



## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

### **“Evaluación de ivermectina y fenbendazol, en el control de endoparásitos en caballos del Fuerte Militar “Miguel Iturralde” de la ciudad de Loja”**

Trabajo de tesis previo a la obtención del título de  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

**AUTOR:**

Carlos Alejandro León Macas

**DIRECTOR:**

Dr. Tito Ramiro Muñoz Guarnizo Mg. Sc.

**LOJA – ECUADOR**

## **CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS**

Dr. Tito Ramiro. Muñoz Guarnizo Mg. Se.

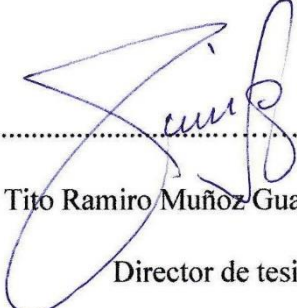
### **DIRECTOR DE TESIS**

### **CERTIFICA**

Que he revisado la presente tesis titulada **“EVALUACIÓN DE IVERMECTINA Y FENBENDAZOL, EN EL CONTROL DE ENDOPARÁSITOS EN CABALLOS DEL FUERTE MILITAR “MIGUEL ITURRALDE” DE LA CIUDAD DE LOJA”** realizada por el Sr. Egresado Carlos Alejandro León Macas la misma que CULMINÓ DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO, cumpliendo con todos los lineamientos impuestos por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, **AUTORIZO QUE SE CONTINÚE CON EL TRÁMITE DE GRADUACIÓN.**

Loja, 2 de marzo del 2020

Atentamente:



.....

Dr. Tito Ramiro Muñoz Guarnizo Mg. Sc.  
Director de tesis

## **CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad del tribunal calificador de la Tesis titulada “**EVALUACIÓN DE IVERMECTINA Y FENBENDAZOL, EN EL CONTROL DE ENDOPARÁSITOS EN CABALLOS DEL FUERTE MILITAR “MIGUEL ITURRALDE” DE LA CIUDAD DE LOJA**”, de la autoría del señor egresado **Carlos Alejandro León Macas**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, certificamos que luego de la calificación del mencionado trabajo, se ha incorporado las observaciones realizadas por el tribunal, por lo tanto, autorizamos la impresión del documento definitivo y la continuación de trámites para sustentación pública.

Lunes, 28 de septiembre del 2020

MVZ. Jhuliana Katherine Luna Herrera Mg. Sc

**PRESIDENTA**

PhD. Elena Carolina Serrano Recalde

**VOCAL**

MVZ. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc

**VOCAL**

## **AUTORÍA**

Yo, **Carlos Alejandro León Macas**, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis que ha desarrollado con base a una investigación continua y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus responsables jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por los contenidos de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

**AUTOR:** Carlos Alejandro León Macas

**FIRMA:**



**CÉDULA:** 1718486283

**FECHA:** lunes 28 de septiembre del 2020

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **Carlos Alejandro León Macas**, declaro ser el autor de la tesis titulada “EVALUACIÓN DE IVERMECTINA Y FENBENDAZOL EN EL CONTROL DE ENDOPARÁSITOS EN CABALLOS DEL FUERTE MILITAR “MIGUEL ITURRALDE” DE LA CIUDAD DE LOJA”, como requisito para optar al grado de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar su contenido de este trabajo en el Repositorio Digital Institucional en las redes de información del país y del exterior.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 28 días del mes de septiembre del 2020, firma el autor:

**FIRMA:**



**AUTOR:** Carlos Alejandro León Macas

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 1718486283

**DIRECCIÓN:** Loja, Cbo. Vladimir Analuisa 35-26 y Sdo. Héctor Pilco, Cdla Esteban Godoy 3ra etapa.

**CORREO ELECTRÓNICO:** car.1995@hotmail.es

**TELÉFONO:** 0989452210

### DATOS COMPLEMENTARIOS

**Director de Tesis:**

Dr. Tito Ramiro Muñoz Guarnizo Mg. Sc

**Tribunal de Grado:**

MVZ. Jhuliana Katherine Luna Herrera Mg. Sc

PhD. Elena Carolina Serrano Recalde

MVZ. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Dios, a mis padres Domingo Baldomero León Peñarreta y Rosa Amalia Macas Ocampo por guiarme en este camino de múltiples dificultades, enseñanzas y amor que me permitieron ser una buena persona y forjar mi carácter de manera adecuada para ser un ciudadano ejemplar para la sociedad.

Le doy gracias a mi hermano por acompañarme y dar todo el cariño de ser el único que compartió momentos únicos disfrutando toda mi vida.

Agradezco noblemente a mis allegados, mi director de tesis el Dr. Tito Muñoz, que con sus enseñanzas me permiten guiarme en esta temática de la cual es mi mayor gusto, a compañeros que permitieron conocer mutuamente el desenvolvimiento en la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A la Universidad Nacional de Loja, la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y sus docentes que me permitieron nutrirme de los mejores conocimientos y las mejores experiencias competitivas y laborales.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi familia quien supo guiarme todo el tiempo para mantenerme en el camino correcto de la sociedad, y que ante toda adversidad me supieron apoyar, por lo que me enseñaron a respetar y valorar a las demás personas, por lo cual me ayuda a cumplir cada vez más mis sueños.

Carlos Alejandro León Macas

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
INDICE DE GRÁFICOS .....	XVI
RESUMEN.....	XVIII
SUMMARY .....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. INTRODUCCIÓN A LA PARASITOLOGÍA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1. Parásito.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1.1. Inquilinismo .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1.2. Comensalismo .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1.3. Mutualismo .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1.4. Simbiosis.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1.5. Parasitismo.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2. Importancia de la Parasitología .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3. Clasificación de los Parásitos en General.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3.1. Reino.....</b>	<b>4</b>



2.1.3.2. Localización .....	5
2.1.3.3. Hospedador .....	5
2.1.3.4. Sexo .....	5
2.1.4. Factores que influyen la afectación parasitaria.....	5
2.1.5. Propagación Parasitaria .....	6
2.1.6. Relación Hospedador - Parásito.....	6
2.1.6.1. Hospedador obligatorio .....	7
2.1.6.2. Hospedador principal .....	7
2.1.6.3. Hospedador definitivo.....	7
2.1.6.4. Hospedador intermediario .....	7
2.1.6.5. Vector .....	7
2.1.7. Parasitosis Equina .....	8
2.1.7.1. Principales parásitos de afectación en equinos.....	8
2.1.7.1.1. <i>Strongylus</i> .....	8
2.1.7.1.1.1. Sintomatología .....	9
2.1.7.1.1.2. Transmisión .....	10
2.1.7.1.1.3. Tratamiento .....	10
2.1.7.1.2. <i>Áscaris</i> .....	10

2.1.7.1.2.1. Sintomatología y etiología.....	11
2.1.7.1.2.2. Tratamiento .....	11
2.1.7.1.3. <i>Gasterophilus spp</i> .....	11
2.1.7.1.3.1. Sintomatología y etiología.....	12
2.1.7.1.3.2. Tratamiento .....	13
2.2. FÁRMACOS DESPARASITANTES .....	13
2.2.1. Ivermectina .....	13
2.2.1.1. Farmacocinética .....	13
2.2.1.2. Mecanismo de Acción.....	14
2.2.1.3. Absorción .....	14
2.2.1.4. Metabolismo.....	15
2.2.1.5. Excreción.....	15
2.2.1.6. Usos y Dosis.....	15
2.2.2. Fenbendazol .....	15
2.2.2.1. Farmacocinética .....	15
2.2.2.2. Absorción .....	16
2.2.2.3. Metabolismo.....	16
2.2.2.4. Excreción.....	16

2.2.2.5. Dosis y usos .....	16
2.3. PROGRAMA DE DESPARASITACIÓN.....	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. MATERIALES .....	19
3.1.1. Biológicos.....	19
3.1.2. Físicos .....	19
3.1.3. Químicos.....	19
3.1.4. De Campo.....	19
3.1.5. De oficina.....	19
3.2. MÉTODOS .....	20
3.2.1. Localización del Experimento .....	20
3.2.1.1. Límites.....	20
3.2.1.2. Clima .....	21
3.2.1.3. Temperatura .....	21
3.2.2. Diseño Experimental .....	21
3.2.3. Unidades experimentales .....	21
3.2.4. Fármacos Utilizados.....	22
3.2.5. Tratamientos.....	22

<b>3.2.5.1. Tratamiento 1</b> .....	22
<b>3.2.5.2. Tratamiento 2</b> .....	22
<b>3.2.5.3. Tratamiento 3</b> .....	22
<b>3.2.6. Toma y envío de muestras</b> .....	22
<b>3.2.7. Diagnóstico de las Parasitosis</b> .....	23
<b>3.2.8. Variables en Estudio</b> .....	24
<b>3.2.8.1. Carga parasitaria</b> .....	24
<b>3.2.8.2. Efectividad de los antihelmínticos</b> .....	25
<b>3.2.9. Análisis Estadístico</b> .....	25
<b>3.2.10. Análisis Económico</b> .....	25
<b>4. RESULTADOS</b> .....	26
<b>4.1. CARGA PARASITARIA PREVIA AL EXPERIMENTO</b> .....	26
<b>4.2. CARGA PARASITARIA DESPUÉS DE LA PRIMERA DOSIS</b> .....	26
<b>4.3. CARGA PARASITARIA DESPUÉS DE LA SEGUNDA DOSIS</b> .....	27
<b>4.4. EFECTIVIDAD DE LOS ANTIHELMÍNTICOS</b> .....	28
<b>4.4.1. Efectividad de los Antihelmínticos en Relación a los Tratamientos</b> .....	28
<b>4.4.2. Efectividad de los Antihelmínticos en Relación a los Grupos Etarios</b> .....	28
<b>4.5. Costo de los tratamientos</b> .....	29

