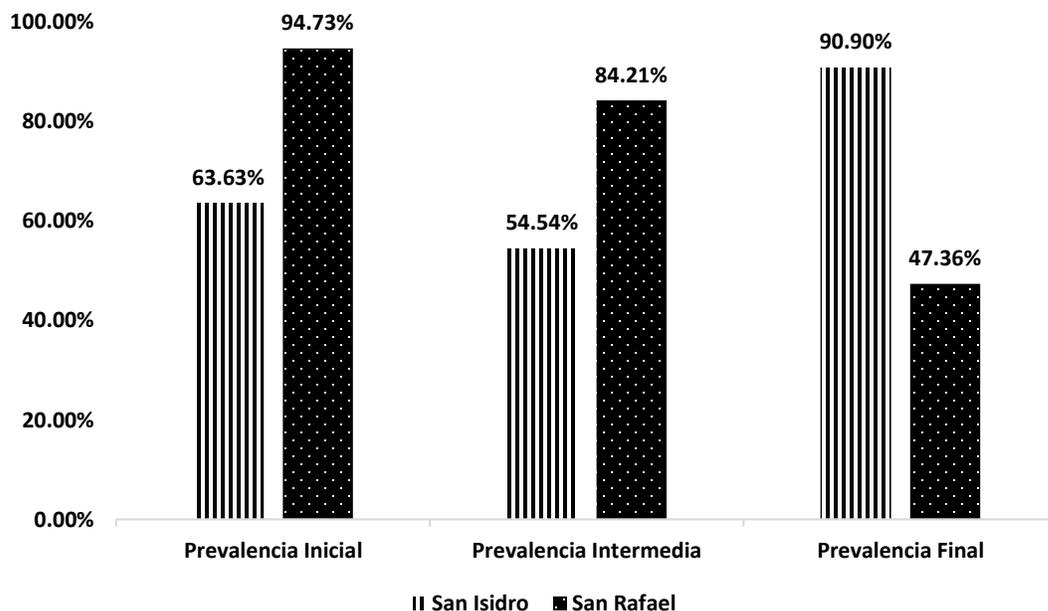


Figura 5. Prevalencia inicial, intermedia y final de parásitos gastrointestinales en equinos del Centro de práctica San Isidro y Finca San Rafael.

En términos de eficacia, Herrera (2015), reporta eficacia de doramectina por vía intramuscular (IM), desde el 99% al día 5 post tratamiento, hasta el 88.16% al día 140 después de la aplicación del producto. Lo antes mencionado refleja una menor eficacia en este estudio, muy probablemente por la vía de administración utilizada. En este mismo sentido, Cerna (2007), reporta una eficacia para la doramectina administrada oralmente cercana al 100 % hasta el día 28 postratamiento, mientras que la administrada por vía intramuscular menciona que no superó el 80 % de efectividad, esto muy probablemente debido a la farmacocinética de la molécula y su metabolismo por vía oral, ya que la doramectina se absorbe totalmente cuando se aplica por vía subcutánea registrándose hasta un 100% de biodisponibilidad, sin embargo las concentraciones plasmáticas se alcanzan más rápido por vía oral que por vía intramuscular o subcutánea (AgrovetMarket S.A, s.f)

En la Figura 6, se puede apreciar el impacto de la doramectina en la prevalencia de parásitos gastrointestinales según su género. Se observa una notable disminución en la prevalencia de los géneros *Strongyloides* y *Estrongylus* en el segundo y tercer muestreo en la finca San Rafael. En el caso del Centro de Práctica San Isidro, se registra una reducción leve de la prevalencia solo en el segundo muestreo para el género *Estrongylus*, sin embargo, se produjo

un aumento considerable en la prevalencia de este género en el tercer muestreo, además de observarse prevalencia del 0% en el género *Parascaris* en segundo y tercer muestreo.

