



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: PECUARIA

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFICACIA ANTIHELMINTICA DE LAS AVERMECTINAS
(IVERMECTINA Y DORAMECTINA) EN EQUINOS**

AUTORES:

**ÁNGEL ABEL INTRIAGO LOOR
FERNANDO JAVIER VELÁSQUEZ ZAMBRANO**

TUTOR:

DR.C. ERNESTO ANTONIO HURTADO

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

ÁNGEL ABEL INTRIAGO LOOR, FERNANDO JAVIER VELÁSQUEZ ZAMBRANO declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

ÁNGEL ABEL INTRIAGO
LOOR.

FERNANDO JAVIER
VELÁSQUEZ ZAMBRANO.

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

DR. C. ERNESTO ANTONIO HURTADO certifica haber tutelado el proyecto **EFICACIA ANTIHELMINTICA DE LAS AVERMECTINAS (IVERMECTINA Y DORAMECTINA) EN EQUINOS** que ha sido desarrollada por **ÁNGEL ABEL INTRIAGO LOOR Y FERNANDO JAVIER VELÁSQUEZ ZAMBRANO**, previa la obtención del Título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL**, de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

DR. C. ERNESTO ANTONIO HURTADO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EFICACIA ANTIHELMINTICA DE LAS AVERMECTINAS (IVERMECTINA Y DORAMECTINA) EN EQUINOS**, que ha sido propuesto, desarrollado por **ÁNGEL ABEL INTRIAGO LOOR Y FERNANDO JAVIER VELÁSQUEZ ZAMBRANO**, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

MV. JOFRE ANDRÉS VERA CEDEÑO Mg. Sc

MIEMBRO

MV. MARÍA KAROLINA LÓPEZ RAUSCHEMBERG Mg Sc.

MIEMBRO

MV. HEBERTO DERLYS MENDIETA CHICA Mg Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por darme la oportunidad de formarme en una educación superior en cual he forjado mis conocimientos día a día.

A mi mama y familia, por el apoyo económico y moral que me brindaron, porque sin el aliento de ellos no hubiese sido posible llegar a donde estoy ahora, ya culminando mis estudios universitarios.

Y finalmente, le agradezco a cada una de las personas que de una u otra manera pusieron un granito de arena para así poder avanzar y culminar con este trabajo que ha sido de vital importancia para culminar mis estudios.

ÁNGEL ABEL INTRIAGO LOOR

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López por abrirnos las puertas a muchos compañeros y amigos y darnos la oportunidad de tener una profesión así mismo a la carrera de Medicina Veterinaria por ser la base fundamental para los conocimientos otorgados.

A mis Padres por estar siempre apoyándome en todo momento de todas las formas siempre queriendo lo mejor, mis Hermanos porque de una u otra manera dieron su grano de arena.

También a todo el cuerpo académico de la Carrera de medicina veterinaria que fueron pilar fundamental para podernos transmitir sus conocimientos con paciencia y dedicación ya que es una labor ardua para el progreso de la sociedad.

FERNANDO JAVIER VELÁSQUEZ ZAMBRANO

DEDICATORIA

A Dios, por haberme brindado lo más hermoso del universo que es la vida y por cada una de las pruebas que me ha puesto en la misma y por la voluntad de poder afrontarlas y nunca desmayar para poder seguir adelante.

De igual manera les dedico a mi mamá y mi abuelita que desde el cielo me acompaña, por haber sido el pilar más fundamental en esta etapa de mi vida y no haber perdido las esperanzas de que yo pudiera lograrlo, por el afecto brindado que toda persona necesita para seguir adelante.

ÁNGEL ABEL INTRIAGO LOOR

DEDICATORIA

A mis padres por siempre apoyarme en mis estudios académicos desde la infancia y siempre tratando de darme lo mejor de ellos, a mis hermanos para que esto sea ejemplo para que también los incentive cumplir las metas que se propongan en el trayecto de sus vidas y a todos los que siempre se preocuparon para poder verme crecer en el ámbito profesional.

FERNANDO JAVIER VELÁSQUEZ ZAMBRANO

CONTENIDO GENERAL

PORTADA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE CUADROS.....	xi
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	14
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.2. Justificación.....	16
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. Hipótesis.....	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1.1 Infecciones equinas.....	18
2.1.2. Endoparásitos.....	18
2.1.3. Daños que ocasionan los parásitos.....	19
2.1.4. Diagnóstico de la parasitosis.....	19
2.1.5. Control de parásitos.....	20
2.2.1. Strongylus spp.....	20
2.2.3. Especies de strongylus spp.....	21
2.2.4. Ciclo biológico de strongylus spp.....	21
2.3. Pérdida económica por la presencia de párasitos en equinos.....	22
2.4. Análisis de flotación parasitaria.....	23
2.5. Análisis de sedimentación parasitaria.....	23
2.6 Doramectina.....	24
2.7. Ivermectina.....	24

3.1. UBICACIÓN.....	27
3.2. DURACIÓN.....	27
3.3. FACTORES EN ESTUDIO.....	27
3.7. VARIABLES MEDIDAS.....	29
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	30
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	31
3.8.1. Selección del material experimental.....	31
3.8.2. Obtención de la muestra.....	32
3.8.3. Examen coproparasitario inicial.....	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1. Análisis exploratorio de datos pre-tratamiento.....	33
4.2. Análisis descriptivo de datos post-tratamiento.....	34
4.3. Análisis de la varianza.....	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1. CONCLUSIONES.....	41
5.2. RECOMENDACIONES.....	42
ANEXOS.....	49

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 3.1. Descripción de los tratamientos bajo estudio.....	28
Cuadro 3.2. Esquema de Anova.....	29
Cuadro 4. 1. Estadística descriptiva para la condición inicial de las variables peso del animal, número de parásitos y de huevos de <i>Strongylus</i> spp. en equinos de diferentes edades.....	33
Cuadro 4. 2. Estadística descriptiva de las variables número de parásitos y de huevos de <i>Strongylus</i> spp. en equinos de diferentes edades tratados con antiparasitarios en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar.....	35
Cuadro 4. 3. Comparación pareada de la respuesta a tratamientos antiparasitarios de equinos de diferentes edades en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar.....	36
Cuadro 4. 4. Resumen del análisis de varianza para las variables número de parásitos y de huevos de <i>Strongylus</i> spp. por gramo de heces en equinos de diferentes edades tratados con antiparasitarios en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar.....	38
Cuadro 4. 5. Comparación de promedios para el número de parásitos de <i>Strongylus</i> spp. por gramo de heces en equinos de diferentes edades tratados con antiparasitarios en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar...	38

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3.1. Vista aérea de la Parroquia Membrillo.....	27
Figura 4.1. Desdoblamiento de la interacción tratamientos x edad para el número de huevos de <i>Strongylus</i> spp. por gramo de heces en equinos de diferentes edades tratados con desparasitantes en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar.....	39

RESUMEN

El objetivo fue evaluar la eficacia de la avermectina sobre el control de *Strongylus spp* en equinos. Se usaron 48 caballos mestizos, localizados en la parroquia Membrillo, cantón Bolívar, organizado en un diseño completamente al azar con arreglo factorial 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). Los análisis de heces se realizaron en el laboratorio de bioquímica de la ESPAM MFL a través de la técnica coproparasitaria de flotación. Se ejecutó análisis descriptivo de las variables, comparaciones pareadas, análisis de varianza y pruebas de promedio. 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.

PALABRAS CLAVE:

Avermectina, edad de equinos, antihelmínticos, parásitos, huevos.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the efficacy of avermectin on the control of *Strongylus spp* in horses. 48 mestizo horses were used, located in the Membrillo parish, Bolívar canton, organized in a completely random design with a factorial arrangement of treatments. Factor A corresponded to the type of avermectin (doramectin, ivermectin and control) and Factor B at the ages of the animals (3, 4, 5 and > 5 years), with four repetitions. The presence of adults and eggs of *Strongylus spp* expressed in number per gram of feces (PAIGH) was evaluated. Stool analyzes were performed at ESPAM MFL biochemistry laboratory through the flotation coproparasitic technique. Descriptive analysis of the variables, paired comparisons, analysis of variance and average tests were performed. All horses had infestations with adults of *Strongylus spp.*, with an average of 15.08 IPGH. No significant differences were found in the evaluated variables ($P > 0.05$). The presence of eggs was only detected in 41.7% of the animals, with an average of 0.98 IPGH. The avermectins reduced adult parasites from 16 to less than 3 PAIGH. The presence of eggs in feces depended on anthelmintic treatment. It is concluded that avermectin in its two modes of application has a greater efficacy in animals older than four years, which allows the active principle to be considered as an alternative for the control of internal parasites.

KEYWORDS:

Avermectin, age of equines, anthelmintics, parasites, eggs.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el Ecuador los equinos son animales domesticados que han sido utilizados para usos diversos por la humanidad, por lo que es indispensable llevar un control sanitario en los criaderos, ya que estos se han visto infectados por varias enfermedades, es importante resaltar lo indicado por Galindo *et al.* (2015), quienes señalan que el caballo, como toda especie animal, es susceptible a infecciones por agentes bacterianos o virales, que pueden afectar al sistema respiratorio, reproductivo o nervioso cita.

La strongylosis es una enfermedad muy común en la crianza de los caballos, dentro de ellas se encuentran el *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus*, y *Strongylus equinus* que son causadas porque los animales comen pasto con residuos de heces que contienen huevos infectados por equinos no reconocidos con dichas enfermedades Ochoa, 2013.

Además, refiere que los estudios sobre estos parásitos son escasos o al menos de poca divulgación por lo que surge la necesidad de identificarlos y reconocerlos, determinar sus índices de prevalencia y finalmente recomendar medidas para su control o eliminación.

En la provincia de Manabí gran parte de la población de las zonas rurales se dedican a la crianza de equinos, los que son utilizados para las actividades del agroturismo y trabajo de campo además para mantener la reproducción entre ellos, estos animales presentan programas de sanidad y de cuidado, son susceptibles de padecer infestaciones y enfermedades asociadas a parásitos gastrointestinales. Los parásitos internos son una importante amenaza para la salud de los caballos, los efectos de los parásitos internos son más evidentes en caballos jóvenes y desnutridos (Morales *et al.*, 2012).

En mismo autor refiere que los habitantes poseen caballos que presentan enfermedades que son provocadas por lesiones o daños del animal por medio de larvas que suelen migrar por el torrente sanguíneo, pulmones, hígado y aparato respiratorio entre otros órganos, se suma esto el desconocimiento de la

identificación de equinos que estén infectados con estas enfermedades y la falta de información sanitaria.