<b>5. DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>36</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>37</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>38</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>42</b>
<b>9.1. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL GRUPO TRATADO CON IVERMECTINA.....</b>	<b>42</b>
<b>9.2. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL GRUPO TRATADO CON FENBENDAZOL.....</b>	<b>42</b>
<b>9.3. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL GRUPO TESTIGO.....</b>	<b>43</b>
<b>9.4 ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY PARA DETERMINAR DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS ENTRE TRATAMIENTOS Y BLOQUES.....</b>	<b>44</b>
<b>9.4.1. Análisis de Varianza Previo al Ensayo (huevos/g de heces).....</b>	<b>44</b>
<b>9.4.2. Análisis de Varianza Posterior a la Aplicación de la Primera Dosis de los antihelmínticos (huevos/g de heces).....</b>	<b>45</b>
<b>9.4.3. Análisis de Varianza Posterior a la Aplicación de la Segunda Dosis de los antihelmínticos (huevos/g de heces).....</b>	<b>46</b>
<b>9.4. FOTOGRAFÍAS DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO DURANTE EL EXPERIMENTO.....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1. Distribución de unidades experimentales utilizadas en el presente ensayo....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 4.1. Diagnóstico previo a la administración de los tratamientos en los grupos experimentales (huevos/g de heces). .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 4.2. Diagnóstico posterior a la administración de la primera dosis de las drogas en los grupos experimentales (huevos/g de heces).....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 4.3. Diagnóstico posterior a la administración de la segunda dosis de las drogas en los grupos experimentales (huevos/g de heces).....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 4.4. Costo de los tratamientos antihelmínticos en caballos del Fuerte Militar “Iturrealde” de la ciudad de Loja .....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1. <i>Enterobius Vermicularis</i> .....</b>	<b>3</b>
<b>Figura 2.2. Forma de transmisión del <i>Dictyocaulus arnfieldi</i> .....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 2.3. Transmisión de la babesiosis por parte de la <i>Rhipicephalus sanguineus</i> .....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 2.4. Huevo de <i>Strongylus</i> .....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 2.5. Diarrea en potro .....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 2.6. Huevo de <i>Parascaris Equorum</i> .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 2.7. Huevos de la mosca <i>Gastrophilus intestinalis</i> .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 2.8. Proliferación de <i>Gastrophilus spp</i> .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 3.1. Ubicación del fuerte militar Miguel Iturralde en la ciudad de Loja .....</b>	<b>20</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

**Gráfico 4.1. Efectividad de los antihelmínticos tomando en consideración los tratamientos y los diagnósticos realizados.....28**

**Gráfico 4.2. Efectividad de los antihelmínticos tomando en consideración los grupos etarios y los diagnósticos realizados. ....29**



**Evaluación de ivermectina y fenbendazol, en el control de  
endoparásitos en caballos del Fuerte Militar “Miguel Iturralde”  
de la ciudad de Loja**

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de dos antihelmínticos (ivermectina y fenbendazol) en el control de endoparásitos en equinos en el Fuerte “Miguel Iturralde” de la ciudad de Loja; para el efecto se organizaron tres grupos de animales y dentro de cada grupo se establecieron bloques de acuerdo a la edad con un total de 36 animales (12 por cada grupo). Los grupos etarios conformados fueron: < a 5 años, de 6 a 10 años y mayores a 10 años. Los tratamientos planteados fueron ivermectina al 1% a dosis de 2g/100 kg de peso vivo, fenbendazol al 10% a dosis de 1,5 ml/20kg de peso vivo; y, el grupo testigo. El diagnóstico de la parasitosis se realizó en un laboratorio particular de la ciudad de Loja, por medio de técnicas de sedimentación y flotación, reportando la parasitosis en huevos/gramo de heces. El peso de los animales fue tomado con cinta bovinométrica y la aplicación de los desparasitantes se hizo por vía oral en dos aplicaciones cada 16 días. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres tratamientos y 3 repeticiones o bloques donde cada grupo etario se constituyó en un bloque. De acuerdo a los resultados, se establece que la ivermectina, fue mucho más efectiva que el fenbendazol en el control de endoparásitos helmintos a un nivel de significancia  $p > 0,05$ ; mientras que, entre los grupos etarios, no se reportó diferencia estadística alguna en el número de huevos/g de heces. Por lo tanto, se concluye que la ivermectina es muy útil en el control de las helmintiasis (nematodos) en equinos ya que, al examen coproparasitario posterior a la segunda aplicación, no se encontró huevos de helmintos en las muestras de heces, a diferencia del grupo que recibió fenbendazol y el testigo.

**Palabras clave:** Grupos etarios, helmintiasis, coproparasitario, antihelmínticos

## SUMMARY

The effect of both anthelmintic (ivermectin and fenbendazole) was evaluated, for the control of equine endoparasites at the Miguel Iturralde fort in Loja city; there were made three animal groups to check the effect, in each group there were established 36 animals with different age (12 in each group). The age groups were formed with: horses under the 5 years, horses from 6 to 10 years and horses over 10 years old. The treatments proposed were the ivermectin at 1% dosed for 2 g/100 kg of liveweight, fenbendazole at 10% dosed for 1,5 ml/20 kg of liveweight; and the witness group. The parasitosis diagnostic was made in a private laboratory in Loja city, by the use of sedimentation and floatation techniques, reporting the parasitosis in feces with eggs/gram. The weight of the animals was taken with a bovinometric tape and the dewormers application was made orally, in two applications after 16 days from the first. It was made an experimental design of random blocks with three treatments and tree blocks or repetitions where each age group were constituted in one block. Accord the results, it was established that the ivermectin was more effective than fenbendazole, in endoparasites helminths control, with a significative level of  $p > 0,05$ , while in the age groups didn't report statistical difference in the number of eggs/gram of feces. Accordingly, it concludes that the ivermectin is very useful for the helminthiasis control (nematodes) in equine, because the next coproparasitic exam after the second application the eggs of helminths weren't found in fecal samples, unlike the group that received fenbendazole and the witness group.

**Key words:** Age groups, helminthiasis, coproparasitic, anthelmintic

## INTRODUCCIÓN

El equino, especialmente el caballo, ha sido desde siempre un animal útil en desarrollo social y económico de los países del mundo, pues sobre sus lomos se ha librado las más grandes batallas de la historia; aunque con el devenir de la modernidad su protagonismo en ciertas actividades ha disminuido, se ha potenciado en otras como los deportes ecuestres y la recreación.

Estos hechos, sugieren la preocupación de los criadores de caballos y de los médicos veterinarios en el control de las enfermedades producidas por helmintos, parásitos que menguan la salud de estos animales predisponiéndolos al estrés y al ataque de enfermedades de diferente etiología.

Con este ligero antecedente, se propuso evaluar la efectividad de dos fármacos antihelmínticos en el control de endoparásitos gastrointestinales como la ivermectina y el fenbendazol, por su amplio espectro de acción antihelmíntica nematocida y baja toxicidad en caballos de diferente edad.

La ivermectina es una de las avermectinas más antiguas que tiene mayor uso comercial (Fernández, 2010). Es un fármaco liposoluble y muy poco hidrosoluble, por lo cual se lo aplica por vía enteral como parenteral. La administración por vía oral en caballos es una de las más recomendadas, por lo cual varios laboratorios han elaborado ivermectina en pasta, además de la toxicidad de este producto indica que no son frecuentes (Sumano & Ocampo, 1997). Se caracteriza por mantener una amplia efectividad en los endoparásitos *Strongylus westeri* y *vulgaris*.

El uso del fenbendazol para el control parasitario posee un gran poder ovicida en parásitos pulmonares y gástricos, usado los periodos establecidos correspondientes (Plumb, 2010), pero

su capacidad no es superior y efectiva en parásitos tales como strongyloides siendo capaces de volverse resistentes a este medicamento si no se lo usa de manera adecuada y correspondiente (Sumano & Ocampo, 1997).

Todos los caballos reaccionan al medicamento conforme se lo haya aplicado de manera correcta, por lo cual no podremos garantizar que todos serán eliminados solamente desparasitándolos una sola vez; por lo tanto, se toma en cuenta las subdosificaciones que son la razón principal de generar resistencia parasitaria (Kahn, 2007). La administración de los medicamentos antes mencionados deberá ser bajo el control y supervisión del médico veterinario (Badiola, 2008).

Es necesario que todas las personas que se dedican al adiestramiento o cuidado de caballos mantengan un programa adecuado y necesario en el control parasitario, dejando de lado el conocimiento empírico práctico, guiarse bajo supervisión del médico veterinario y adaptarse a las normas sanitarias correspondientes evitando problemas sanitarios posteriores (Kahn, 2007).