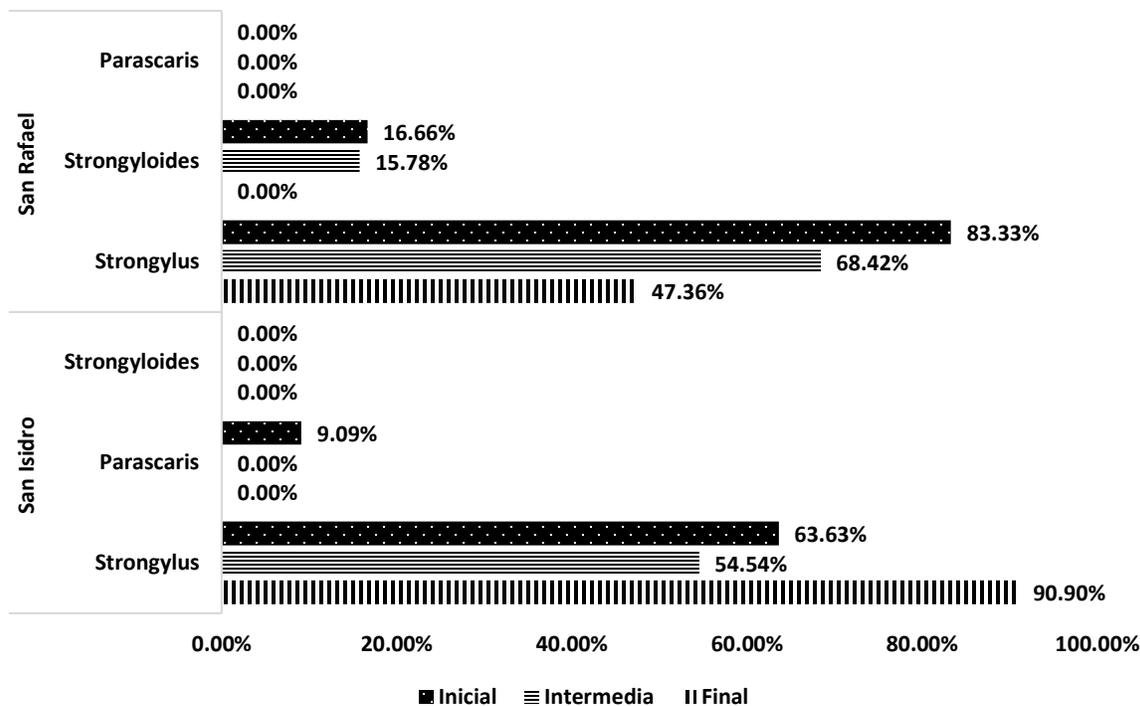


Figura 6. Prevalencia inicial, intermedia y final de parásitos gastrointestinales según su género en equinos del Centro de prácticas San Isidro y Finca San Rafael.

En relación al efecto de la doramectina sobre la carga parasitaria se puede evidenciar en la figura 7, que las variaciones observadas en la variable de huevos por gramos (HPG) en equinos del centro de prácticas San Isidro, la cual disminuyó en el segundo muestreo, pero aumentó para el género *Strongylus* al final del estudio, a los 40 días post tratamiento con doramectina. Lo que representa un proceso de reinfestación de los equinos 40 días después de aplicado el tratamiento.