Ante estos antecedentes surge la siguiente interrogante ¿La aplicación de los antiparasitarios doramectina e ivermectina controlarán eficazmente los parásitos *Strongylus* en caballos de diferentes edades?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los estróngilos son nematodos que parasitan a los equinos que son detectado de manera rápida por medio de exámenes de laboratorio que dan a conocer los resultados idóneos para determinar el porcentaje de equinos infectado por tal razón la presente investigación se enfoca en mejorar el estado sanitario de los equinos de la parroquia Membrillo a través de un control de parásitos gastrointestinales de acuerdo a los resultados de análisis de laboratorio de carácter diagnóstico, y de esta forma determinar el mejor tratamiento antiparasitario, y contribuir a aumentar el rendimiento del animal, mejorar la salud, el costo de mercado y por ende la salud de los habitantes de la jurisdicción antes mencionada (Márquez *et al.*, 2010).

La normativa del Ecuador (AGROCALIDAD, 2016), hace referencia acerca de conservar la salud y prevenir nuevas enfermedades; de allí que el control de parásitos en especies como los equinos son de interés para el productor y todos los actores que se relacionan con el ámbito caballar. Sin duda, que la aplicación de medidas preventivas sanitarias marca la pauta en el bienestar animal, tema de relevancia en la explotación equina.

La investigación realizada es importante debido a que el análisis minucioso de la población equina de la parroquia en estudio y conociendo el nivel de prevalencia de los estróngilos se podrán tomar medidas de prevención y control para evitar el contagio y el riesgo de reaparición provocados por equinos sin tratamientos, a fin de evitar realizar inversiones económicas innecesarias a los propietarios por contaminaciones resistentes. De igual manera, es relevante porque el conocimiento de esta enfermedad en los criadores de equinos permitirá tomar medidas preventivas tanto para el sector animal, como para la población de Membrillo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficacia antihelmíntica de la doramectina y la ivermectina para el control de nematodos del género *Strongylus* spp en equinos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar el número de animales positivos a *Strongylus* spp en la parroquia Membrillo, Manabí.

Valorar la eficacia de avermectina (doramectina e ivermectina) aplicada en equinos de diferentes edades (3, 4, 5 y >5 años) en el control de la infestación de nematodos del género *Strongylus* spp.

Analizar la dependencia entre la avermectina (doramectina e ivermectina) y edad de los equinos (3, 4, 5 y >5 años) de la parroquia Membrillo, Manabí

Comparar la respuesta a la aplicación de avermectina en equinos de diferentes edades en la parroquia Membrillo del Canton Bolivar,

1.4. HIPÓTESIS

La aplicación de la doramectina por vía parenteral reduce la prevalencia de parásitos del género *Strongylus* spp. En los equinos de distintas edades de la parroquia de Membrillo del cantón Bolívar.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EQUINOS

Los equinos fueron domesticados para ser utilizados como medio de transporte, cumplir actividades de trabajo y deportivas entre otras, con el paso de los años y sucesos como la revolución industrial ha modificado muchas de estas labores, ya que con el tiempo las personas y animales se vieron obligados a desplazarse a lugares poblados, esta modernización se dio en gran parte del mundo, a excepción de regiones subdesarrolladas como África o Suramérica donde aún los equinos son utilizado como herramienta de trabajo por personas socioeconómicas vulnerables de bajos recursos, por lo que es bastante frecuente que a estos semovientes se les vea afectado por el número de horas que son sometidos a trabajo (Patiño *et al.*, 2017).

2.1.1 INFECCIONES EQUINAS

Las enfermedades de origen infeccioso como diarrea e infecciones respiratorias son las principales causas de morbilidad, junto con las alteraciones locomotoras, prematurez y dismadurez; es por ello que la mortalidad se define como el número de animales que mueren dentro de una población divididos por el total de la población de riesgo (Franco y Oliver, 2015).

2.1.2. ENDOPARÁSITOS

La mayoría de los estudios sobre parasitismo gastrointestinales en caballos han sido realizados en animales estabulados y/o sometidos a desparasitaciones periódicas, y poco se sabe del comportamiento de las poblaciones de nematodos *Strongylidae* en caballos que han sido poco expuestos a la acción de los antihelmínticos. Algunos estudios realizados indican que el alto número de *Strongylus spp.* puede deberse al aumento en la resistencia a antihelmínticos entre las especies, y al uso incorrecto de estos productos (Forlano *et al.*, 2012).

De acuerdo a Sanguinety *et al.* (2014), la implicación principal de las enteroparasitosis está relacionada con el nivel nutricional, ya que afecta particularmente a la población de escasos recursos económicos, quienes en muchas ocasiones tienen desnutrición primaria que agrava este problema. La

frecuencia del parasitismo intestinal varía notablemente en los diversos grupos sociales, pero al igual que otras enfermedades, su prevalencia depende de las condiciones sanitarias. Se presentan comúnmente en poblaciones marginadas de bajo nivel socioeconómico, con poca disponibilidad de agua, deficiente eliminación de desechos.

2.1.3. DAÑOS QUE OCASIONAN LOS PARÁSITOS

Los daños que causan los parásitos son innumerables en el huésped, pueden ser: expoliatriz (acción de alimentarse), traumática, tóxica, irritativa infectante, antigénica, mecánica, bacterífera, entre otros. La presencia de endoparásitos hace que el huésped disminuya su nivel nutricional ya que estos sustraen la mayor cantidad de sustancias nutritivas, causándole un grave desequilibrio en la salud del hospedador. Muchos parásitos que se encuentran en los intestinos, conductos biliares, bazo sanguíneos o linfáticos, y ciertas vísceras por su cantidad y por el desarrollo que alcanzan pueden causar obstrucción o compresión (Chicaiza, 2015).

Los parásitos son pequeños organismos que sobreviven a expensas de otros, en este caso de un huésped, causando daños más o menos apreciables, que afectan la nutrición y salud del huésped, los parásitos buscan asegurar su crecimiento, desarrollo y garantizar la reproducción de su especie. Los síntomas que ocasiona el parásito en el hospedador pueden ser definidos mediante dos términos, la parasitosis que hace referencia al estado asintomático detectado en uno o varios hospedadores, que no muestran daños o lesiones aparentes y la parasitosis que se da cuando el huésped muestra síntomas o lesiones debido a la acción de los parásitos sobre él (Irurzun, 2014).

2.1.4. DIAGNÓSTICO DE LA PARASITOSIS

Rivero *et al.* (2018) que el diagnóstico de las parasitosis gastrointestinales causadas por los diferentes tipos de nematodos gastrointestinales, se realiza mediante exámenes coproparasitológicos, los cuales consisten en observar la presencia y morfología de larvas y huevos, así como la cuantificación de estos últimos para determinar la carga parasitaria. De acuerdo a la carga parasitaria es posible determinar si es pertinente o no realizar una desparasitación, la presencia de 50 a 450 huevos por gramo de heces (HGH) se considera como carga baja por lo que no

se requiere de un tratamiento farmacológico, sin embargo, la presencia de más de 1000 HGH se considera una carga alta, por lo cual se requerirá de la implementación de un programa de desparasitación.

Conforme a Prada y Romero (2009) para el diagnóstico en la mayoría de los casos, es necesario realizar la prueba de celofán o realizar un raspado de los depósitos céreos formados por los huevos de la región perianal y su observación directa con el microscopio, además manifiesta que del 100% de los huevos eliminados en la materia fecal de los equinos, 50% serán pequeños *Strongylus*, escribe que hasta 100% de los equinos pueden ser infectados por este tipo de parásito, esto se debe a que el caballo es un animal que está expuesto a ser depósitos de una gran variedad de endoparásitos que se adquiere por heces fecales y que contamina a otros por la absorción de residuos ya sea por el agua o por pasto con partículas contaminadas.

2.1.5. CONTROL DE PARÁSITOS

El poder identificar el tipo de parásitos y grado de infección es de vital importancia clínica, ya que algunos son poco o nada patógenos, mientras que otros pueden ser altamente patogénicos. La familia Strongylidae incluye las subfamilias Cyathostominae (pequeños estróngilos) y los Strongylinae (grandes estróngilos), y si bien su diferenciación es difícil sin hacer coprocultivos, el poder distinguir entre ambas es importante ya que a nivel mundial los pequeños estróngilos ahora son el grupo más prevalente por haberse hecho muy resistentes a la mayoría de antiparasitarios (Molento *et al.*, 2012; Canaver *et al.*, 2013)

2.2.1. STRONGYLUS SPP

Para Junquera (2018) esta enfermedad tiene que ver con parásitos internos (helminths, gusanos) de nematodos gastrointestinales que se presentan en grandes estróngídeos.

Salas *et al.* (2014) reportaron que el parasitismo gastrointestinal representa una de las patologías más comunes que afecta la especie equina, y como agentes cuasales predominan los grandes estróngilos (*Strongylus equinus*, *Strongylus edentatus* y *Strongylus vulgaris*), además de los géneros *Triodontophorus* y *Oesophagodontus*).

La presencia de parásitos gastrointestinales en la especie animal puede desencadenar una serie de problemas socioeconómicos y sociales siendo así que las afecciones parasitarias constituyen una de las causas más importantes de pérdidas en la productividad de los diferentes sistemas de producción ganadera, ubicados en regiones tropicales y subtropicales del mundo (Irurzun, 2014).

2.2.3. ESPECIES DE STRONGUYLUS SPP

Junquera (2018) describe que loa *Strongylus* spp es un género de gusanos redondos (nematodos) que infecta caballos y otros equinos (asnos, mulas, cebras, etc.) y se les conoce como grandes estrongílicos (o estróngilos), y representan los parásitos más dañinos para los caballos, que pueden presentarse en cualquier lugar de la tierra, la cual estará sujeta a las condiciones climáticas, pudiendo alcanzar el 90% en los equinos.

Además, refiere la existencia de tres especies principales: *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus* y *Strongylus equinus*, Ochoa (2013) afirma que las especies principales que afectan al equino son *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus*, *Strongylus equinus*. Estos se presentan en varios síntomas del animal y pueden detectarse en sus heces fecales.

2.2.4. CICLO BIOLÓGICO DE STRONGUYLUS SPP

Los ciclos de vida de las especies de *Strongylus* son directos, pero son algo complicado ya que implican migraciones somáticas de estadios larvarios. Los períodos prepatentes (el tiempo desde la infección hasta que los huevos son detectables en las heces) para los miembros de este género varían desde 6 meses (*S. vulgaris*) a 10-12 meses (*S. edentatus*) de esta manera ha sido reportado por Urquhart *et al.* (1996) citados por Luna y Rojas (2015).