Para la ejecución del presente proyecto de investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Analizar la efectividad de los productos empleados en el tratamiento, conforme al análisis coproparasitario.
- Reconocer los géneros de endoparásitos existente en los caballos problema, a través de exámenes coproparasitarios.
- Realizar un análisis comparativo de los precios de ambos tratamientos.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. INTRODUCCIÓN A LA PARASITOLOGÍA

#### 2.1.1. Parásito



**Figura 2.1.** *Enterobius Vermicularis* también denominado oxiuro tipo de parásito inquilino. (Gomez, 2013)

El parásito es todo organismo que con la finalidad de poder desarrollarse por completo se aloja en otro ser vivo perjudicando su estado fisiológico (Borchert, 1975).

Se los puede dividir según su modo de hospedadores como:

##### 2.1.1.1. Inquilinismo

El cual hace que el parásito encuentre un hábitat adecuado y no sufra ningún daño. (Figura 2.1). (Borchert, 1975).

##### 2.1.1.2. Comensalismo

Es el hallazgo de sustancias que sirven de alimento a los parásitos sin que se produzca igualmente ningún daño (Borchert, 1975).

### **2.1.1.3. Mutualismo**

Se la denomina así porque hay una relación mutua donde ambas se benefician, sin producirse ningún daño, denominándose como una relación imprescindible (Borchert, 1975).

### **2.1.1.4. Simbiosis**

Es muy similar al mutualismo, pero aquí ambos tienen una relación que es por así decir fisiológica (Borchert, 1975).

### **2.1.1.5. Parasitismo**

Aquí ya podemos definir como la invasión donde el hábitat que sirve de alimento para el parásito y provocara lesiones al hospedero y también la muerte del mismo (Borchert, 1975).

## **2.1.2. Importancia de la Parasitología**

Se mantiene una importancia dentro del campo veterinario en general en todas sus ramas como de amplio carácter sanitario y económico a la parasitología, así como en lugares y zonas productivas tanto tropicales como subtropicales nos ha permitido mantener un estudio profundo sobre la sanidad y el control de enfermedades parasitarias las cuales al pasar de los años ha sido muy difícil erradicar por lo que la introducción de nuevas razas nos permite verificar la resistencia a la carga parasitaria manteniendo un porcentaje bajo y si es posible erradicado para tener una muy buena producción y ganancias económicas (Borchert, 1975).

## **2.1.3. Clasificación de los Parásitos en General**

### **2.1.3.1. Reino**

Se dividen en zoo parasitarios que afectan a todo tipo de animales, y Fito parasitarios que afectan a los vegetales. (Borchert, 1975).

### **2.1.3.2. Localización**

Se dividen en endoparásitos los cuales afectan internamente afectando órganos, aparatos y sistemas, y los ectoparásitos que afectan externamente provocando problemas de piel y además formando una correlación interna provocando hemoparásitos causando anemia y muerte a su hospedador (Borchert, 1975).

### **2.1.3.3. Hospedador**

Se divide en Eurígenos los cuales tienen una afinidad por una amplia gama de hospedadores, y Estenógenos son todo lo contrario los cuales tienen una afinidad a una baja gama de hospedadores (Borchert, 1975).

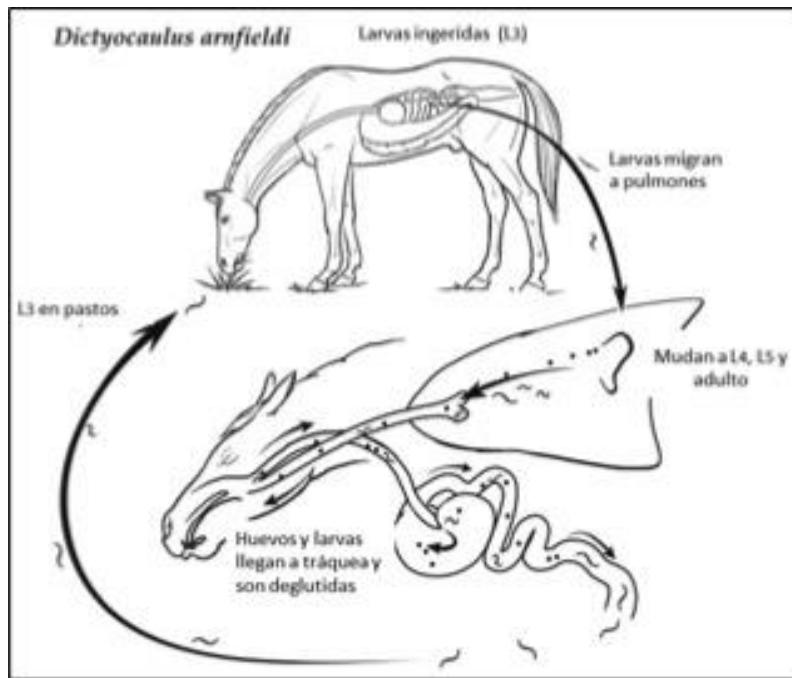
### **2.1.3.4. Sexo**

Se dividen en monoicos los cuales son hermafroditas poseen ambos sexos, y dioicos se puede permitir identificar la diferenciación sexual (Borchert, 1975).

## **2.1.4. Factores que influyen la afectación parasitaria**

Varios de los factores a la influencia en la afección parasitaria se encuentran: el clima teniendo ambientes fríos, húmedos y cálidos, o donde hay mucha precipitación fluvial; en otras palabras, los parásitos tienen una prevalencia acorde a estas regiones donde sean aptos para su desarrollo. La raza del animal la cual puede determinar si una raza puede tener una muy buena resistencia a las cargas parasitarias de cualquier tipo. La edad del animal también juega un papel fundamental, por ejemplo, se observará si su sistema inmune aun responde a una infección parasitaria. La nutrición de los animales observando la calidad del alimento que recibe y las condiciones sanitarias donde se almacenan los alimentos, asegurándonos que estos alimentos no se encuentren contaminados por heces de roedores u otros vectores infecciosos (Figura 2.2), (Abelardo A et al, 2012).





**Figura 2.2.** Forma de transmisión del *Dictyocaulus arnfieldi* causante de la verminosis pulmonar en equinos (BIMEDA, 2018)

### 2.1.5. Propagación Parasitaria

Los parásitos se van a propagar por medio de ciertos elementos denominados vectores en este caso estos serán: alimentos, en los que se pueda encontrar huevos de parásitos depositados por insectos contaminados. Animales domésticos y silvestres, los cuales son contaminados y pueden ser resistentes, pero contaminan a otros animales más débiles al contacto directo. Los insectos, ya antes mencionados cuando estos se contaminan alimentándose de sangre de animales infectados, de sus heces u otros fluidos que afecten al hospedador. Los medios de transporte tomando en cuenta que al igual que bacterias y virus estos también se pueden propagar por medios de transporte tanto vía área, terrestre o marítima causando igual daño que si fuera por contagio de manera natural (Soulsby, 1986).

### 2.1.6. Relación Hospedador - Parásito

Se puede mencionar otro tipo de clasificación que diferenciará al tipo de hospedador. (Soulsby, 1986).

### 2.1.6.1. Hospedador obligatorio

Donde el parásito depende en su totalidad de este hospedador para alimentarse hasta desarrollarse y transmitirse (Soulsby, 1986).

### 2.1.6.2. Hospedador principal

Se lo puede denominar como un sustituto ideal para poder iniciar un nuevo ciclo evolutivo como la transmisión de los parásitos por vectores a animales mayores (Soulsby, 1986)

### 2.1.6.3. Hospedador definitivo

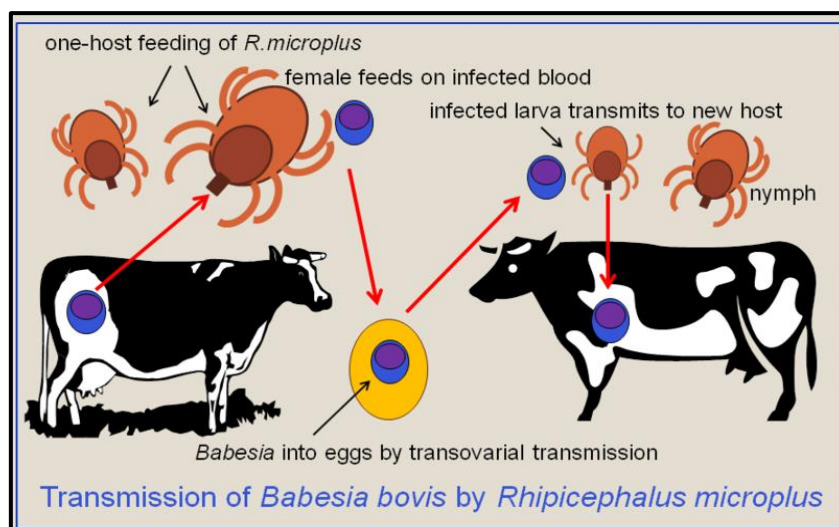
Este será el hospedador indicado para desarrollarse hasta alcanzar su madurez sexual (Soulsby, 1986).

### 2.1.6.4. Hospedador intermediario

En este organismo el parásito cumple una o más fases de desarrollo sin poder alcanzar su madurez sexual (Soulsby, 1986).

### 2.1.6.5. Vector

El vector ya anteriormente mencionado es el que va a propagar o transmitir el parásito de un organismo a otro generando el ciclo continuamente, (Figura 2.3) (Soulsby, 1986).