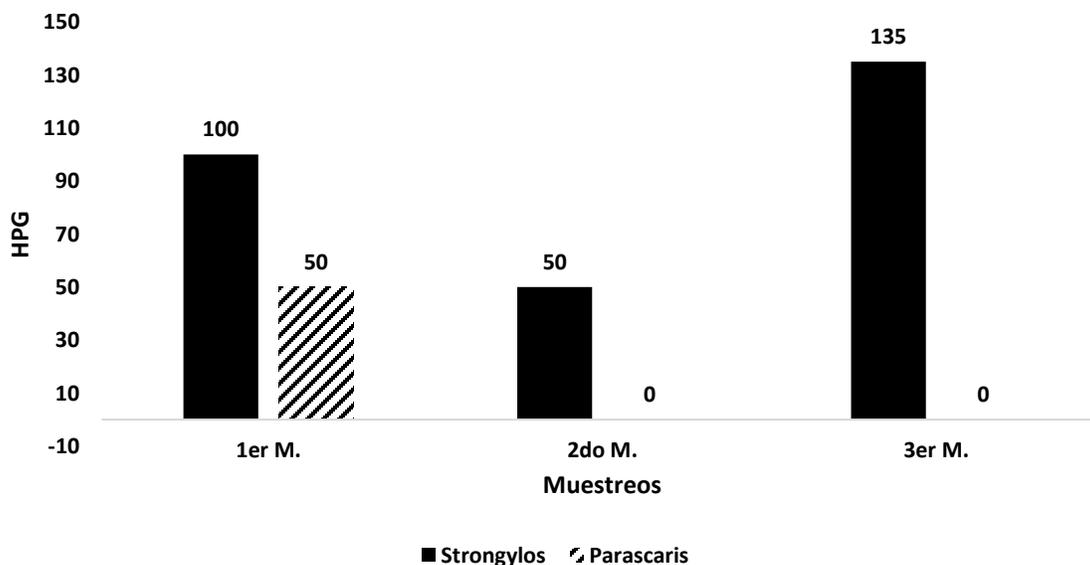


Figura 7. Carga Parasitaria en Finca San Isidro.

Al realizar la prueba estadística de Friedman para la variable HPG del centro de prácticas San Isidro (cuadros 3), se refleja diferencia significativa entre la carga parasitaria del primer y segundo muestreo lo que indica una disminución de la misma durante los primeros 20 días efecto de la doramectina administrada. El aumento de la carga parasitaria en el tercer muestreo se puede deber al proceso de reinfestación ya descrito anteriormente.

Cuadro 3. Prueba de Friedman HPG finca San Isidro

HPG-1er Muestreo	HPG-2do Muestreo	HPG-3er Muestreo	T ²	P
2.32	1.45	2.23	3.53	0.0487
Mínima diferencia significativa entre suma de rangos=8.236				
Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N	
HPG-2do Muestreo	16	1.45	11	A
HPG-3ro Muestreo	24.50	2.23	11	B
HPG-1er Muestreo	25.50	2.32	11	B

Fuente. INFOSTAT versión (2020)

En la figura 8, se aprecia la disminución marcada de la cantidad de HPG en finca San Rafael durante el periodo evaluado. Se analiza también que los HPG para el género *Strongyloides* fueron eliminados a los 40 días post tratamiento con doramectina SC. Si bien el género *Strongylus* aún está presente, la carga parasitaria disminuyó considerablemente a solo 78 HPG.

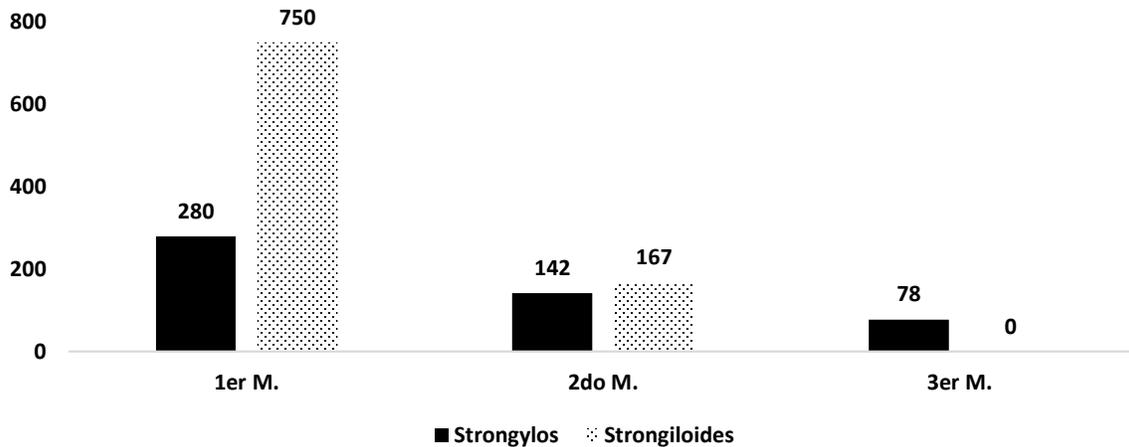


Figura 8. Carga Parasitaria en Finca San Rafael.