De los huevecillos emergen las primeras larvas L-I, las cuales se alimentan de bacterias de los alrededores que se encuentran en el pasto o en el suelo. Posteriormente se transforman en L-II, las cuales experimentan la primera ecdisis. La L-II también se alimenta de bacterias de su alrededor, procedentes de los pastos, y crece hasta que se transforma en L-III. Se produce entonces una segunda ecdisis de la epidermis, pero la piel mudada no se desecha, permanece rodeándola

completamente, de manera que no puede alimentarse. Depende para su nutrición de los gránulos de alimento almacenados en las células del intestino (Paddock, 2007 citado por Ochoa, 2012).

Irurzun (2014) presenta el ciclo biológico de la especie de *Strongylus* parasitaria además hace referencia a la localización de las tres especies: *Strongylus vulgaris*, los adultos se localizan en el intestino grueso (ciego y colon), mientras que las larvas se pueden encontrar en diversas zonas como la arteria mesentérica craneal y sus ramificaciones. Con respecto a los *Strongylus equinus*, estos se encuentran en el intestino grueso (colon ventral y ciego) donde se instalan los adultos, las larvas se alojan en el hígado, páncreas, pulmones o testículos, entre otros. Mientras que los *Strongylus edentatus*, en su estado larvario se pueden encontrar en diferentes órganos como son el hígado y el peritoneo, especialmente el flanco derecho, y los adultos se localizan en el intestino grueso.

2.3. PÉRDIDA ECONÓMICA POR LA PRESENCIA DE PÁRASITOS EN EQUINOS

El informe de los antiparasitarios realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2013), refiere que los parásitos internos y externos del ganado equino, continúan siendo una de las principales causas de pérdidas económicas en América Latina y otras regiones pecuarias del trópico y subtropical del mundo. Durante las últimas cuatro décadas el desarrollo de acaricidas, insecticidas y antihelmínticos de gran eficacia, amplio espectro y poder residual, ha permitido al productor agropecuario disponer de una herramienta de control cada vez más práctica y adaptable a diferentes sistemas de producción.

Los equinos son especialmente susceptibles a las parasitosis causadas por helmintos por las complicaciones frecuentes a nivel gastrointestinal. En cuanto al tratamiento de éstas, existe una creciente preocupación dado que la resistencia a tratamientos antihelmínticos de uso rutinarios se ha reportado cada vez con más frecuencia, esto provoca un gasto económico en los tratamientos y debido a la calidad del animal su precio se deprecia al momento de venderlo (Sánchez *et al.*, 2011).

2.4. ANÁLISIS DE FLOTACIÓN PARASITARIA

Para la determinación de la presencia de parásitos en animales es necesario la aplicación de diversas técnicas ya propuestas por expertos; por ello para Castaño (2005) señala que para diagnosticar la presencia de *Strongylus* en general se realiza la técnica de flotación enriquecida de Willis, pero para diferenciar grandes de pequeños *Strongylus* y determinar las diferentes especies es necesario realizar el cultivo de materia fecal para identificar las larvas obtenidas.

Restrepo *et al.* (2012) afirma que una de las maneras de diagnosticar las parasitosis gastrointestinales es mediante la aplicación de técnicas coproparasitológicas de enriquecimiento (sedimentación y flotación), que permiten determinar su presencia e identificarlos correctamente, la técnica de flotación se puede decir que es una de las más utilizadas en el ámbito clínico veterinario con el fin de identificar y prevenir la presencia de parásitos en los animales y con ello mitigar las pérdidas económicas que puede generar estas.

2.5. ANÁLISIS DE SEDIMENTACIÓN PARASITARIA

El análisis de sedimentación que se realiza a los equinos está basado en el proceso de reposo de la muestra, concentrando a través de este principio mayor cantidad de elementos parasitarios en las heces, para determinar un diagnóstico claro y así evitar que animal contraiga más enfermedades, se suma esto el costo innecesario en tratamientos para dichas enfermedades (Calchi *et al.*, 2014).

Navone *et al.* (2005) que las técnicas de sedimentación, se utilizan para la observación directa de quistes de protozoos, huevos y larvas de helmintos, pero posee una desventaja ya que es en que los preparados contienen más residuos que los procesados por flotación. Por ello es necesario de hacer uso de cierto insumo como es el caso, el acetato de etilo que servirá para extraer los residuos y las grasas de las heces. Estas técnicas entonces son recomendadas por ser fáciles de realizar, tener baja probabilidad de errores técnicos y recuperar un amplio rango de organismos.

2.6 DORAMECTINA

La Doramectina (21-ciclohexil-5-0 dimetil-25-de (1-metil-propil) Ivermectina A1) es una droga biosintética derivada de la fermentación de la avermectina, a partir de un fermento de *Streptomyces avermitilis* con efecto similar a las otras avermectinas tanto en el aspecto como farmacocinética y de la absorción. La Doramectina se concentra con mayor intensidad en la luz intestinal comparando con otros productos similares. Su efecto residual permanece hasta 30 días en relación con las dosis recomendadas. Las dosis son similares a las otras ivermectinas en las distintas especies (Sumano y Ocampo, 2000).

Con el fin de controlar este tipo de parasitosis en los equinos, se han desarrollado una amplia variedad de fármacos antihelmínticos altamente efectivos, entre los que destacan los grupos de las avermectinas y milbemicinas. En Colombia, la ivermectina, la moxidectina y la doramectina son productos que se emplean en el tratamiento contra los parásitos del equino, de los cuales los dos primeros se encuentran disponibles en el mercado en una formulación comercial oral para la especie. En cambio, la doramectina solo se encuentra disponible en formulación inyectable destinada al uso en rumiantes, pero usualmente se usa en caballos en forma arbitraria y sin ninguna recomendación científica o con fundamento clínico (Herrera *et al.*, 2015).

Según Goudie *et al.* (1993) la doramectina es un derivado semisintético que actúa de forma similar a la abamectina sobre los canales de cloro de la célula del parásito, lo cual produce una parálisis no espástica. Presenta mayor capacidad de concentrarse en la luz intestinal y efecto residual que alcanza los 30 días (Sumano y Ocampo, 2000). Sobre los estróngilos adultos tiene una efectividad superior al 90% (Raizman, 1997).

2.7. IVERMECTINA

La Ivermectina es una molécula del grupo de las Ivermectina, insecticida derivado de la bacteria *Streptomyces avermitilis*. La Ivermectina mata a los parásitos interfiriendo con el sistema nervioso y la función muscular, inhibiendo la neurotransmisión (Sumano y Ocampo, 2000).

La ivermectina ha demostrado un alto grado de eficacia sobre estados adultos y larvarios de grandes y pequeños estróngilos del caballo. También, presenta una alta eficacia sobre *Parascaris equorum*, *Trichostrongylus axei*, *Oxyuris equi*, *Strongyloides westeri*, *Dictyocaulus arnfieldi*, así como sobre larvas de *Gasterophilus* spp. Sin embargo, es algo menos eficaz sobre larvas hipobióticas de *Cyathostomum* sp. (Rubilar *et al.*, 2001).

El mismo autor refiere que a principios de los años 90 se introdujo al mercado la moxidectina, antihelmíntico que según diversos antecedentes demuestra una amplia actividad contra la mayoría de los nematodos parásitos de animales. En el tratamiento de las parasitosis del equino se ha comprobado una elevada eficacia y un amplio espectro de actividad contra nematodos gastrointestinales. Sin embargo, se describe que moxidectina es ineficaz sobre larvas de tercer estado de *Gasterophilus intestinalis* en cambio, presenta una mayor actividad que ivermectina contra larvas enquistadas de cyatostomidos.

2.8. PARASITOSIS EN EQUINO Y SU EFECTO EN LA SALUD

Las investigaciones realizadas sobre la prevalencia de los parásitos intestinales en equinos han sido analizadas desde varios aspectos, donde destaca, el tipo de antiparasitantes, modo de acción y frecuencias; elementos estos, que se combinan con otros factores tales como la edad, época de año y condiciones climáticas.

Almeyda y Porras (2019) en un estudio sobre el parasitismo gastrointestinal en equinos pura sangre realizado en Chincha, Ica-Perú, reportaron que los parásitos gastrointestinales más prevalentes fueron los *Strongylus* spp 74,22% ($p < 0,01$). Además los animales mayores a tres años presentaron un alto porcentaje (42,97%) de parásitos, la cual se asocia a la alta humedad durante el mes de agosto, ocasionada por el riego continuo del pasto.

Briceño *et al.* (2012) refieren que los parásitos gastrointestinales en los caballos, puede estar asociada a los cambios climáticos que modifican el ciclo biológico de

estos, por lo que es posible una resistencia parasitaria a los desparasitantes de uso convencional.

El uso intensivo y generalizado de compuestos antihelmínticos ha dado lugar al desarrollo de resistencia a los medicamentos entre los parásitos, lo que constituye una grave amenaza para el control eficaz de las infecciones parasitarias, uno de ellos es la resistencia a los benzimidazoles en poblaciones *Cyathostomias* según lo determinado por FECRT (Fecal Egg Count Reduction Test) , la cual está muy extendida en todo el mundo y es probable que esté presente en todas las áreas donde se han utilizado estos medicamentos (Luna y Rojas, 2019).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Esta investigación se realizó en la parroquia Membrillo del cantón Bolívar en la provincia de Manabí, ubicada a 1° 12' de latitud Sur y 80° 22" de longitud Oeste, siendo sus límites los siguientes: Además, se encuentra a una altitud de 90 metros sobre el nivel del mar en la zona más elevada (GADBOLIVAR, 2018) Fuente: GAD del Cantón Bolívar.



Figura 3. 1. Vista aérea de la Parroquia Membrillo
Fuente: GAD del Cantón Bolívar

3.2. DURACIÓN

El trabajo tuvo una duración de cuatro semanas a nivel de campo que inició desde el 18 de noviembre y concluyó el 14 de diciembre de 2018.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Avermectina (*Streptomyces avermitilis*)

a₁: Doramectina

a₂: Ivermectina

a₃: Testigo sin antiparasitario

Factor B: Edad de los equinos

b₁: 3 años

b₂: 4 años

b₃: 5 años

b₄: >5 años

3.4. TRATAMIENTOS

En el Cuadro 3.1 se presenta el listado de tratamientos derivados de las combinaciones de los factores en estudio.