**Figura 2.3.** Transmisión de la babesiosis por parte de la *Rhipicephalus sanguineus* ectoparásitos vectores de múltiples hemoparásitos. (Walker, 2011)

### **2.1.7. Parasitosis Equina**

Los equinos como cualquier otro ser vivo es vulnerable a adquirir varios tipos de enfermedades de afección parasitaria, durante toda su vida. Se determinarán varios puntos que intervendrán en la afección a los caballos. (Márquez, 2015)

#### **2.1.7.1. Principales parásitos de afectación en equinos**

##### **2.1.7.1.1. *Strongylus***

Son el grupo de los denominados como los grandes estróngilos, los más importantes son:

- *Strongylus westeri*
- *Strongylus edentatus*
- *Strongylus vulgaris*
- *Strongylus equinus*

Una de las especies que afecta mayormente a los potros es el *Strongyloides westeri*, y se lo puede encontrar en la materia fecal, (Figura 2.4) cuando el animal tiene una edad temprana de alrededor de 15-16 días. Los parásitos pertenecientes a la familia de los *Strongylus* miden de entre los 3 a los 9mm de longitud y se van a ubicar en el intestino delgado, su modo de contagio se podría decir que es de manera vertical de sus progenitores a su hijo en este caso la madre, el potrillo al estar lactado los parásitos ingresan en forma de larvas por vía transmamaria, encontrándose en las glándulas mamaria de la yegua, determinando la razón del porque se presentan parásitos en animales muy jóvenes (Márquez, 2015).



**Figura 2.4.** Huevo de *Strongylus* obtenido mediante la técnica de flotación  
(Castaño, 2005)

#### **2.1.7.1.1.1. Sintomatología**

En los potrillos recién nacidos podemos encontrar síntomas desde el día 9 de vida, donde tenemos una diarrea prominente con coloración verdosa, lo que acompaña a la deshidratación y un enflaquecimiento y posteriormente hasta la muerte. (Figura 2.5)



**Figura 2.5.** Diarrea en potro, uno de los síntomas más comunes que se debe controlar para la desparasitación de los animales jóvenes (Sánchez, 2015).

Por tal motivo se ha profundizado el uso de ciertos medicamentos los cuales nos permitirán contrarrestar la infección, en los potros tratando las yeguas que estén preñadas cerca de la última semana al nacimiento del potro, las lactonas macro cíclicas van a hacer que los huevos de los estróngilos aparezcan en las heces a partir de alrededor las 6 semanas de infección (Castaño, 2005).

#### **2.1.7.1.1.2. Transmisión**

De manera vertical de madres a hijos, aquí también puede influir el padre ya que el sistema inmune también dependerá si estos en su genética tuvieron un sistema resistente o muy poco resistente, la ingesta del alimento es otra de la principal afectación por contaminación de las pasturas con heces contaminadas. (Castaño, 2005)

#### **2.1.7.1.1.3. Tratamiento**

Se aplica un tratamiento a base de Fenbendazol 10% para el control de estos endoparásitos, además de poder ser aplicado en hembras gestantes en cualquier etapa de la gestación (Castaño, 2005).

#### **2.1.7.1.2. Áscaris**

El principal parásito de este género que afectara a los equinos es el *Parascaris Equorum* el cual posee un tamaño prominencial al llegar de entre 15 a 35mm de longitud, (Figura 2.6), ubicándose en el intestino delgado, y afectando mayormente a nuestros potros menores de 2 años (Castaño, 2005).



**Figura 2.6.** Huevo de *Parascaris Equorum* obtenido por técnica de flotación. (Faulkner, 2016)

#### **2.1.7.1.2.1. Sintomatología y etiología**

Este parásito afecta primordialmente al sistema respiratorio y digestivo del animal, primero recorriendo por el aparato respiratorio, provocando descargas nasales, tos y depresión y posteriormente retornando al aparato digestivo provocando cólicos, diarreas y además obstrucciones, también al retraso del crecimiento, sin antes mencionar que también producen la muerte (Castaño, 2005).

#### **2.1.7.1.2.2. Tratamiento**

Las drogas eficaces para esta parasitosis son la piperazina, benzimidazoles como el fenbendazol, albendazol y lactonas macrocíclicas (Castaño, 2005).

#### **2.1.7.1.3. *Gasterophilus spp***

A estos gusanos se los conoce vulgarmente como “gusanos de cuajo” afectando gravemente al estómago del equino, provocando reacciones traumáticas (Castaño, 2005).

### 2.1.7.1.3.1. Sintomatología y etiología

Este tipo de parásitos se localizan iniciando su ciclo en el pelo del animal, ollares o boca y van a seguir su curso cuando el caballo se lame o se limpia esta región de su cuerpo, (Figura 2.7), van a eclosionar en la cavidad bucal van al estómago donde permanecerán cerca de 8 a 10 meses antes de soltarse y ser expulsados en la materia fecal. Estos generaran un enorme daño al fijarse en la mucosa estomacal causando las lesiones internas y luego de su periodo de incubación son expulsados, estos van a provocar en nuestros caballos la falta de apetito, lesiones bucales, gástricas, cólicos o enflaquecimiento y una posible perforación estomacal (Figura 2.8) (Castaño, 2005).



**Figura 2.7.** Huevos de la mosca *Gastrophilus intestinalis* depositados en el pelo del caballo (Hecker, 2012).



**Figura 2.8.** Proliferación de *Gastrophilus spp* en el estómago del caballo, la forma más común de contagio debido a que la mosca *Gastrophilus Intestinalis* deposita sus huevos en los belfos del caballo, y este al limpiarse los ingiere. (Nielsen, 2019)

#### **2.1.7.1.3.2. Tratamiento**

Las drogas eficaces para el tratamiento son la ivermectina y el prazicuantel en diferentes presentaciones en el mercado brindando una dosis cada 3 meses (Castaño, 2005).

## **2.2. FÁRMACOS DESPARASITANTES**

### **2.2.1. Ivermectina**

Se lo identifica como un fármaco que es el resultado de una fermentación de bacterias en este caso la *Streptomyces avermitilis*, la cual se la obtuvo en 1979 por Burg y colaboradores, permitiendo revelar su potente efectividad contra helmintos. Se comercializa desde el año 1981 (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.1.1. Farmacocinética**

Actúa al estimular la liberación del ácido gamma aminobutírico (GABA) del parásito. El cual se caracteriza por ser un neurotransmisor inhibitorio de estímulos nerviosos en la placa



neuromuscular. La cual produce la parálisis e incluso muerte de los parásitos (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.1.2. Mecanismo de Acción**

El mecanismo de acción de la ivermectina contra los nematodos susceptibles depende de su efecto sobre los canales de iones en la membrana celular. La ivermectina se une selectivamente y con gran afinidad por los canales regulados por glutamato del ion cloro en las células nerviosas y musculares de invertebrados, produciendo un aumento de la permeabilidad de la membrana celular a los iones cloro con hiperpolarización de la célula, causando parálisis y muerte del parásito. Se cree también que la ivermectina interfiere con la función gastrointestinal de los parásitos susceptibles, produciendo inanición del parásito. Adicionalmente la ivermectina interactúa con otros canales de cloro regulados por ligandos, tales como aquellos regulados por el ácido gamma amino butírico (GABA). La ivermectina se une a los canales aniónicos glutamados del calcio del ácido gama amino butírico (GABA) los cuales permanecen presentes en los nervios y en las células musculares de los invertebrados, lo que les provoca parálisis muscular y de la faringe y muerte de los parásitos por asfixia e inanición (Victoria, 2010)

#### **2.2.1.3. Absorción**

Su absorción es liposoluble y en pequeña cantidad hidrosoluble, por lo que se aplica por todas las vías, usualmente las más recomendadas la subcutánea, intramuscular y derrame dorsal, cada una con diferente tiempo de absorción al organismo.

En una relación con volumen de la distribución, éste es muy alto pasando de 5.3 L/kg con algunas variaciones en distintas especies. Se ha detectado que el contenido gástrico posee la menor concentración y de otra manera hay una gran concentración de moco y contenido intestinal. (Sumano & Ocampo, 1997)

#### **2.2.1.4. Metabolismo**

Parece ser que este se realiza por procesos de hidroxilación a partir incluso de rumen, estómago o intestino (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.1.5. Excreción**

Aparte del tipo de administración del fármaco, se va a eliminar por la bilis, por lo cual se puede detectar grandes cantidades en heces además de que también se va a excretar por la orina y por la leche (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.1.6. Usos y Dosis**

Para el tratamiento de parasitosis en equinos se administra ivermectina a 1%, con equivalente de 2 g de Equinos cada 100 kg de peso vivo VO, equivalente a 200 mcg de Ivermectina/kg p.v. (Sumano & Ocampo, 1997).

### **2.2.2. Fenbendazol**

Es un fármaco de la familia de los benzimidazoles, los cuales se caracterizan por su uso potencial como quimioterapéutico en enfermedades parasitarias.