En el cuadro 4, se muestran los resultados de la prueba de Friedman en relación a los HPG en finca San Rafael, demostrando diferencia significativa entre los tres muestreos, observándose una disminución de carga parasitaria hasta el muestreo tres, demostrando que a los 40 días post tratamiento el grupo de animales de esta finca presentaba una disminución de la cantidad de HPG.

Cuadro 4. Prueba de Friedman HPG Finca San Rafael

HPG-1er Muestreo	HPG-2do Muestreo	HPG-3er Muestreo	T²	P
2.95	1.84	1.21	145.57	<0.0001
Mínima diferencia significativa entre suma de rangos=3.971, Finca San Rafael				
Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	N	
HPG-3er Muestreo	23	1.21	19	A
HPG-2do Muestreo	35	1.84	19	B
HPG-1er Muestreo	56	2.95	19	C

Fuente. INFOSTAT versión (2020)

Herrera et al (2015), en su investigación concluye que la doramectina aplicada vía intramuscular 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. Esto no concuerda con los datos del presente estudio, por la causa antes mencionada del proceso de reinfestación en la en la finca San Isidro. En este contexto, García et. al (2002), reporta infecciones elevadas entre bovinos y equinos, desde los 1,000 hasta casi los 2,500 HPG, lo que puede suponer el riesgo de re infestación de nematodos GI entre estas dos especies.

Igualmente, Rubilar et al (2001), describe una eficacia mayor en su estudio al encontrar que, los caballos se mantenían negativos por 60 días y continuaron con recuentos bajos hasta finalizar su estudio 175 después de aplicado el tratamiento. Probablemente ello se debió a la forma de administración (vía oral) del antihelmíntico, lo que favorecería un efecto directo y prolongado sobre los parásitos presentes en el aparato digestivo. En cambio, estudios efectuados en caballos tratados con la formulación inyectable por vía intramuscular, si bien se observa una reducción significativa de los HPG, los caballos continúan eliminando huevos y no presentan un 100% de negatividad.

VI. CONCLUSIONES

La prevalencia puntual de parásitos gastrointestinales en este estudio fue del 63.63% para la Finca San Isidro y del 94.73% para la finca San Rafael.

La prevalencia inicial de parásitos por género o familia en este estudio para la finca San Isidro de 63.63% para *Strongylus* y del 9.09% de *Parascaris* spp. Para la finca San Rafael la prevalencia por parásitos fue del 83.33% para *Strongylus* y del 16.66% para *Strongyloides*, no se detectó presencia de *Parascaris* en esta finca.

La carga parasitaria en la finca San Isidro fue de 100, 50 y 135 HPG respectivamente para *Strongylus* en los tres muestreos, lo que indica una re-infestación a los 40 días pos tratamiento. En relación a *Parascaris* la carga fue de 50 HPG antes del tratamiento. En la finca San Rafael la carga parasitaria fue de 280, 142 y 78 HPG de *Strongylus* respectivamente, para *Strongyloides* fue de 750 y 167 HPG.

Se determinó una eficacia del 47.37% en finca San Rafael durante un periodo de 40 días, y del 9.09% en el centro de práctica San Isidro a los 20 días postratamiento. En relación a la carga parasitaria se observó una disminución en cantidad de HPG durante los 40 días de estudio en finca San Rafael, en cambio solamente se observó disminución durante los primeros 20 días.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar una nueva investigación en potreros controlados en donde no exista conexión entre especies, para determinar si la efectividad del producto se expresa de manera más concreta.

Llevar las observaciones hasta 140 días para juzgar mejor la eficacia del producto en el transcurso del tiempo.