Cuadro 3. 1. Descripción de los tratamientos bajo estudio

Tratamientos	Código	Descripción	Vía de administración
T1	a ₁ b ₁	Doramectina aplicada a caballos de 3 años	Parenteral
T2	a ₁ b ₂	Doramectina aplicada a caballos de 4 años	Parenteral
T3	a ₁ b ₃	Doramectina aplicada a caballos de 5 años	Parenteral
T4	a ₁ b ₄	Doramectina aplicada a caballos de >5 años	Parenteral
T5	a ₂ b ₁	Ivermectina aplicada a caballos de 3 años	Oral
T6	a ₂ b ₂	Ivermectina aplicada a caballos de 4 años	Oral
T7	a ₂ b ₃	Ivermectina aplicada a caballos de 5 años	Oral
T8	a ₂ b ₄	Ivermectina aplicada a caballos de >5 años	Oral
T9	a ₂ b ₁	Sin antiparasitario - caballos de 3 años	Ninguna
T10	a ₂ b ₂	Sin antiparasitario - caballos de 4 años	Ninguna
T11	a ₂ b ₃	Sin antiparasitario - caballos de 5 años	Ninguna
T12	a ₂ b ₄	Sin antiparasitario - caballos de >5 años	Ninguna

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de los tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. El modelo matemático que se utilizó fue el siguiente:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : Observación k-ésima del i-ésimo nivel del factor A y j-ésimo nivel del factor B

μ : Media general.

α_i : Efecto del i-ésimo nivel del factor A (Tipos de avermectina) i=1 y 2

β_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor B (Edad) j= 1,2, 3 y 4

$\alpha\beta_{ij}$: Efecto de interacción del i-ésimo nivel del factor A con el j-ésimo nivel del factor B.

ε_{ijk} : Efecto aleatorio o error experimental

El Cuadro 3.2 muestra el esquema del análisis de varianza derivado del diseño experimental y de los tratamientos evaluados.

Cuadro 3. 2. Esquema de Anova

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Avermectina	2
Edad	3
Avermectina * Edad	6
Error	36
Total	47

3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo constituida por un (1) animal, los cuales fueron identificados para su seguimiento individual a fin de cuantificar su evolución, al estar conformado por cuatro (4) repeticiones, se contó con un total de 48 animales (unidades observacionales) en todo el ensayo (12 tratamientos x 4 repeticiones x 1 animal/UE).

3.7. VARIABLES MEDIDAS

3.7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Ivermectina (200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso vivo)

Doramectina (200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso vivo)

Testigo (sin antiparasitario)

Edad (3,4, 5 y > 5 años)

3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Parásitos adultos (número de parásitos adultos por gramo de heces fecales)

Huevos (número de huevos por gramo de heces fecales).

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó el análisis estadístico descriptivo, para evaluar la variabilidad de las observaciones, donde se consideraron como descriptores las medidas de tendencia central (media y mediana) y dispersión (desviación estándar y coeficiente de variación); adicionalmente, se analizó la normalidad de los datos a través de la Prueba de Shapiro-Wilks.

Previo al análisis de varianza los datos estadísticos fueron evaluados por la prueba de F para homogeneidad de varianza y la prueba Shapiro-Wilks para normalidad de los errores. En aquellos casos donde no se cumplieron los supuestos del ANOVA, se procedió a la transformación de los datos con el algoritmo raíz cuadrada de $(X+1)$, debido a que los datos involucrados provienen de conteos. Las pruebas de promedio y el desdoblamiento de las interacciones significativas se realizaron de acuerdo con el valor crítico de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Dado el seguimiento individual de cada animal, se realizó una prueba de T Student apareada, a fin de cuantificar la respuesta de los equinos a los tratamientos con avermectinas. Todos los análisis estadísticos se efectuaron con el software InfoStat® (Di Rienzo *et al.*, 2017). Se consideró como un valor de significancia un alfa de 0,05 para diferencias significativas y no se usaron valores de tendencia significativas de los datos. Los resultados fueron presentados en cuadros resumen de los estadísticos descriptivos, cuadros de análisis de varianzas y comparaciones de promedios y figuras de barras para la interpretación de las interacciones, según sea cada caso.

3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

El estudio se realizó utilizando dos fármacos antiparasitarios, a base de ivermectina pasta oral nombre comercial Ivermic® al 1% a dosis de 2 gramos por cada 100kg de peso vivo comprendiendo la dosis de 200 µg de ivermectina por kilo de peso vivo del Laboratorio Microsules y doramectina inyectable de nombre comercial Dectomax® del Laboratorio Zoetis a dosis de 1mL por cada 50kg de peso vivo comprendiendo a 200 µg de doramectina por cada kilo de peso vivo en equinos.

Seguido de ello se trabajó con la sujeción de los caballos procediendo a pesarlos mediante la cinta equina de marca Inalmet® código 1012 para sacar la dosis del medicamento a administrar, la población total dividida por grupos, y estos a su vez, en subgrupos. A cada grupo se le proporcionó un antiparasitario, y hubo un grupo control.

Cada equino se le administró medicamento oral era sostenido mediante la jáquima en la cabeza separando los labios se introdujo la jeringa con la pasta oral previamente dosificada los del grupo doramectina se sostenían de la misma manera se desinfectaba el área de inyección con algodón, alcohol y se procedió a hacer la inyección por vía subcutánea con jeringas de 10 mL con aguja de 16G.

Se realizaron dos muestreos: la primera correspondió al muestreo 1, en donde se recolectaron por primera vez las muestras de heces que fueron sometidas a análisis coproparasitarios. Seguidamente se administró la primera dosis de antiparasitario. A los 21 días, se realizó el muestreo 2 de las heces con su correspondiente análisis coproparasitario. Posteriormente se contrastaron los resultados obtenidos de los análisis coproparasitarios realizados en los 2 muestreos de los 48 equinos. A continuación, se muestra en detalles las etapas realizadas en esta investigación

3.8.1. SELECCIÓN DEL MATERIAL EXPERIMENTAL

Selección de los caballos a estudiar, mediante la técnica observación tomando en cuenta el factor edad. Se procedió a la determinación de la edad de los animales a través de la edad dentaria, la cual consistió en separar sus labios y observar el crecimiento de los incisivos y el rasamiento o sea el desgaste a nivel de esmalte.

3.8.2. OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

Esta fase consistió en la obtención de la muestra, la cual se realizó de la siguiente manera: la mano derecha con guante de nitrilo, estimulo el esfínter anal de los equinos, con movimientos circulares de los dedos índice y medio, para obtener las heces fecales, las cuales se envasaron en un recipiente estéril (frasco para muestra de orina), rotulado para evitar confusiones al momento del examen coproparasitario, estas a su vez se guardaron en un cooler de telgopor para su traslado al laboratorio de Bioquímica de la ESPAM MFL. Seguidamente se aplicó el fármaco a cada animal, excepto los del grupo control (16 caballos).

3.8.3. EXAMEN COPROPARASITARIO INICIAL

Se procedió a realizar el examen coproparasitario con la técnica de flotación establecida en el laboratorio de la ESPAM MFL.

Se agregó en un mortero 2 gramos de heces fecales con 10ml de solución fenolada para homogenizar, se aplicó esta solución hasta alcanzar 50ml, se agitó cuidadosamente la muestra hasta obtener una suspensión homogénea que se vertió a través de una malla fina o tamiz fino, el residuo en una vaso de precipitación de 50ml, se dejó reposar de 2 a 5 minutos, luego se depositó sobre la superficie de la suspensión un cubre objetos que se retiró por medio de una pinza después de permanecer colocado de 30 a 45 minutos, este a su vez se le colocó el cubre objetos con la muestra adherida a su parte interior sobre un porta objetos, finalmente se procedió a observar en el microscopio con objetivo seco de aumento (10X).

3.8.4. OBTENCIÓN DE MUESTRA Y EXAMEN COPROPARASITARIO POST-TRATAMIENTO

Ambas actividades se realizaron luego de la aplicación de los distintos fármacos utilizados, de acuerdo a lo descrito en el pre-tratamiento.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten inferir acerca de lo planteado como supuesto de la investigación, donde se conoció la respuesta de los caballos de edades distintas cuando se aplicó la avermectina en las modalidades estudiadas. Es importante destacar el efecto significativo que tuvo la avermectina a nivel de parásitos de huevos cuando se realizó la comparación pareada.

4.1. ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS PRE-TRATAMIENTO

La caracterización inicial de los animales bajo estudio se muestra en el Cuadro 4.1 Independientemente de la edad, el análisis descriptivo que los caballos presentaron un promedio de 282,71 kg, con una mediana de 290 kg y una desviación estándar 31,05 kg. La prueba de Shapiro-Wilks indicó que esta variable se ajustó a una distribución normal.

Cuadro 4. 1. Estadística descriptiva para la condición inicial de las variables peso del animal, número de parásitos y de huevos de *Strongylus spp.* en equinos de diferentes edades

Número de animales	48	48
Variable	Parásitos	Huevos
Animales infectados	48 (100%)	20 (41,7%)
Media	15,08	0,98
Mediana	15,00	0,00
Desviación estándar	5,49	1,33
Coefficiente de variación	36,41	135,7
Normalidad (W Shapiro-Wilks)	0,94 ns	0,71 **

En condiciones naturales y bajo el manejo tradicional de la Parroquia Membrillo, todos los equinos evaluados en la presente investigación (48 en total) presentaron infestaciones con parásitos adultos, pero solo el 41,7% mostraron la presencia de huevos en las heces antes de realizar los tratamientos de desparasitación, lo cual concuerda con la condición inicial reportada por otras investigaciones desarrolladas en diversas regiones del mundo (Gawor, 2009; Geringer *et al.*, 2010; Prokulewicz *et al.*, 2014).

En relación al número de parásitos de *Strongylus spp* por gramo de heces, se obtuvo una media de 15,08 individuos, con una mediana de 15,00 y una desviación

de 5,49, con una distribución ajustada a la normalidad. Por su parte, el número de huevos por gramo de heces presentó una media de 0,98 huevos con una desviación de 1,33; cabe destacar que esta variable presentó los más elevados coeficientes de variación (135,7%), lo cual se reflejó en la falta de ajuste de los datos a la distribución normal de acuerdo a la prueba de Shapiro-Wilks.

Chaparro-Gutiérrez *et al.* (2018) señalan que los estróngilos representan el grupo de parásitos más frecuente que infecta a los equinos de Antioquia (Colombia), reportaron un gran número de géneros y especies. Lo cual también fue reportado por Barbosa *et al.* (2018) para el municipio de Uberlândia en Brasil.