Es un polvo casi incoloro de sabor y olor neutros, soluble en sulfoxido de dimetilo y en la dimetilformamidina, pero es insoluble en el agua (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.2.1. Farmacocinética**

El fármaco va a tener su acción con la asimilación de la glucosa, por lo que evita su integración en forma de glucógeno, y se impide también la degradación del glucógeno en el parásito, alterando la producción de energía. Se ha observado altas concentraciones de fenbendazol en el intestino de los parásitos, además de mucho contenido de medicamento en los conductos de excreción y en su sistema nervioso. Es de manera probable que algunos resultados neurotóxicos que muestren los parásitos estén relacionados con esta distribución. El

efecto de tipo ovicida se basa en una perturbación de la morfología de los huevos, ya que inhibe la eclosión de la larva (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.2.2. Absorción**

La absorción se realiza por vía gastrointestinal sólo una pequeña porción, llegando a los máximos valores totales dentro de un promedio de 6 a 30h; de acuerdo a la dosis y se obtienen valores menores a 1 ng/ml. La vida media de este fármaco es variable esto dependiendo de la especie, pero puede ser de 10 a 27h (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.2.3. Metabolismo**

Usualmente se tiende a usar el fenbendazol por vía oral, por tanto, solo pequeñas cantidades van a pasar al hígado y se detectan cantidades pequeñas del metabolito 5-4-hidroxifenil-tiobenzimidazol-2-carbamato de metilo y algunos otros metabolitos (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.2.4. Excreción**

El medicamento no absorbido se elimina por heces, pero el absorbido puede eliminarse por la orina y la leche en donde solo se detecta 0,3% de la dosis aplicada (Sumano & Ocampo, 1997).

#### **2.2.2.5. Dosis y usos**

La dosis indicada en equinos es de 7,5mg/kg PV, el equivalente a 1,5ml por cada 20kg de peso del animal (Sumano & Ocampo, 1997).

### **2.3. PROGRAMA DE DESPARASITACIÓN**

El programa de desparasitación se lo realiza cada 3 meses a 4 realizando unas 3 veces al año la desparasitación, conociendo que el caballo viviendo en zonas libres o al pastoreo puede encontrarse expuesto a los parásitos, comparado a los caballos que viven en estabulación todo

el año lo cual es menor como por ejemplo en las grandes ciudades aquí la desparasitación siendo más cerrada puede desparasitarse 2 veces al año, teniendo en cuenta que la hierba o heno seco que se le da puede estar contaminada con huevos de parásitos (Lozina, L et all, 2018).

Los productos utilizados principalmente para el combate de estos parásitos son fármacos a base de ivermectinas y sus derivados siendo uno de los más usados cerca de 30 años en el mercado agropecuario, además del uso de benzimidazoles carbamatos antiguamente que fueron muy utilizados, pero se sigue utilizando siendo productos más económicos pero menos eficaces debido a que son más antiguos y siendo esta la razón por la que llevan más tiempo en el mercado los parásitos han ido desarrollando resistencia (Lozina, L et all, 2018).

Como se conoce actualmente se usan fármacos a base de ivermectinas que provienen de distintos laboratorios y realizando distintas composiciones, las cuales son aplicadas para vencer las resistencias y además de tener un mayor campo de acción ante diferentes tipos de parásitos (Guillín, 2018).

Las ivermectinas son eficaces contra *Strongylus*, oxiuros y otros tipos de parásitos, pero en cambio no son eficaces contra el *microcelium* y contra tenias, por lo que aquí se emplea el prazicuantel, que también es usada en medicina de pequeñas especies (Guillín, 2018).

De aquí es la importancia de encontrar productos con combinaciones muy recomendadas, como una ivermectina con prazicuantel para poder eliminar los *Strongylus*, áscaris, oxiuros por un lado y por el otro lado las tenias, además de poder desparasitar a caballos que se encuentren al pastoreo donde haya habido antes rumiantes una vez al año con productos que eliminen al *microcelium* con netobimin como principio activo (Flores, 2018).

Al finalizar una administración periódica se debe rotar los desparasitantes, pero de una manera anual siendo una pauta de desparasitación, pero bajo el criterio de cada médico

veterinario, y será de vital importancia rotar desparasitantes porque obviamente los parásitos generaran resistencia al igual que las bacterias (Flores, 2018).

Al suministrar el desparasitante será muy importante verificar el estado físico del animal, por lo que por obvias razones al tener un animal con baja condición corporal sus defensas estarán muy débiles como para que trabaje conjuntamente con el desparasitante, por lo tanto, se deberá mejorar el estado fisiológico del animal junto con su sistema inmune para que trabajen conjuntamente con los desparasitantes y formen una capa protectora adicional para combatir la parasitosis (Flores, 2018).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Biológicos**

- 36 caballos de diferentes edades del fuerte militar Miguel Iturralde

##### **3.1.2. Físicos**

- Instalaciones de la caballería

##### **3.1.3. Químicos**

- Ivermectina (Ivermic) 1%
- Fenbendazol (Bifetacel) 10%

##### **3.1.4. De Campo**

- Overol
- Botas
- Guantes de chequeo Ginecológico
- Frascos de muestras de orina
- Corcho o hielera
- Esferográfico
- Lista de animales
- Cinta bovinométrica

##### **3.1.5. De oficina**

- Cámara fotográfica
- Registros
- Esferográficos

- Computador
- Flash memory
- Impresora
- Agenda
- Internet

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Localización del Experimento

El fuerte militar Miguel Iturralde de la ciudad de Loja cuenta con una extensión de 28.56 Has (285.556,37 m<sup>2</sup>)

Ubicándose al final de la avenida Emiliano Ortega en dirección sur oeste de la ciudad de Loja se puede encontrar el Fuerte militar Miguel Iturralde de la ciudad de Loja en las coordenadas 4°00'28''S 79°11'33''O



**Figura 3.1.** Ubicación del fuerte militar Miguel Iturralde en la ciudad de Loja

#### 3.2.1.1. Límites

**Norte:** Centro de rehabilitación social de Loja

**Sur:** Liceo de Loja

**Este:** Ciudadela Zamora Huayco

**Oeste:** Reserva del Pucará

### 3.2.1.2. Clima

En la región de Zamora Huayco, la alta densidad forestal del área hace que el clima se mantenga en invierno templado y húmedo con corrientes de aire muy fuertes.

### 3.2.1.3. Temperatura

La temperatura oscila de entre los 17-24°C en la región oriental de la ciudad.

### 3.2.2. Diseño Experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño de bloques al azar, con tres tratamientos (Testigo, Ivermectina y Fenbendazol) y 3 repeticiones por tratamiento, considerando a cada grupo etario (< a 5 años, de 6 a 10 años y > a 10 años) como una repetición o bloque.

### 3.2.3. Unidades experimentales

Se trabajó con 36 animales repartidos en tres grupos experimentales (12 por cada grupo); y dentro de cada grupo, se establecieron bloques de acuerdo a la edad (grupos etarios), conforme se lo anota en la siguiente tabla.

**Tabla 3.1.** Distribución de unidades experimentales utilizadas en el presente ensayo

Grupo/tratamientos	Grupos etarios y número de animales			TOTAL
	<5 años	6 a 10 años	> a 10 años	
<b>Grupo 1 Testigo</b>	3	6	3	12
<b>Grupo 2 Ivermectina</b>	3	5	4	12
<b>Grupo 3 Fenbendazol</b>	3	6	3	12
<b>TOTAL</b>	9	18	9	36



### **3.2.4. Fármacos Utilizados**

Para el presente experimento, se utilizó el patentado **Ivermic equinos** en pasta oral, mismo que contiene ivermectina al 1%, cuya recomendación es de 2g/100kg de peso vivo. Asimismo, se utilizó el patentado **Bifetacel 10% oral** que contiene fenbendazol al 10% y cuya recomendación es de 1,5ml/20 Kg de peso vivo en equinos.

Cabe recalcar que, al finalizar el experimento, los animales del grupo testigo se desparasitaron también con Ivermectina (Ivermic equinos).

### **3.2.5. Tratamientos**

Con las Unidades experimentales antes indicadas se organizaron tres tratamientos que se integraron de la siguiente manera:

#### **3.2.5.1. Tratamiento 1**

Conformado por 12 animales repartidos en tres grupos etarios, los cuales no recibieron ningún tipo de fármaco antihelmíntico y sirvió como testigo del experimento.

#### **3.2.5.2. Tratamiento 2**

Se integró con 12 animales incluidos en tres grupos etarios, a los cuales se les suministró ivermectina al 1 %, en dos dosis cada 16 días.

#### **3.2.5.3. Tratamiento 3**

Se conformó con 12 animales también repartidos en tres grupos etarios a los cuales se les administró fenbendazol al 10 %, en dosis repetida a los 16 días.

### **3.2.6. Toma y envío de muestras**

La recolección de las muestras fecales se las realizó a las 6 am, un día antes de la primera desparasitación, un día después de la primera desparasitación y un día después de la segunda

desparasitación de refuerzo. Todas las recolecciones fueron por palpación rectal usando guantes de chequeo ginecológico, realizadas a los tres grupos.

Las muestras fueron colocadas en frascos de muestras de orina, y debidamente señalados uno por uno. Para poder evitar confusiones al momento de identificar las muestras, los militares encargados de las instalaciones fueron muy amables de brindar toda la ayuda posible y con la ayuda de mi padre y hermano, se marcaban las casillas de la lista de cada uno de los animales, teniendo así un correcto orden sin ningún problema.

Todas las muestras se colocaron en una hielera a temperatura al ambiente, y se procedió a llevarlas al laboratorio X LAB de la ciudad de Loja.