Realizar estudios donde se comparen distintas vías de administración de las endectocidas para comprobar su eficacia en equinos.

Evaluar la eficacia de las endectocidas en distintas especies (mulares, caballos y asnos) de la familia equina.

VIII. LITERATURA CITADA

- Academia Europea de Pacientes sobre Innovación Terapéutica (2023). *Eficacia y seguridad de los fármacos. I+D de medicamentos*. EUPATI. Recuperado el 27 de octubre 2023 de <https://toolbox.eupati.eu/resources/eficacia-y-seguridad-de-los-farmacos/?lang=es#:~:text=La%20eficacia%20hace%20referencia%20al,est%C3%A1%20disponible%20de%20forma%20generalizada>
- AgrovvetMarket S.A. (s.f). *Doramec L.A.* AgrovvetMarket S.A. <https://www.agrovvetmarket.com/Files/35a7b031-4639-49e1-91ef-6d23a2abae49.pdf>
- Aiello, S. E. (2000). Parásitos gastrointestinales de los caballos-. En A. Mays (Ed.). *El manual Merck de Veterinaria*. OCEANO GRUPO EDITORIAL S.A.
- Barriga, O. O. (2002). *Enfermedades parasitarias de los animales domésticos en América Latina*. Editorial Germinal.
- Bedoya Ríos, M. A., Arcila Quiceno, V. H., Díaz Arias, D. A. y Reyes Plata, E. A. (2011). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en équidos del municipio de Oiba (Santander). *Revista Spei Domus*, 7(15). 17-23. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/604/570>
- Bowman, D. D. (2011). *Parasitología para veterinarios*. 9na edición. Diorki Servicios Integrales de Edición.
- Chimeno, P. (2019). *La Importancia de la Desparasitación*. Virbac.com: <https://es.virbac.com/enfermedades/parasitos-internos-equinos>
- Cabellos, J. (2018). *Diagnóstico de parasitosis gastrointestinal en equinos del municipio de saltillo Coahuila* [Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. Repositorio Institucional Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45244/JESUS%20TRINIDAD%20CABELLO%20SALAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cala-Delgado, D. L., Santos-Parra, M. E., Ortiz-Pineda, L. y Yunis-Aguinaga, J. (2018). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en équidos del municipio de Coromoro (Santander, Colombia). *Revista Científica de la Universidad Cooperativa de Colombia*, XII (25), pp. 1-6. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/2577/2619>
- Casas, E. y Chávez A. (2008). *Evaluación de la eficacia de dos antiparasitarios vía oral conteniendo Doramectina/Prazicuantel (DoraQuest duo) para el control de parásitos equinos, Perú.* Agrovvet Market.com. <https://www.agrovvetmarket.com/pdf/antiparasitario/DoraquestLA/doraQuest%20duo%20Equinos%202008.pdf>
- Centro Veterinario AAA. (2020). *Parásitos en equinos.* www.supervet.com: <https://supervet.es/equinos/260-2/>
- Castaño, R. (2005). *Parásitos de los equinos.* Inédito. Conferencia electrónica. Red de helmintología para américa latina y el caribe. Área de Parasitología, Instituto de Parasitología, CICV y A-INTA. Castelar.
- Cerna Sobarzo, F. J. (2007). *ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFECTIVIDAD DE DOS LACTONAS MACROCÍCLICAS, ADMINISTRADAS POR VÍA ORAL E INTRAMUSCULAR EN EQUINOS.* [Tesis de Grado, Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fvc415e/doc/fvc415e.pdf>
- Chaparro-Gutiérrez, J. J., Ramírez-Vásquez, N. R., Piedrahita, D., Straunch, A., Sánchez, A., Tobón, J., Olivera-Angel, M., Ortiz-Ortega, D. y Villar-Argaiz, D. (2018). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en equinos y factores de riesgo asociados en varias zonas de Antioquia, Colombia. *Revistas CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 13(1), pp. 7-16. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.13.1.1>

Cociancic, P. (13 de julio de 2022). *Factores ambientales revelan cómo se transmiten los parásitos intestinales*. Investiga CIENCIA Y TECNOLOGÍA UNLP. <https://unlp.edu.ar/investiga/cienciaenaccion/factores-ambientales-revelan-como-se-transmiten-los-parasitos-intestinales-41818/>

Cordero, M. (2001). *Parasitología veterinaria*. Madrid: Monocomp S.A McGrall Hill Interamericana de España.