Nielsen *et al.* (2007) afirman que los mayores riesgos de altas cargas de endoparásitos en equinos pertenecen a producciones con caballos en pastoreo, debido a la dinámica del ciclo de vida en las pasturas que induce la infestación de los animales. Los estróngilos se consideran los helmintos más importantes, debido a su prevalencia, su potencial patogénico, su resistencia ambiental y además, puede sobrevivir durante largos períodos en pastizales, y lo cual le confiere la capacidad de desarrollar resistencia antihelmíntica (Peregrine *et al.*, 2014).

4.2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE DATOS POST-TRATAMIENTO

Los resultados del análisis descriptivo de las variables número de parásitos y número de huevos de *Strongylus* spp por gramo de heces, posterior a la aplicación de los tratamientos se muestra en el Cuadro 4.2. Se evidencia que, independientemente de la edad, los equinos tratados presentaron un promedio de 6,85 parásitos por animal, con una mediana de 3,00, lo cual implica un sesgo hacia la izquierda en la distribución de los datos y una alta variabilidad, expresada en un coeficiente de variación de 103,2%. Bajo tales condiciones, los datos no se ajustaron a la distribución normal y tampoco cumplieron con la homogeneidad de varianzas requeridos para el ANOVA.

Cuadro 4. 2. Estadística descriptiva de las variables número de parásitos y de huevos de *Strongylus* spp. en equinos de diferentes edades tratados con antiparasitarios en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar.

Variable	Parásitos		Huevos	
	Datos originales	Datos transformados €	Datos originales	Datos transformados €
N	48	48	48	48
Media	6,85	2,55	1,10	1,39
Mediana	3,00	2,00	1,00	1,41
Desviación estándar	7,07	1,17	1,24	0,41
Coefficiente de variación	103,2	45,9	112,5	29,8
Normalidad (W Shapiro-Wilks)	0,76 **	0,93 ns	0,79 **	0,91 ns
Homogeneidad de Varianzas (Prueba de F)	37,50 **	2,64 ns	2,46 ns	2,19 ns

€ = Datos transformados en raíz cuadrada de (X+1).

** Altamente significativo ($p < 0,01$); ns: No significativo

Una situación similar ocurrió con la variable número de huevos de *Strongylus* spp., la cual alcanzó un promedio de 1,10 y una mediana de 1,00, con un coeficiente de variación de 112,5%. En este caso tampoco se cumplió el ajuste de los datos a la distribución normal, aunque si presentaron homogeneidad de varianzas entre los tratamientos.

Adicionalmente se muestra el análisis descriptivo de los datos transformados en raíz cuadrada de (X+1) en ambas variables, debido a que los datos provienen de conteos y no cumplieron con algunos de los supuestos del análisis de varianza. Dichas transformaciones permitieron ajustar los datos a la distribución normal y dar cumplimiento a la homogeneidad de varianzas, con lo cual se acata a los requerimientos de los análisis de varianzas subsiguientes.

Debido al seguimiento individual de cada equino, se analizó la respuesta de los animales antes y después de la aplicación de los tratamientos antiparasitarios para las variables carga parasitaria y número de huevos de *Strongylus* spp. a través de la prueba pareada de T Student, cuyos resultados son mostrados en el Cuadro 4.3.

Cuadro 4. 3. Comparación pareada de la respuesta a tratamientos antiparasitarios de equinos de diferentes edades en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar.

Tratamiento	Variable	Previo	Posterior	Diferencia media	Desv. estándar de diferencias	T	Probabilidad
Testigo	Parásitos	14,25	16,06	-1,81	2,786	-2,602 *	0,020
	Huevos	1,188	1,563	-0,375	1,025	-1,464 ns	0,1639
Doramectina	Parásitos	15,00	1,69	13,313	7,181	7,416 **	<0,001
	Huevos	0,625	0,438	0,188	1,276	0,588 ns	0,5655
Ivermectina	Parásitos	16,00	2,81	13,188	3,507	15,043 **	<0,001
	Huevos	1,125	1,313	-0,188	1,905	-0,394 ns	0,6993

** Altamente significativo ($p < 0,01$); * Significativo ($p < 0,05$); ns: No significativo

En el caso del tratamiento control, donde no se realizó aplicación de avermectinas, se encontró un incremento significativo en el número de parásitos por animal, pasando de un promedio de 14,25 a 16,06 parásitos por equino ($P < 0,02$); mientras que en el caso del número de huevos de *Strongylus* spp no se presentaron cambios significativos, con promedios de 1,188 antes del ensayo y de 1,025 huevos por animal, posterior al ensayo. Esto pone en evidencia la acción del producto a nivel de los parásitos.

En condiciones naturales, se establece un equilibrio dinámico en la relación huésped-parásito, donde la tendencia es a mantener la población de los parásitos o a obtener ligeras fluctuaciones alrededor del punto de equilibrio. Resultados similares han sido obtenidos por Barbosa *et al.* (2018), quienes no reportan diferencias en la carga parasitaria en el grupo de control en los diferentes momentos de evaluación, señalando que la infección por estróngilos se mantuvo equilibrio durante la investigación.

Mora y Wing (2018) reportaron que en Costa Rica indican el 50% de los criadores realizan desparasitaciones cada 3 meses de manera rutinaria, utilizando los siguientes ingredientes activos: ivermectina, doramectina, febendazol, albendazol y praziquantel, y afirman que no existe tradición en el uso de análisis de heces como apoyo para la aplicación de fármacos. Sin embargo, en la localidad de Membrillo, el uso y la frecuencia de estos antiparasitarios por parte de los criadores o propietarios de los equinos en esta localidad es inusual.

Bajo las condiciones de esta investigación, se observa en el cuadro 4.3. con la abstracción de la edad, se evidenció que los tratamientos con Doramectina e

Ivermectina redujeron significativamente la carga parasitaria, al pasar de 15,00 a 1,69 (parásitos) y de 16,00 a 2,81(parásitos), respectivamente. No obstante, estos tratamientos no mostraron efectos significativos sobre el número de huevos de *Strongylus* spp.

Estos resultados concuerdan con los reportados por Sanna *et al.* (2016), quienes proporcionaron información sobre la eficacia de los antihelmínticos comúnmente utilizados contra las infecciones por estróngilos en una población de caballos en Sardinia (Italia), y demostraron que todos los medicamentos evaluados presentaron alta efectividad en comparación al tratamiento control.

Estudios de Slocombe *et al.* (2008) indican que, antes del uso de lactonas macrocíclicas para el control parasitario en caballos, la prevalencia de grandes estróngilos, especialmente *S. vulgaris*, era del 80% al 100%, la cual disminuyó dramáticamente durante los años de uso de estos compuestos antihelmínticos de acuerdo a lo reportado en investigaciones de Canever *et al.* (2013).

4.3. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

El análisis de varianza realizado (Anexo 5) se resume en el Cuadro 4.4, se puede observar que hubo diferencias significativas (5% de probabilidad) a nivel de los tratamientos de Avermectina aplicados para las variables número parásitos y número de huevos de *Strongylus* spp. por gramo de heces. Además, para la variable número de huevos por gramo de heces, se detectaron diferencias significativas a nivel de la interacción Avermectina * Edad.

Cuadro 4. 4. Resumen del análisis de varianza para las variables número de parásitos y de huevos de *Strongylus* spp. por gramo de heces en equinos de diferentes edades tratados con antiparasitarios en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Cuadrados Medios	
		Parásitos €	Huevos €
Avermectina	2	29,15**	0,599*
Edad	3	0,233	0,197
Avermectina *	6	0,123	0,332*
Edad	6	0,123	0,332*
Error	36	0,130	0,119
Total	47		
CV		14,136	24,806

€ = Datos transformados en raíz cuadrada de $(X+1)$

** Altamente significativo ($p < 0,01$); * Significativo ($p < 0,05$); ns: No significativo

El análisis estadístico del número de parásitos por gramo de heces (Cuadro 4.5), detectó un comportamiento similar con la aplicación de Doramectina e Ivermectina, donde se obtuvieron los menores valores de cargas promedios con 1,688 y 2,813 parásitos por animal, respectivamente, los cuales fueron superiores estadísticamente al testigo (sin aplicación), donde se obtuvo un promedio de 16,063 parásitos por animal.

Cuadro 4. 5. Comparación de promedios para el número de parásitos de *Strongylus* spp. por gramo de heces en equinos de diferentes edades tratados con antiparasitarios en la parroquia Membrillo del Cantón Bolívar.

Tratamiento	Medias	Medias Transformadas	Ámbito
Doramectina	1,688	1,626	A
Ivermectina	2,813	1,928	A
Testigo	16,063	4,101	B

^{A,B} Medias seguidas de la misma letra a nivel vertical no difieren estadísticamente entre sí (Tukey 5% p).

En concordancia con estos resultados, Slocombe y McCraw (1984) publicaron que la ivermectina resultó altamente efectiva contra *Strongylus* spp adultos, estadios arteriales de *S. vulgaris* y *S. edentatus* migratorio en caballos; mientras que Prokulewicz *et al.* (2014) demostraron que la doramectina resultó altamente eficaz (99,6%) contra los Strongylidae y Cyathostomins y la reaparición de los huevos de estróngilos ocurrió 2 meses después de la administración subcutánea en caballos.

En el caso del número de huevos de *Strongylus* spp. por gramo de heces, el desdoblamiento de la interacción entre Avermectinas y edad de los equinos (Figura 4.1) evidenció un comportamiento diferencial, donde se demuestra que la aplicación de Doramectina e Ivermectina fue más efectiva en caballos de 4 y 5 años, las cuales

fueron similares entre sí y estadísticamente superiores al testigo. No se encontraron diferencias entre los tratamientos de avermectinas comparados con el testigo en caballos de 3 años, mientras que en el caso de equinos de más 5 años se encontró un comportamiento errático, ya que sólo se encontraron huevos de *Strongylus* spp. en animales tratados con Ivermectina, lo cual resultó estadísticamente menos eficiente que el resto de los tratamientos.