### **3.2.7. Diagnóstico de las Parasitosis**

El diagnóstico de las parasitosis se hizo en el Laboratorio X LAB de la ciudad de Loja, a través del método de flotación y la cámara de McMaster, mismo que se describe a continuación:

- Se pesa 3 g de heces y se coloca en un mortero
- Se vierte 42 ml de agua sobre las heces
- Se tritura las heces fecales y se cierra en un colador
- Se llena cuatro tubos cónicos de centrifugación de 15 ml con unos 10 ml de la suspensión fecal que hemos obtenido
- Se centrifuga a 1500 r.p.m. durante 3 minutos; se desecha el sobrenadante usando una pipeta, luego se añade 0.5 ml de NaCl saturado a cada tubo y se resuspende el sedimento, mezclando cuidadosamente la suspensión
- Se sitúa los tubos de ensayo en una gradilla y añadimos la solución de elección con una pipeta hasta formar un menisco positivo.
- Se tapa los tubos con un cubreobjetos y colocamos éste sobre un portaobjetos y luego se observa al microscopio con lente de 10X y 40X.

Esta técnica permite diferenciar entre la masa total del fluido que permitirá hacer la dilución y de los posibles huevos presentes en la muestra determinando cualquier tipo de helmintos u coccidias presentes en la misma y su resultado se expresa en huevos/g de heces.

Para el cálculo e interpretación de resultados se aplicó la siguiente fórmula:

$$h.pg = \frac{n * 15}{2 * 1 * 0.15 * 2} = \frac{n * 15}{0.6}$$

Donde:

n = huevos contados en las dos secciones de la cámara

15 = volumen en ml de solución saturada de sal

2 = gramos de heces fecales

1 = cm<sup>2</sup> de campo reticulado de recuento

0,15 = cm de altura de las secciones de la cámara

2 = secciones contadas

De este cálculo y utilizando siempre el mismo volumen de solución, se puede llegar al valor de un FACTOR que es igual a 25.

### **3.2.8. Variables en Estudio**

Para el presente trabajo de investigación se propuso indagar las siguientes variables

#### **3.2.8.1. Carga parasitaria**

Para medir esta variable se tomaron muestras de heces de los animales problema de los tres grupos experimentales, antes de la aplicación de los tratamientos, después de la aplicación de

la primera dosis y después de la aplicación de la segunda dosis, que se hizo 16 días después de la primera.

### **3.2.8.2. Efectividad de los antihelmínticos**

A partir de la determinación de la carga parasitaria, se pudo inferir la efectividad de los antihelmínticos, de acuerdo a la reducción del número de huevos/g de heces, tras la aplicación de los tratamientos.

### **3.2.9. Análisis Estadístico**

Se realizó un análisis de varianza de la variable huevos por gramo de heces (h.p.g), y la prueba de Tuckey para la comparación entre promedios.

### **3.2.10. Análisis Económico**

En cumplimiento con el tercer objetivo de este trabajo se realizó una tabla indicativa de precios, por periodos de desparasitación analizando los costos que generó el uso de los antihelmínticos en los dos grupos que se aplicó.

## 4. RESULTADOS

Los géneros de parásitos encontrados fueron: *Strongylus spp*, *Oxyuris*, y *Parascaris*

### 4.1. CARGA PARASITARIA PREVIA AL EXPERIMENTO

Previo al experimento se realizó el primer muestreo de heces en cada uno de los grupos, que luego del resultado (huevos/g de heces), fue promediado por grupo etario con la finalidad de poder determinar diferencias estadísticas. Los resultados obtenidos en este primer muestreo, se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 4.1.** Diagnóstico previo a la administración de los tratamientos en los grupos experimentales (huevos/g de heces).

Bloques	Tratamientos			Promedio
	Testigo	Ivermectina	Fenbendazol	
< a 5 años	151	92	675	306 <sup>a</sup>
6 a 10 años	278	681	320	426 <sup>a</sup>
> a 10 años	185	967	250	467 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	205 <sup>a</sup>	580 <sup>a</sup>	415 <sup>a</sup>	400

Luego del diagnóstico realizado, se procedió a un análisis de varianza, no encontrándose diferencia estadística, debido a la variabilidad entre los tratamientos y bloques.

### 4.2. CARGA PARASITARIA DESPUÉS DE LA PRIMERA DOSIS

Tras la primera dosis, se realizó un segundo muestreo a los animales de los tres grupos, con la finalidad de determinar la evolución de la carga parasitaria por el efecto de las drogas suministradas. El resultado del diagnóstico se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla 4.2.** Diagnóstico posterior a la administración de la primera dosis de las drogas en los grupos experimentales (huevos/g de heces).

Bloques	Tratamientos			
	Testigo	Ivermectina	Fenbendazol	Promedio
< a 5 años	174	8	242	141 <sup>a</sup>
6 a 10 años	320	158	96	191 <sup>a</sup>
> a 10 años	213	167	75	152 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	236 <sup>a</sup>	111 <sup>a</sup>	138 <sup>a</sup>	161

Al igual que en el diagnóstico previo, después del segundo diagnóstico, también se realizó un análisis de varianza para determinar las diferencias estadísticas entre los grupos; mismas que dada la variabilidad dentro los bloques y tratamientos, no se pudo evidenciar.

#### 4.3. CARGA PARASITARIA DESPUÉS DE LA SEGUNDA DOSIS

Después de aplicada la segunda dosis de las drogas antihelmínticas, se procedió a tomar nuevamente muestras de heces de los animales de los tres grupos, con la finalidad de hacer un nuevo diagnóstico y poder determinar la efectividad de las drogas. Los resultados se presentan a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 4.3.** Diagnóstico posterior a la administración de la segunda dosis de las drogas en los grupos experimentales (huevos/g de heces).

Bloques	Tratamientos			
	Testigo	Ivermectina	Fenbendazol	Promedio
< a 5 años	200	0	225	142 <sup>a</sup>
6 a 10 años	368	0	208	192 <sup>a</sup>
> a 10 años	245	0	133	126 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	271 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	189 <sup>b</sup>	153

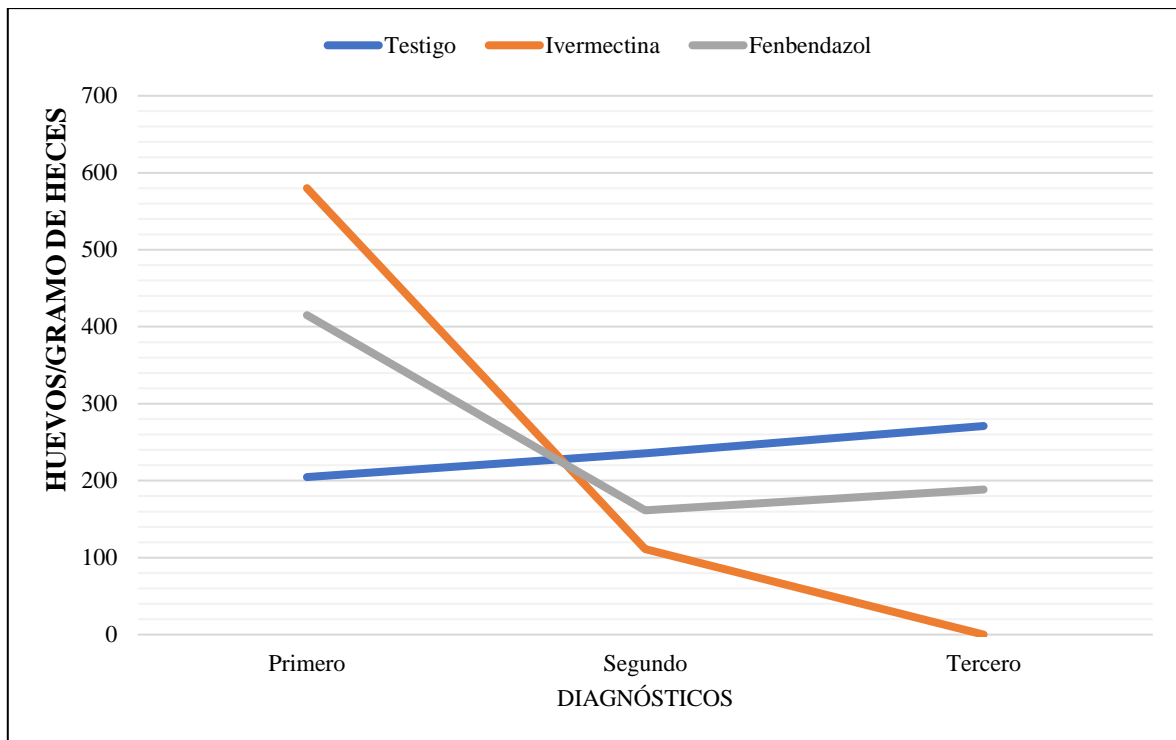
Al igual que en los diagnósticos anteriores, también se procedió a realizar un análisis de varianza para determinar diferencias estadísticas; con lo que se pudo evidenciar el efecto nematodocida de la Ivermectina, ya que fue estadísticamente superior al efecto del Fenbendazol, el cual, no presentó diferencia estadística con el grupo testigo. Asimismo, se debe recalcar que entre grupos etarios no se detectó diferencia estadística alguna.