Delgado Morales, R. S. (2021). *PREVALENCIA DE PARÁSITOS NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN EQUINOS (Equus caballus) EN EL DISTRITO DE SAMUEL PASTOR, CAMANÁ, AREQUIPA 2020* [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio de tesis UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/11248/68.0910.VZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Duque de Araujo Munhoz, A. M. (2014). *Principales parasitosis gástricas en équidos de Portugal*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Santiago de Compostella]. MINERVA REPOSITORIO INSTITUCIONAL DA USC. <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/11516>

Escuela Superior Empresarial de Relaciones Públicas (2023). *¿Qué es la eficacia?*. eserp Gigital business & Law School. Recuperado el 27 de octubre de 2023 de <https://es.eserp.com/articulos/eficienciaeficacia/#:~:text=correctamente%20su%20gesti%C3%B3n.,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20eficacia%3F,para%20alcanzar%20unos%20objetivos%20marcados>

European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (2019). *Guía para el tratamiento y control de las infecciones por parásitos gastrointestinales de los équidos*. www.esccap.org: https://www.esccap.org/uploads/docs/mv3bsk39_0996_ESCCAP_Guideline_GL8_ES_v6_1p.pdf

- Fajardo-Gutiérrez, A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Revista Alergia México*, 64(1), pp.109-120. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.252>
- Fargas García, Y. A. y Hernández Lúquez, E. J. (2019). *Análisis de la prevalencia de Hemoparásitos en bovinos de la finca Miramar, comarca Quepis, municipio de Mulukukú, RACCN, marzo 2019* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/4058/1/tnl73f223.pdf>
- García, J. A., Rojas, F., García, E. G. y Cáceres, O. (2002). Eficacia de LABIOMECC® en el parasitismo en ovinos, terneros y equinos en condiciones de producción. *Revista de Pastos y Forrajes*, 25(1), 223-229. <https://hal.science/hal-01190061/>
- García Reyes, W. J. (2016). *Evaluación de la efectividad de dos desparasitantes (Ivermectina + Prazicuantel Vs Fenbendazol) en el control de nematodos gastrointestinales en equinos de la finca Morir Soñando del municipio de San Lorenzo, Departamento de Boaco, 2016* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3636/1/tnl73g216e.pdf>
- González, R., y Méndez, M. (2015). *Caracterización de la transformación y comercialización de la producción láctea de pequeños y medianos productores de la comarca el Guayabo, municipio de Camoapa, departamento de Boaco durante el periodo de Julio a Septiembre del año 2015* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio CSUCA. <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNANL3201>
- Google Maps (2023a). *Ubicación de finca San Rafael*. <https://www.google.com/maps/place/12%C2%B028'06.0%22N+85%C2%B013'24.9%22W/@12.4683333,-85.2235833,2884m/data=!3m1!1e3!4m4!3m3!8m2!3d12.4683333!4d->

[85.2235833?hl=es&entry=ttu](https://www.google.com/maps/place/12%C2%B023'29.9%22N+85%C2%B029'06.8%22W/@12.3916389,-85.4852222,1443m/data=!3m1!1e3!4m4!3m3!8m2!3d12.3916389!4d-85.4852222?hl=es&entry=ttu)

Google Maps (2023b). *Ubicación de Centro de Prácticas Labrador UNA-Camoapa*.
<https://www.google.com/maps/place/12%C2%B023'29.9%22N+85%C2%B029'06.8%22W/@12.3916389,-85.4852222,1443m/data=!3m1!1e3!4m4!3m3!8m2!3d12.3916389!4d-85.4852222?hl=es&entry=ttu>