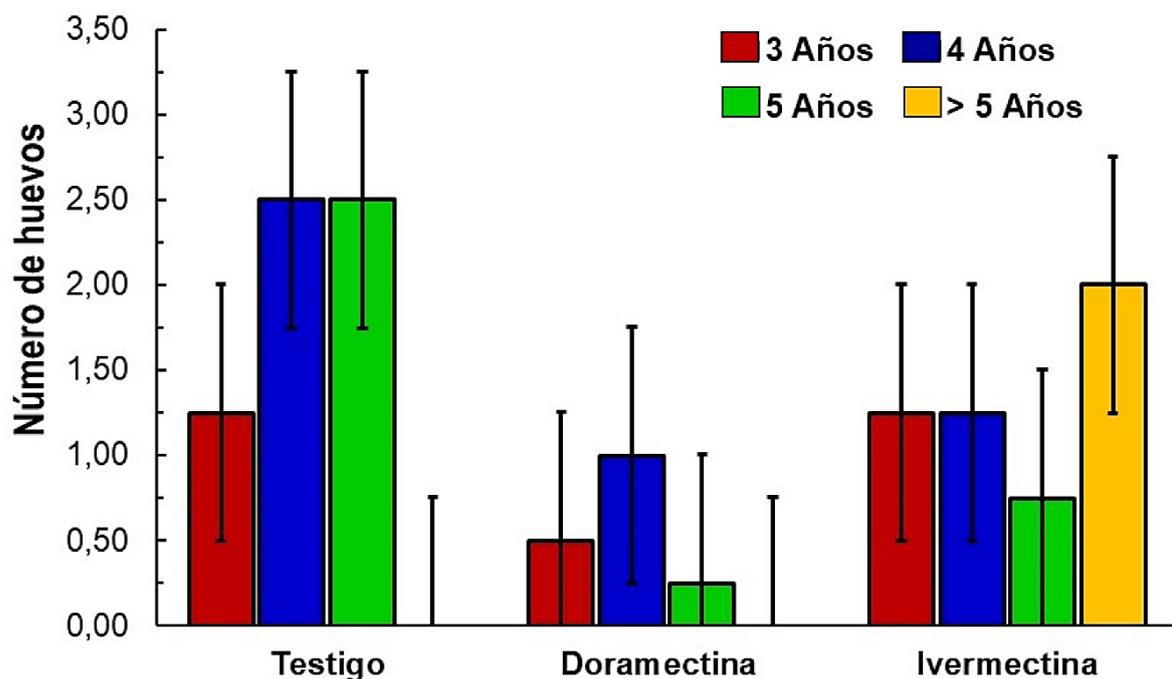


Figura 4. 1. Desdoblamiento de la interacción tratamientos x edad para el número de huevos de *Strongylus* spp. por gramo de heces en equinos de diferentes edades.

La literatura revisada no reporta comportamiento diferencial de las avermectinas en función de la edad del animal, ya que se parte de la presunción de la dosis correcta en función del peso del animal. La mayor efectividad en animales adultos jóvenes (4-5 años) probablemente está relacionada con el manejo por parte de los criadores, quienes se dedican a tener unas mejores condiciones en la alimentación, debido al trabajo al cual son sometidos. Es importante indicar, que los criadores de caballos en Membrillo, no realizan desparasitaciones en los animales, debido al desconocimiento de los productos farmacológicos. De allí que la aplicación de estos tuvo una eficacia a nivel del ciclo biológico del parásito, por lo que se pudo observar las diferencias anteriormente señaladas.

Contrariamente a los resultados obtenidos, Monahan y Klei (2002) reportaron que la doramectina tiene una eficacia similar a la ivermectina contra parásitos intestinales del tipo ciatostominas lumbinales, cercana al 99%, independientemente de la raza y la edad del caballo.

Similarmente, Kaplan y Nielsen (2010) encontraron que la Ivermectina presentó una reducción del 95% del recuento de huevos fecales a los 14 días después del tratamiento, mientras que Benavides *et al.* (2015) afirma que la doramectina aplicada vía intramuscular en los equinos logró una reducción significativa en el recuento huevos por gramos de heces, con rangos de eficacia entre el 99 % a los 12 días, a 88,16 % a los 140 días.

Diferentes investigaciones (Prokulewicz *et al.*, 2014; Davies y Schwalbach, 2000; Schumann, 2001; Cirak *et al.*, 2007) han demostrado que la administración de las dosis recomendadas de doramectina (equivalente a 0,2 mg/kg de peso vivo) generaron una eficacia superior al 96% en términos de reducción del recuento de huevos fecales en caballos con infecciones por Strongylidae y el período de reaparición de huevos se extendió hasta 10 semanas después de su aplicación, independientemente de la edad de los caballos.

Desde el punto de vista práctico, Traversa *et al.* (2012) afirman que la presencia de equinos infectados en las fincas representa un foco de diseminación de parásitos sobre los pastizales; sin embargo, los caballos con bajo recuento de huevos no son fuentes importantes de contaminación ambiental y no representan un riesgo relevante de infección.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Previo al ensayo, todos los equinos evaluados presentaron infestaciones con parásitos adultos de *Strongylus* spp, con fluctuaciones en la relación huésped-parásito presente en forma natural. Mientras que la aplicación de la ivermectina en sus dos tratamientos (Doramectina e Ivermectina) redujeron significativamente la carga parasitaria.

La presencia de huevos de *Strongylus* spp. en las heces de los caballos dependió del tratamiento antihelmíntico y de edad de los equinos, ya que la aplicación de Doramectina e Ivermectina fue más efectiva en caballos de 4 y 5 años, en comparación al tratamiento control, diferencias que no fueron detectadas en animales de 3 años. En equinos de más 5 años sólo se encontraron huevos de *Strongylus* spp en animales tratados con Ivermectina.

5.2. RECOMENDACIONES

Continuar con investigaciones en la parroquia Membrillo, que permitan precisar los parásitos gastrointestinales principales de la zona.

Aplicar planes sanitarios a los equinos de la parroquia Membrillo, donde se enfatizan los antiparasitarios de acuerdo a la época del año.

Implementar campañas de socialización a los criadores de equinos de la parroquia Membrillo, con la finalidad de concientizar sobre la salud de los animales, aunado a la zoonosis.

BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro). 2016. Programa nacional de equino. (En línea). EC. Formato. PDF. Consultado el 14 Nov. 2017. Disponible en: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/08/daj-2016144-0201.0037-programa-equino.pdf>
- Almeyda, M. D., & Porras, E. G. 2019. Parasitismo gastrointestinal en equinos pura sangre en Chincha, Ica-Peru 2016/Gastrointestinal parasitism in purebred equines in Chincha, Ica-Peru 2016. *Brazilian Journal of Health Review*, 2(4), 3086-3090.
- Ardila, C., Montoya, L. 2009. Desórdenes bucales equinos. *Revista de salud animal*, 31(3), 143-151.
- Barber, S. Bowles, V., Lespine, A., Alvinerie, M. 2003. The comparative serum disposition kinetics of subcutaneous administration of doramectin, ivermectin and moxidectin in the Australian Merino sheep. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 26, 343-348.
- Barbosa, F. C., Oliveira, W. J., Costa, P. C., Mundim, A. V. 2018. Eficácia anti-helmíntica da ivermectina em equinos: exames coproparasitológicos e hematológicos. *Ciência Animal Brasileira*, 19, 1-12.
- Benavides, H., Manuel, Y., Perdomo Ayola, S. C., Cardona Álvarez, J. A. 2015) Eficacia de la doramectina vía intramuscular en nematodos gastrointestinales en equinos. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(29), 41-49.
- Briceño, A. M., Bello, H., Vallejo, M., & Villoria, D. 2012. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos pura sangre de carrera (*Equus Caballus*) durante el periodo de Cuarentena 2011 en el Hipódromo "La Rinconada", Caracas, Venezuela. *Neotropical Helminthology*, 6(1), 115-119.
- Bohórquez, J. 1946. El caballo, su origen, evolución y relaciones con el hombre. *Rev. Medicina veterinaria de zootecnia*. Vol. 15. (90). Colombia. p 49-50.
- Calchi, L; Acurero, E; Villalobos, R; Colina, M; Toro, L., Villalobos, C. 2014. Comparación de técnicas de laboratorio para el diagnóstico de *Giardia intestinalis*. *Rev. Kasmera*. Vol. 42 (1). p 4.
- Canaver RJ, Bragab PRC, Boeckhc A, Grycajucka M, Biera D, Molento MB. Lack of *Cyathostomin* sp. reduction after anthelmintic treatment in horses in Brazil. *Veterinary Parasitology*, Amsterdam. 2013; 194(1):35-39
- Cardona, J., & Álvarez, J. 2010. Estimación de la edad de los caballos basado en el examen dentario. *Revista Udca Actualidad y Divulgación Científica*, 13(1), 29-39.
- Castaño, R. 2005. Parásitos de los equinos. Área de Parasitología, Instituto de Patobiología, CICVyA. Recuperado de: http://helminto.inta.gob.ar/Confe05/Parasitos_de_los_equinos.pdf
- Chaparro-Gutiérrez, J. J., Ramírez-Vásquez, N. F., Piedrahita, D., Strauch, 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. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 13(1), 7-16.
- Chicaiza, E. 2018. Efecto in vitro del extracto de *Albizia lophantha* sobre los nematodos gastrointestinales de equinos. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18595/1/Tesis%2038%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20379.pdf>
- Cirak, V.Y., Gulegen, E., Yildirim, F., Durmaz, M. 2007. A field study on the efficacy of doramectin against horse strongyles and determination its egg reappearance period. Dtsch. Tierarztl. Wochenschr. 114, 64-66.
- Davies, J.A. and Schwalbach, L.M. 2000. A study to evaluate the field efficacy of ivermectin, fenbendazole, and pyrantel pamoate, with preliminary observations on the efficacy of Doramectin, as anthelmintic in horses. J. South Afri. Vet. Assoc. 71: 144-147.
- Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M. Balzarini, L. González, M. Tablada y C. Robledo. 2017. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2003. Resistencia a los antiparasitarios Estado actual con énfasis en América Latina. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-y4813s.pdf>
- Forlano, M., Canelón, J., Mujica, F., Álvarez, E., Concepción, J., Granda, F. 2012. Prevalencia de endoparásitos en caballo criollo venezolano en dos hatos del estado Apure-Venezuela. Gac. Cien. Vet, 17(1), 11-17.
- Franco, M. y Oliver, O. 2015. Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología: una revisión. Revista de Medicina Veterinaria, (29), 91-105.
- GAD (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Membrillo). 2015. Actualización del Plan de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial Parroquia Membrillo. Recuperado en: <http://gadprmembrillo.gob.ec/VinhThanh/UserFiles/File/GAD/PDOT%202015-2019%20MEMBRILLO%20FINAL.pdf>
- Galindo, D., Rivera, H., Ramírez, M., Manchego, A., Mantilla, J., Valderrama, W. 2015. Seroprevalencia del Virus de la Rinoneumonitis en Caballos (*Equus caballus*) del Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 26(2), 342-350.
- Gawor, J. 2009. Internal parasites of horses – epidemiology and control. Mag. Wet. 18: 1068-1074.
- Geringer de Oedenberg, H., Śpiewak, J., Jagła, E. and Budzińska, M. 2010. Parasites invasions of horses from selected stables located of Lower Silesia region. Zesz. Nauk. UP Wroc. 579: 115-123.
- Goudie, A. C., Evans, N. A., Gration, K. A. F, Bishop, B. F., Gibson, S. P., Holdom, K. S., Kaye, B., Wicks, S. R., Lewis, D., Weatherley, A. J., Bruce, C. I., Herbert, A., Seymour, D. J. 1993 Doramectin a potent novel endectocide Veterinary Parasitology 49, 5-15.
- Hafez, E. y Hafez, B. Reproducción e inseminación artificial en animales. MX. Ed 7ma. p 189-194.