#### 4.4. EFECTIVIDAD DE LOS ANTIHELMÍNTICOS

Para poder medir esta variable, se tomó en consideración el promedio de los diagnósticos (huevos/g de heces), realizados por tratamiento y por bloque.

##### 4.4.1. Efectividad de los Antihelmínticos en Relación a los Tratamientos

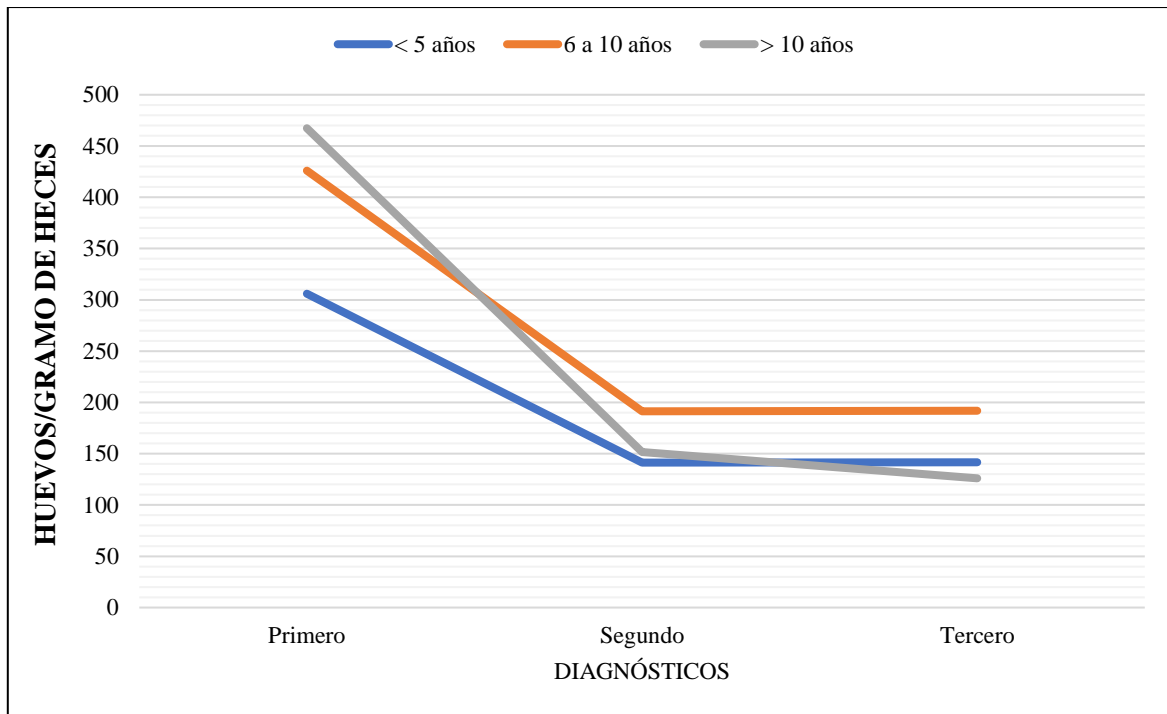
Se tomó en consideración los promedios arrojados por tratamiento en los tres diagnósticos, cuyos datos se presentan en el siguiente gráfico.



**Gráfico 4.1.** Efectividad de los antihelmínticos tomando en consideración los tratamientos y los diagnósticos realizados.

##### 4.4.2. Efectividad de los Antihelmínticos en Relación a los Grupos Etarios

Al igual que con los tratamientos, se tomó en consideración los promedios arrojados por los grupos etarios en los tres diagnósticos realizados, cuyos datos se presentan en el siguiente gráfico.



**Gráfico 4.2.** Efectividad de los antihelmínticos tomando en consideración los grupos etarios y los diagnósticos realizados.

#### 4.5. Costo de los tratamientos

Para este cálculo se tomó en consideración el costo de los productos patentados a utilizarse (ivermic equinos y bifetacel 10%), las dosis promedio por animal y las repeticiones de las mismas.

En el caso de ivermic equinos (Ivermectina al 1%), la dosis promedio por animal tuvo un costo de \$ 6,90; lo cual multiplicado por 12 animales del experimento y por 2 veces que se aplicó tuvo un valor total de \$ 165,60.

Para el Bifetacel (Fenbendazol al 10%), la dosis promedio por animal tuvo un costo de \$1,32; lo cual multiplicado por 12 animales del grupo experimental y 2 aplicaciones que se hizo, arrojó un valor total de \$31,68 conforme se lo señala en la siguiente tabla.



**Tabla 4.4.** Costo de los tratamientos antihelmínticos en caballos del Fuerte Militar  
“Iturralde” de la ciudad de Loja

<b>Rubro</b>	<b>Valor/dosis</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Ivermectina</b>	6,9	165,6
<b>Fenbendazol</b>	1,32	31,68

## 5. DISCUSIÓN

En lo relacionado a la carga parasitaria previa a la administración de las drogas, podemos señalar que ésta estuvo entre leve y ligera; pues usando los niveles de carga parasitaria señalados por Guillín (2018), estos pueden ser de: 0 a 300 leve; de 301 a 1000 ligera; de 1001 a 5000 moderada; y, mayor a 5000 grave. Esto puede darse debido al permanente control de parásitos gastrointestinales realizado en el Fuerte Militar donde se realizó el experimento. Al análisis estadístico, no se encontró diferencia estadística ni entre los tratamientos ni entre los grupos etarios; Herd y Gabel (1990) y, Barragry (1994), señalan que los potrillos son más susceptibles que caballos adultos, pero estos últimos, aunque no muestran ninguna signología clínica, pueden albergar un elevado número de parásitos adultos que aseguran la contaminación del pasto con huevos que, posteriormente, representan una fuente peligrosa de infección para los potrillos y caballos jóvenes. Estos pueden ser afectados severamente, puesto que todavía no han desarrollado ninguna resistencia a la infección.

En cuanto a la carga parasitaria reportada luego de la aplicación de la primera dosis, es evidente la reducción de la misma dado el número de huevos/g de heces en los tratamientos de Ivermectina y Fenbendazol en relación al grupo testigo; desde luego que aún no se determinó diferencia estadística entre éstos, dada la variabilidad existente dentro de los tratamientos y dentro de los grupos etarios; diferencia estadística que se hace evidente luego de la aplicación de la segunda dosis, debido a que la variabilidad en el grupo que recibió la ivermectina se redujo a cero. La persistencia de parasitosis luego de la aplicación de la primera dosis puede deberse principalmente a que en la mayoría de las parasitosis los caballos se infectan por la ingestión de larvas durante el pastoreo o, como es el caso de *Oxyuris equi*, por ingestión de huevos infectantes. Puesto que los parásitos adultos se reproducen sexualmente dentro del hospedador, el nivel de la infección en un animal susceptible depende del número de parásitos que éste ingiera con el pasto (Raizman, 1997).

En lo que respecta a la carga parasitaria luego de aplicada la segunda dosis de los fármacos antihelmínticos, podemos evidenciar que la Ivermectina, logró reducir a cero la carga parasitaria en los tres grupos etarios, siendo estadísticamente diferente a los otros dos grupos, mientras que el Fenbendazol, no reportó diferencia con el grupo testigo. Esta información coincide con lo reportado por Aguirre y Tórrez (2005), quienes en un experimento realizado en Nicaragua utilizando Ivermectina, Fenbendazol y Albendazol en equinos, señalan que la respuesta al Fenbendazol fue bastante pobre para el grupo que recibió este fármaco, el cual demostró mayores conteos de huevos/g de heces, durante el tiempo que duró el experimento.

Según la literatura (Vercruyse, 2014), el espectro de acción del Fenbendazol contra nematodos en caballos es: grandes estróngilos (adultos y larvas migratorias de *S. vulgaris*, adultos y larva tisular de *S. edentatus*), pequeños estróngilos inmaduros y adultos (*Cyathostomes*), *Oxyuris spp.*, *Strongyloides spp.*, *Parascaris equorum* y tiene efecto ovicida sobre huevos de nematodos; pero recalando lo manifestado por Raizman (1997), la persistencia de parasitosis puede deberse a que los caballos, se infectan por la ingestión de larvas durante el pastoreo.

Para tener un control adecuado en el control endoparasitario se debe tener un plan anual de desparasitación, manteniendo desparasitaciones mínimas de 4-6 meses lo que nos permitirá un manejo adecuado ante las parasitosis (Badiola, 2008), en comparación con lo antes mencionado las condiciones en las que se encuentra el área de las caballerizas del fuerte militar “Miguel Iturralde” se adaptan al manejo sanitario además de que realizan desparasitaciones cada 3 meses lo que promueve un mejor control sanitario, sin embargo también se puede detectar resistencia a los desparasitantes como puede evidenciarse en los resultados del tratamiento con fenbendazol.

Considerando la edad de los animales, los más jóvenes tienen un riesgo superior a los adultos sanos (Badiola, 2008), se podría manifestar en dos maneras, durante el tratamiento y el prediagnóstico se pudo observar que los caballos menores a 5 años poseen un nivel de

inmunidad alto ante los demás, y dependiendo del tratamiento utilizado se observó que en el uso de fenbendazol los caballos menores a 5 años generó una resistencia al fármaco, y por ende el número subió mucho más en promedio con respecto a los demás caballos adultos.