Guillín Jacome, F. (2018). *Identificación de caballos diseminadores de parásitos gastrointestinales en dos grupos de equinos en la provincia del Guayas* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Repositorio UG.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32876/1/2018-%20316%20Guillin%20J%c3%a1come%2c%20Freddy.pdf>

Herrera Benavidez, y. M., Perdomo Ayola, S. C. y Cardona Álvarez, J. A. (2015). Eficacia de la doramectina vía intramuscular en nematodos gastrointestinales en equinos. *Revista Médica Veterinaria*, 29 (1), pp. 41-49.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n29/n29a05.pdf>

Infequus (s.f). *Estrongilosis en equinos*. Plataforma de enfermedades infecciosas equinas. Universidad Complutense. <https://www.visavet.es/infequus/estrongilosis.php>

Intriago Loor, A. A. y Velásquez Zambrano, F. J. (2019). EFICACIA ANTIHELMINTICA DE LAS AVERMECTINAS (IVERMECTINA Y DORAMECTINA) EN EQUINOS. [Tesis de Licenciatura, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. Repositorio ESPAM.
<https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1155/1/TTMV13.pdf>

Junquera, P. (2022). *STRONGYLOIDES spp, gusanos nematodos parásitos del intestino delgado en el GANADO BOVINO, OVINO, PORCINO, AVIAR, y en CABALLOS: biología, prevención y control*. www.parasitipedia.net:

https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=164&Itemid=244#google_vignette

Kaplan, R. M. y Nielsen, M. K. (2010). Un enfoque basado en evidencia para el control de parásitos equinos: ya no son los años 60. *Revista Educación Veterinaria Equina*, 22(6), 306-316. <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.2042-3292.2010.00084.x>

Pérez, A. M. y Lecuna, J. C. (2014). Estudio In Vivo de la Carga Parasitaria y Especies de Nematodos Gastrointestinales de la Familia Strongylidae en Caballos Criollos Venezolanos. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 55(1), 34-41. <https://ve.scielo.org/pdf/rfcv/v55n1/art06.pdf>

Prada, G. A. y Romero, C. S. (2009). Determinación de géneros de endoparásitos que afectan a los equinos de las sabanas del Casanare. *Revista de Medicina Veterinaria*, 18(1), pp. 71-79. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4943827.pdf>

Portillo Alarcón, R. M. (2020). *Implementación de un método de flotación para detectar Eimeria spp en aves de corral*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Zamorano]. Archivo Digital. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c990ca10-3d25-4d1c-bbe2-634b39e11c5c/content#:~:text=Soluci%C3%B3n%20salina%20saturada&text=Su%20m%C3%A9todo%20de%20elaboraci%C3%B3n%20es,filtrar%20el%20exceso%20de%20sal>

Puerta Jiménez, I. y Vicente Romero, M. R. (2015). Parasitología en el laboratorio: guía básica de diagnóstico (1er Ed.). *Técnicas de concentración de heces por flotación*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/581324.pdf>

- Quiroz, H. (1990). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. En H. Quiroz. MEXICO: Editorial LIMUSA S.A de C.V.
- Quiroz, H. (2000). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales* 5ta Ed. México, D.F: Editorial LIMUSA, S.A.- de C.V.
- Rodríguez- Viva, R., Arieta-Román, R. J., Pérez-Cogollo, L., Rosado-Aguilar, A., Ramírez-Cruz, G., y Basto-Estrella, G. (2010). Uso de lactonas macrocíclicas para el control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el ganado bovino. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 1(42), pp. 115-123. <https://www.scielo.cl/pdf/amv/v42n3/art02.pdf>
- Rodríguez Hernández, J. J. y González, A. A. (2020). *Evaluación del efecto de las fases lunares en orquiectomía de equinos (Equus ferus caballus) en finca La Palma, comarca El Guayabo, Camoapa, en el periodo de marzo-mayo de 2020* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/4237/1/tnl70r696.pdf>
- Rubilar, L., Donoso, S., Díaz, L., Godoy, C., Muñoz, L., y Pérez, R. (2001). Eficacia antihelmíntica de tres endectocidas administrados por vía oral en caballos. *Revista Archivos Médicos Veterinarios*, 33(1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2001000100008>
- Sandoval, E., Morales, G., Ybarra, N., Barrios, M., y Borges, J. (2011). Comparación entre dos modelos diferentes de cámaras de McMaster empleadas para el conteo coproscópico en el diagnóstico de infecciones por nematodos gastroentéricos en rumiantes. *Revista Zootecnia Tropical*, 29(4), pp. 495-501. <http://ve.scielo.org/pdf/zt/v29n4/art11.pdf>