- Herrera, Y; Perdomo, S y Cardona, J. 2015. Eficacia de la doramectina vía intramuscular en nematodos gastrointestinales en equinos. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(29), 41-49.
- Irurzun, E. 2014. Identificación de estrogilios en 3 explotaciones de equinos en pastoreo del valle de Arakil. (En línea). Consultado, 5 ene 2018. Tesis ingeniero técnico agrícola en explotaciones agropecuarias. Universidad Pública de Navarra. pp 32-33-34. Formato PDF. Disponible en: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja>
- Johnstone, I. s.f. Parásitos externos e internos de caballos (ectoparásitos, endoparásitos, parasitosis). (En línea). Consultado, 5 ene 2018. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=3154&Itemid=511
- Junquera, P. 2018. Parásitos externos e internos de caballos y otros equinos (ectoparásitos, endoparásitos, parasitosis). (En línea). Consultado, 5 ene 2018. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=3154&Itemid=511
- Kaplan, R. M., & Nielsen, M. K. 2010. An evidence-based approach to equine parasite control: It ain't the 60s anymore. *Equine Veterinary Education*, 22(6), 306-316.
- Lanusse, C., Lifschitz, A., Virkel, G., Alvarez, L., Sanchez, S., Sutra, J.F., Galtier, P., Alvinerie, M. 1997. Comparative plasma disposition kinetics of ivermectin, moxidectin and doramectin in cattle. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 20, 91-99.
- Luna Bucardo, C. Y., & Rojas Hernández, N. A. 2015. Eficacia de antihelmínticos contra *Strongylus* spp. en caballos de trabajo de la comunidad Valle San Antonio, Municipio de El Sauce (Doctoral dissertation). Nicaragua. Consultado: 20 noviembre 2019. Disponible: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4087/1/230055>
Pdf.
- Márquez, C., Escobar, A., Tadich, T. A. 2010. Características de manejo y conducta en caballos estabulados en el sur de Chile: estudio preliminar. *Archivos de medicina veterinaria*, 42(3), 203-207.
- Molento, MB, Kielsen MK, Kaplan RM. 2012. Resistance to avermectin/milbemycin anthelmintics in equine cyathostomins – Current situation. *Vet Parasit.* 185:16-24.
- Molento, MB 2005. Resistência parasitária em helmintos de equinos e propostas de manejo. *Ciência Rural*; 35(6): 1469-1477.
- Monahan, C.M., Klei, T.R. 2002. The use of macrocyclic lactones to control parasites of horses. In: Vercruysse, J. (Eds.): *Macrocyclic Lactones in Antiparasitic Therapy*. CAB International, UK, p. 463.
- Mora, G. S., WingChing-Jones, R. 2018. Estructura de hato y manejo nutricional, sanitario, reproductivo y ambiental del caballo iberoamericano en Costa Rica. *UNED Research Journal/Cuadernos de Investigación UNED*, 10(2), 428-434.

- Morales, A. A., Villoria, D. C., Alzaibar, J. C., Bello, H., Vallejo, M. 2012. Control de parásitos gastrointestinales en caballos pura sangre de carrera (*Equus Caballus*) en el Hipódromo La Rinconada: Caracas, Venezuela. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, 31(2), 32-33.
- Navone, G. T., Gamboa, M. I., Kozubsky, L. E., Costas, M. E., Cardozo, M. S., Sisiauskas, M. N., González, M. 2005. Estudio comparativo de recuperación de formas parasitarias por tres diferentes métodos de enriquecimiento coproparasitológico. Parasitología latinoamericana, 60(3-4), 178-181.
- Nielsen M. K., Kaplan R. M., Thamsborg S. M., Monrad, J., Olsen, S. N. 2007. Climatic influences on the development and survival of free-living stages of equine strongyles: implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance, Vet J.; 174:23–32.
- Ochoa, E. P. 2013. Identificación de *Strongylus* spp. en equinos de las parroquias rurales del Cantón Cuenca (Bachelor's thesis). Universidad de cuenca. Ecuador. Consultado el 14 nov. 2017. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3354/1/tesis.pdf>
- Otonelli, E. s.f. El control de los estróngilos en los caballos. Consultado, 5 ene 2018. Formato PDF. Disponible en: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=15&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiyx5fXjcTYAhVEPCYKHZbNB88QFgiDATAO&url=http%3A%2F%2Fwww.santaelen.a.com.uy%2Fandocasociado.aspx%3F202%2C6845&usg=AOvVaw3qF-EoMUN5sRZ9ADAujdxl>
- Patiño, B. E., Baldrich, N. E., Malambo, M. A., Parra, W. D., Ortiz, L. M., & Herrera, A. P. 2017. Reporte de parasitosis gastrointestinales y equinos positivos a anemia infecciosa equina en la brigada de salud animal en el año 2014 en el municipio de Florencia-Caqueta. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(9), 1-10.
- Peregrine A. S., Molento M. B., Kaplan R. M., Nielsen, M. K. 2014. Anthelmintic resistance in important parasites of horses: does it really matter? Veterinary Parasitology.;201:1-8.
- Prada, G., Romero, C. S. 2009. Determinación de géneros de endoparásitos que afectan a los equinos de las sabanas del Casanare. Revista de Medicina Veterinaria, 1(18), 71-79.
- Prokulewicz, A., Pilarczyk, B., Tomza-Marciniak, A. 2014. Evaluation of the Efficacy of Doramectin in the Control of Strongyle (Strongylidae, Cyathostominae) Infestation in Horses. Israel Journal of Veterinary Medicine, 69(2), 83-87.
- Raizman, E. 1997. Estudio comparativo de la efectividad de Febantel, Ivermectina y Doramectina frente a los nemátodos del equino. Memoria de título Lic. Med. Vet. Universidad Austral de Chile, Fac. Cienc. Vet. Valdivia, Chile. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/1997/fvr161e/doc/fvr161e.pdf>
- Restrepo, I; Mazo, L; Salazar, M; Montoya, M; y Botero, J. 2012. Evaluación de tres técnicas coproparasitológicas para el diagnóstico de geohelminthos intestinales. Latreia, 26(1), 15-24.

- Rivero-Perez, N., Zaragoza-Bastida, A., Vega-Sánchez, V., Olave-Leyva, I., Vega-Ángeles, J., & Peña-Jiménez, F. 2017. Identificación de los principales parásitos gastrointestinales en burros del Valle de Tulancingo. *Abanico veterinario*, 8(1), 47-52.
- Rodríguez, L. y Uribe, A. 2011. Odontología en equinos: generalidades e importancia en medicina veterinaria. *Revista de Medicina Veterinaria*, (22), 69-83.
- Rubilar, L., Donoso, S., Díaz, L., Godoy, C., Muñoz, L., & Pérez, R. 2001. Eficacia antihelmíntica de tres endectocidas administrados por vía oral en caballos. *Archivos de medicina veterinaria*, 33(1), 69-75.
- Salas, J., Mencho Ponce, J. D., Guerra Llorens, Y., Mencho Suárez, J. C. 2014. Prevalencia de nematodos intestinales y eficacia de Labiomec® en caballos de Camagüey, Cuba. *Revista de Salud Animal*, 36(3), 152-158.
- Samson-Himmelstjerna GV. 2012. Anthelmintic resistance in equine parasites – detection, potential clinical relevance and implications for control. *Veterinary Parasitology*; 185(1):2-8.
- Sánchez, A; Grajales, J; Zuluaga L; Acevedo, S; Estrada, N; Bernal, E; Chaparro, J; Berrío, C. y Sánchez. N. 2011. Evaluación de la eficacia de benzimidazoles comparada con algunos de los antiparasitarios tradicionales (prazicuantel, ivermectina) contra nemátodos del tracto gastrointestinal equino en el municipio de Medellín. *Rev. Medicina veterinaria*. Vol 24 (3). p 506.
- Sanguinety, N., Valero, Z., Carrizo, Y., & Andrade, B. 2014. Prevalencia de parásitos intestinales en una muestra de manipuladores de alimentos de una empresa estatal. *Kamera*, 42(2), 131-140.
- Sanmartín, L; Perea, J; Blanco, I; Pérez, A; y Vega, J. 2015. Bienestar animal en equinos (*Equus caballus*): una evaluación comparativa en reproductores del sur de España. *Revista Científica*. Vol. 25. (6) p. 3
- Sanna, G., Pipia, A. P., Tamponi, C., Manca, R., Varcasia, A., Traversa, D., Scala, A. 2016. Anthelmintics efficacy against intestinal strongyles in horses of Sardinia, Italy. *Parasite epidemiology and control*, 1(2), 15-19.
- Schumann, K. 2001. Strategic controlling of parasites against worm infections in horses with macrocyclic lactones, Doctoral dissertation, Freien Universitat Berlin.
- Servinsumos 2017. Manual técnico de productos. (En línea). EC. Consultado, 20 de jun. 2019. Formato PDF. Disponible en <https://servinsumos.cc/wpcontent/uploads/2018/06/cbvn-dorakill.pdf>
- Slocombe JOD, Coté JF, Gannes RVG 2008. The persistence of benzimidazole-resistant cyathostomes on horse farms in Ontario over 10 years and the effectiveness of ivermectin and moxidectin against these resistant strains. *Canadian Veterinary Journal*; 49:56-60.
- Slocombe, J.O.D., Mccraw, B.M. 1984. Evaluation of ivermectin against later 4th-stage *Strongylus vulgaris* in ponies at 2 and 5 weeks after treatment. *Can. J. Comp. Med.* 48, 343-348.