- Santillán, M. O., León-Gallardo, Z., Alarcón Gutiérrez, W. N., Ramírez Sánchez, J. M. y Rodríguez Rosales, C. S. (2021). EFICACIA DE ANTIPARASITARIOS ORALES EN EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN EQUINOS. *Revista Tayacaja*, 4(1), pp. 145-155. <https://revistas.unat.edu.pe/index.php/RevTaya/article/view/160/128>
- Sevilla Miranda, J. J. y Murillo García, Y. J. (2021). *Parasitosis gastrointestinales en equinos de campo (Equus Ferus Caballus), agropecuaria el Ancla comunidad el Hatillo Acoyapa Chontales – octubre 2020*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Intitucional. <https://repositorio.una.edu.ni/4344/1/tnl73s511.pdf>
- Solís, J. P. (2022). *Parásitos Internos y su Importancia en Equinos*. Agrovvet Market Animal Health: <https://www.agrovvetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/parasitos-internos-y-su-importancia-en-equinos>
- Sumano, H., y Ocampo, L. (2008). *Farmacología Veterinaria*. Litográfica Ingramex, S.A.
- Tang, J., y Ledesma, V. (2006). *Evaluación de Tolerancia y Eficacia de un Endectocida en Gel sobre la base doramectina (doraQuest L.A.) en el tratamiento de parasitosis internas*. Agrovvetmarket.com: <https://www.agrovvetmarket.com/pdf/antiparasitario/DoraquestLA/doraQuest%20l.a.equinos%202006.pdf>
- Torrejón Ruiz, T. (2022). *Prevalencia de enteroparasitos, en pacientes atendidos en el hospital iquitos cesar garayar garcía, enero- diciembre 2021* [Tesis de Licenciatura, Universidad Científica del Perú]. Repositorio UCP. <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/2142/TEOBALDO%20TORREJ%20C3%93N%20RU%20C3%8DZ%20-%20TESIS.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- Torres Ramos, C. S. (2015). *FARMACOCINÉTICA COMPARADA DE IVERMECTINA, DORAMECTINA Y MOXIDECTINA ADMINISTRADAS POR VÍA ENDOVENOSA EN EQUINOS*. [Tesis de Licentura, Universidad de Concepción]. Repositorio UDEC. <http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/4575/1/Farmacocin%20comparada%20de%20Ivermectina%20Doramectina%20y%20Moxidectina%20administradas%20por%20v%20c%20ada%20endovenosa%20en%20equinos.pdf>
- Ubilar, L., Donoso, S., Díaz, L., Godoy, C. Muñoz, L. y Pérez, R. (2001). Eficacia antihelmíntica de tres endectocidas administrados por vía oral en caballos. *Revista Archivos de Medicina Veterinaria*, 33(1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2001000100008>
- Universidad de las Palmas de la Gran Canaria. (s.f). *Estrongiloidosis*. www.ulpgc.es: https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/41/41894/tema_18_0506.pdf
- Urquhart, G., Armour, J., Duncan, L., Dunn, A., y Jennings, F. (2001). Superfamilia Trichostrongyloidea. *Parasitología Veterinaria*. ACRIBIA S.A.