- Sumano-López, H .S.; Ocampo-Camberos, L. 2000. *Farmacología Veterinaria*. Segunda Edición. Editorial McGrawHill Interamericana. México. 680 p
- Traversa, D., Castagna, G., von Samson-Himmelstjerna, G., Meloni, S., Bartolini, R., Geurden, T., Pearce, M., Woringer, E., Besognet, B., Milillo, P. & D'Espois, M. 2012. Efficacy of major anthelmintics against horse cyathostomins in France. *Veterinary parasitology*, 188(3-4), 294-300.

ANEXOS

ANEXO 1

NÚMERO DE PARÁSITOS ANTES DE LA APLICACIÓN DEL FÁRMACO

T 0 3 años		Peso
1	12 parásitos 2 huevos	243 kg
2	9 parásitos 3 huevos	250 kg
3	14 parásitos	245 kg
4	11 parásitos	255 kg

T0	4 años	Peso
1	24 parásitos 2 huevos	260 kg
2	16 parásitos	288 kg
3	13 parásitos 2 huevos	282 kg
4	4 parásitos 4 huevos	269 kg

T0	5 años	Peso
1	14 parásitos	305 kg
2	10 parásitos	308 kg
3	14 parásitos 4 huevos	295 kg
4	16 parásitos 2 huevos	298 kg

T0	Mayor de 5 años	Peso
1	23 parásitos	305 kg
2	17 parásitos	315 kg
3	14 parásitos	317 kg
4	17 parásitos	307 kg

T 1 3 años		Peso
1	13 parásitos	260 kg
2	15 parásitos 2 huevos	249 kg
3	21 parásitos	256 kg
4	20 parásitos	265 kg

T1	4 años	Peso
1	21 parásitos 1 huevo	283 kg
2	15 parásitos	215 kg
3	18 parásitos	290 kg
4	21 parásitos 3 huevos	255 kg

T1	5 años	Peso
1	13 parásitos	295 kg
2	25 parásitos 1 huevo	310 kg
3	16 parásitos	298 kg
4	18 parásitos	300 kg

T1	Mayor de 5 años	Peso
1	18 parásitos	315 kg
2	16 parásitos	320 kg
3	11 parásitos	310 kg
4	24 parásitos	315 kg

T 2 3 años		Peso
1	18 parásitos 4 huevos	250 kg
2	26 parásitos 3 huevos	230 kg
3	14 parásitos 1 huevo	245 kg
4	17 parásitos	230 kg

T2	4 años	Peso
1	12 parásitos 2 huevos	275 kg
2	15 parásitos	275 kg
3	13 parásitos 3 huevos	280 kg
4	17 parásitos 1 huevo	290 kg

T2	5 años	Peso
1	17 parásitos	305 kg
2	10 parásitos	315 kg
3	16 parásitos 2 huevos	305 kg
4	15 parásitos 2 huevos	308 kg

T2	Mayor de 5 años	Peso
1	17 parásitos	315 kg
2	21 parásitos	325 kg
3	13 parásitos	327 kg
4	15 parásitos	320 kg

ANEXO 2

NÚMERO DE PARÁSITOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL FÁRMACO

T ₀	3 años	Peso
1	9 parásitos 3 huevos	243 kg
2	13 parásitos 2 huevos	250 kg
3	17 parásitos	245 kg
4	13 parásitos	255 kg

T ₀	4 años	Peso
1	26 parásitos 4 huevos	260 kg
2	19 parásitos	288 kg
3	17 parásitos 2 huevos	282 kg
4	13 parásitos 4 huevos	269 kg

T ₀	5 años	Peso
1	12 parásitos 1 huevo	305 kg
2	12 parásitos 3 huevos	308 kg
3	17 parásitos 3 huevos	295 kg
4	18 parásitos 3 huevos	298 kg

T ₀	Mayor de 5 años	Peso
1	23 parásitos	305 kg
2	17 parásitos	315 kg
3	14 parásitos	317 kg
4	17 parásitos	307 kg

T ₁	3 años	Peso
1	1 parasito	260 kg
2	1 parasito 2 huevos	249 kg
3	2 parásitos	256 kg
4	2 parásitos	265 kg

T ₁	4 años	Peso
1	3 parásitos 1 huevo	283 kg
2	1 parasito 1 huevo	215 kg
3	1 parasito 2 huevos	290 kg
4	2 parásitos	255 kg

T ₁	5 años	Peso
1	1 parasito 1 huevo	295 kg
2	3 parásitos	310 kg
3	1 parasito	298 kg
4	2 parásitos	300 kg

T ₁	Mayor de 5 años	Peso
1	2 parásitos	315 kg
2	2 parásitos	320 kg
3	1 parásitos	310 kg
4	2 parásitos	315 kg

T ₂	3 años	Peso
1	1 parasito 2 huevos	250 kg
2	4 parásitos 1 huevos	230 kg
3	2 parásitos	245 kg
4	3 parásitos 2 huevos	230 kg

T ₂	4 años	Peso
1	2 parásitos 1 huevos	275 kg
2	1 parasito 1 huevo	275 kg
3	4 parásitos	280 kg
4	3 parásitos 3 huevos	290 kg

T ₂	5 años	Peso
1	3 parásitos 2 huevos	305 kg
2	1 parasito	315 kg
3	4 parásitos 1 huevo	305 kg
4	3 parásitos	308 kg

T ₂	Mayor de 5 años	Peso
1	2 parásitos 3 huevos	315 kg
2	4 parásitos 1 huevo	325 kg
3	4 parásitos 2 huevos	327 kg
4	4 parásitos 2 huevos	320 kg

ANEXO 3

PRUEBA DE NORMALIDAD (SHAPIRO-WILKS MODIFICADO)

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.	W*	P (Unilateral D)
Previo	Parásitos	48	15,08	5,49	0,94	0,125
Previo	Huevos	48	0,98	1,33	0,71	<0,0001
Previo	Peso	48	282,71	31,05	0,91	0,092
Posterior	Parásitos	48	6,85	7,07	0,76	<0,0001
Posterior	Huevos	48	1,1	1,24	0,79	<0,0001
Posterior	Parásitos (Datos transformados)	48	2,55	1,17	0,93	0,132
Posterior	Huevos (Datos transformados)	48	1,39	0,41	0,91	0,074

ANEXO 4

PRUEBA DE F PARA HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Variable	Grupo(1)	Grupo(2)	n(1)	n(2)	Var(1)	Var(2)	F	P
Parásitos	{0}	{1}	16	16	18,60	0,50	37,50	<0,0001
Parásitos	{0}	{2}	16	16	18,60	1,36	13,65	<0,0001
Parásitos	{1}	{2}	16	16	0,50	1,36	0,36	0,0592
Huevos	{0}	{1}	16	16	2,53	0,53	4,78	0,0044
Huevos	{0}	{2}	16	16	2,53	1,03	2,46	0,0919
Huevos	{1}	{2}	16	16	0,53	1,03	0,51	0,2092
Parásitos (Datos transformados)	{0}	{1}	16	16	0,26	0,11	2,36	0,0814
Parásitos (Datos transformados)	{0}	{2}	16	16	0,26	0,10	2,64	0,0696
Parásitos (Datos transformados)	{1}	{2}	16	16	0,04	0,10	0,45	0,1323
Huevos (Datos transformados)	{0}	{1}	16	16	0,26	0,12	2,16	0,1208
Huevos (Datos transformados)	{0}	{2}	16	16	0,26	0,12	2,19	0,1408
Huevos (Datos transformados)	{1}	{2}	16	16	0,08	0,12	0,63	0,3752

ANEXO 5

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DATOS SIN TRANSFORMAR Y TRANSFORMADOS

Época	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Posterior	Parásitos	48	0,907	0,878	36,005

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	2045,167	2	1022,583	167,904	<0,0001
Edad	35,062	3	11,688	1,919	0,1439
Tratamientos*Edad	52,5	6	8,75	1,437	0,2279
Error	219,25	36	6,09		
Total	2351,979	47			

Época	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Posterior	Huevos	48	0,465	0,302	93,962

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	11,167	2	5,583	5,187	0,0105
Edad	5,229	3	1,743	1,619	0,2019
Tratamientos*Edad	17,333	6	2,889	2,684	0,0295
Error	38,75	36	1,076		
Total	72,479	47			

Época	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Posterior	Parásitos - Datos transformados	48	0,927	0,905	14,136

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	58,3	2	29,15	223,997	<0,0001
Edad	0,699	3	0,233	1,79	0,1665
Tratamientos*Edad	0,738	6	0,123	0,945	0,4753
Error	4,685	36	0,13		
Total	64,422	47			

Época	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Posterior	Huevos - Datos transformados	48	0,468	0,306	24,806

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,198	2	0,599	5,026	0,0119
Edad	0,592	3	0,197	1,657	0,1936
Tratamientos*Edad	1,99	6	0,332	2,784	0,025
Error	4,289	36	0,119		
Total	8,069	47			

ANEXO N° 6**CRONOLOGÍA FOTOGRÁFICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN****Anexo 7. Dentadura del equino****Anexo 8. Desparasitando al caballo****Anexo 9. Identificación de parasito**

ANEXO 10

CERTIFICACIÓN DEL LABORATORIO DONDE SE REALIZÓ LOS ANÁLISIS COPROPARASITARIO



ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

LABORATORIO DE QUÍMICA

CERTIFICACIÓN

Q.F. Johnny Bravo Loor, Coordinador del Laboratorio de Química de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

CERTIFICA QUE:

Los sres estudiantes **INTRIAGO LOOR ANGEL ABEL Y VELASQUEZ ZAMBRANO FERNANDO JAVIER** de décimo semestre de la Carrera de Medicina Veterinaria realizaron el trabajo de investigación del tema de tesis **“EFICACIA COMPARATIVA ENTRE LA DORAMECTINA E IVERMECTINA APLICADA VIA PARENTERAL Y ORAL EN EQUINOS DE LA PARROQUIA MEMBRILLO DEL CANTON BOLIVAR”** en dos etapas comprendiendo las fechas de 20-21 de noviembre del 2018 y 11-12 de diciembre del 2018 en esta dependencia politécnica.

Calceta, 14 de Diciembre de 2018

Es todo cuanto puedo certificar.

Atentamente,



 Q.F. Johnny Bravo Loor
 COORDINADOR DEL LABORATORIO DE QUÍMICA
 UDIV. LABORATORIO DE BIOQUÍMICA

1 / 1

Dirección: Av. 10 de AGOSTO N°82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048
 Campus Politécnico Sitio el Uimón 05 3023408
 CALCETA – ECUADOR