Según las pautas manifestadas por Plumb (2010), en el control parasitario se vale de la primordial y más recomendada de dosificar y trasladar a pastos o potreros más seguros y limpios, por lo cual a lo largo de los años ha sido una de las mejores aplicadas, y que ha permitido la identificación de varias cepas resistentes en el pasto. Pero considerando en el trabajo realizado se observó que no existe una división de pastos o potreros en el fuerte militar, sino que la manada de animales es liberada por todas las áreas verdes que disponen, lo que no es totalmente un control adecuado ya que no se pueden verificar cuales son las áreas verdes más y menos limpias del fuerte militar, por lo cual no se cumplen con estas recomendaciones.

Si se logra eliminar las influencias ambientales que desfavorecen en gran medida a los animales hospedadores se puede llegar al control óptimo y favorable de las parasitosis, además de generar un eficaz apoyo de la mejora cualitativa de la alimentación (Borchert, 1975).

En el uso de ivermectina por vía oral, está totalmente indicado en caballos sin embargo algunos fabricantes recomiendan que no se administre en potrillos menores de 4 meses, debido a que su efectividad no está tan establecida con firmeza (Plumb, 2010), por lo cual según se menciona se podría decir que la ivermectina puede resultar un medicamento demasiado fuerte para los potrillos, sin embargo según el trabajo elaborado se pudo administrar el fármaco a una potrilla de 1 mes de edad la cual perteneció al grupo de testigos, evidenciando el descenso en el conteo parasitario, sin ningún efecto adverso.

Debido a la administración de ivermectina se puede observar tumefacción y prurito en la línea media ventral a las 24 h de haberse administrado el fármaco (Plumb, 2010). En la presente investigación no se pudo observar dichos síntomas debido a que usualmente los mismos se

presentan cuando los caballos están contaminados de *Onchocerca spp.* En un control parasitario en el cual se encontró un 85% de *Strongylus* entre *vulgaris* y *equinus*, un 14% *Parascaris equorum*, y 1% restante entre distintos parásitos y amebiasis, la ivermectina tuvo una efectividad total de 100%, sin que se presente resistencia parasitaria alguna (Nielsen M. , 2009), lo cual concuerda con la presente investigación. Se ha presentado varios análisis e informes relacionados a la reducción en el periodo de reaparición del huevo del parásito luego de haber administrado ivermectina (Matthews, 2014), esto coincide también con el presente experimento, donde la ivermectina resultó el más eficaz de los tratamientos.

Para el uso del fenbendazol en caballos, es necesario elevar la dosificación del medicamento, y realizar más repeticiones debido a que los parásitos en su cuarto estadio de vida son más complicados de eliminar, todo esto porque el efecto letal ante parásitos es muy lento en comparación con la ivermectina, lo que lo convierte en uno de los desparasitantes más propensos a usarse inadecuadamente porque genera múltiples resistencias. (Kahn, 2007)

La resistencia parasitaria según detalla (Sumano & Ocampo, 1997) se da con toda razón por el uso continuo y excesivo de la misma teniendo en cuenta que las dosificaciones que se dan a los animales son prácticamente subterapéuticas; no hay rotación de fármacos y las nuevas medicaciones se dan en periodos de tiempo muy cortos, lo que generan los problemas ya enunciados por las parasitosis en caballos. En fin, este manifiesto mantiene toda la realidad en lo que refiere al uso de medicamentos sean estos desparasitantes, antibióticos, antiinflamatorios o los que se necesiten, por parte de los dueños y su uso empírico de las mismas. En las caballerizas del fuerte militar Miguel Iturralde no se cumple en su totalidad con el protocolo, donde obviamente se pudo conocer que el control parasitario se daba en su mayoría empíricamente, sin embargo cuando se realizó el adecuado tratamiento se pudo evidenciar que los animales desparasitados con ivermectina no presentaron un desbalance prominencial en el conteo de huevos de parásitos, porque anteriormente se usó este medicamento sin los

protocolos necesarios, así que observó que la ivermectina es uno de los pocos medicamentos usados en los cuales la resistencia parasitaria aún es dificultosa. Según nos menciona (Matthews, 2014), debido a la generación de resistencias la cual será aclarada posteriormente, los parásitos en los caballos tienen que ser controlados mediante los métodos menos dependientes en el uso de antihelmínticos, y mucho más dependientes mediante el buen manejo el cual ayuda a disminuir en su mayoría la fuerza infecciosa en el medio ambiente, estas estrategias son idénticas a las enunciadas en el anterior párrafo, vuelvo a recalcar en las instalaciones donde realicé mi trabajo no hay un sistema controlado de las áreas verdes por lo cual las parasitosis solamente se las controla mediante el continuo uso de los antihelmínticos.

## 6. CONCLUSIONES

Conforme a los resultados obtenidos en la presente investigación además de haber sido comparadas con múltiples investigaciones, se llega a las siguientes conclusiones:

- La Ivermectina (Ivermic equinos) al 1%, resultó muy eficaz en el control de helmintos nematodos en caballos de diferente edad y sexo, ya que redujo considerablemente la carga parasitaria en relación a los otros dos grupos, con los que demostró diferencia estadística.

- No es recomendable el uso de Fenbendazol (Bifetacel 10% oral), en equinos del Fuerte Militar “Miguel Iturralde” toda vez que tras su aplicación se mantuvo una carga parasitaria apreciable, posiblemente debido a la resistencia por parte de los géneros de parásitos encontrados.

- Se reconoció tres de los principales géneros de parásitos que afectan a la especie equina, estos fueron *Strongylus*, *Áscaris* y *Oxyuris* en las muestras recolectadas, los cuales se los pudo observar por medio de la técnica de flotación en la placa de Mc master, sin ningún inconveniente al realizar el protocolo establecido en el laboratorio.

- La Ivermectina resulta ser de mayor costo al momento de realizar un tratamiento en instalaciones ecuestres mayores a 10 animales con dos aplicaciones por tratamiento.

- El Fenbendazol resulta mucho más económico al momento de realizar un tratamiento en instalaciones ecuestres de mayor de 10 animales, siempre y cuando se administre de manera correcta la cantidad de refuerzos continuos durante 5 días y con dosificación exacta para que no haya resistencia parasitaria.

- Los parásitos más resistentes al tratamiento con Fenbendazol en su mayoría fueron *strongyloides* del tipo *vulgaris* y *equinus*.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un estudio acerca de la resistencia parasitaria a ciertos fármacos antihelmínticos que son distribuidos en nuestra ciudad, especialmente de los benzimidazoles como el Fenbendazol de uso muy regular en las ganaderías; lo cual permita o no su recomendación en la desparasitación de los equinos.

- También es recomendable antes de cada programa de desparasitación, un análisis coparasitario cuantitativo, lo que servirá como un control para verificar la efectividad de los antihelmínticos utilizados en dichos programas.

- Se debe fomentar el mejoramiento cualitativo en la alimentación de los animales, ya que al realizar controles como la rotación en potreros además del correcto almacenamiento de alimento se reducirá enormemente el desarrollo de ecto y endoparásitos, los cuales causan daños muy graves e incluso muerte de animales.

- Elaborar un nuevo programa de desparasitación para los caballos del fuerte militar “Miguel Iturralde”, que permita mediante un calendario obligatorio el uso rotativo de desparasitantes, además de su correcto uso, dejando a un lado el empirismo actual.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Abelardo, A., Morales, B., C, D., Villoria, L., Alzaibar, J., Bello, H., & Mariela, V. (2012). Control de parásitos gastrointestinales en caballos pura sangre de carrera (Equus Caballus) en el Hipódromo "La Rinconada". *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 31(2), 32 - 33. Recuperado el 2011
- Aguirre, B., Torrez, J., & Carballo, W. (2005). *Comparación de la efectividad de la Ivermectina, Fenbendazol y Albendazol para el control de los parásitos nematodos en equinos criollos, en el Municipio de El Sauce, Departamento de León*. El Sauce, León, Nicaragua: Tesis para la obtención de título de Medicos Veterinarios Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Badiola, J. J. (2008). *Guía de Uso Responsable de Medicamentos Veterinarios Équidos*. Madrid: Editorial Agrícola Española S.A.
- Barragy, T. (1994). *Veterinary drug therapy*. Filadelfia, Estados Unidos: Lippincott Williams y Wilkins.
- BIMEDA. (2018). *Bimectin*. Obtenido de <https://www.bimectin.com/informacion-de-parasitosis-mexico/equinos/verminosis-pulmonar>
- Borchert, A. (1975). *Parasitología Veterinaria*. Zaragoza, España: ACRIBIA.
- Castaño, R. (2005). *helminto.inta*. Obtenido de Red de helmintología para América Latina y el Caribe:  
<http://helminto.inta.gob.ar/Confe05/Par%C3%A1sitosis%20de%20los%20equinos.pdf>
- Faulkner, C. (8 de Junio de 2016). Obtenido de Veterian key:  
<https://veteriankey.com/nematodes/>

- Fernández, R. P. (2010). *Farmacología Veterinaria*. Concepción: Talleres Dirección de Docencia Universidad de Concepción.
- Flores, N. (2018). *Efectividad de Ivermectina más Prazicuantel contra ciatostomas en équidos de trabajo agrícola en el cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, Tesis para la obtención de título de Medica Veterinaria Ecuador*. Quito: USFQ.
- Gomez, V. (2013). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/enterobius-vermicularis/>
- Guillín, F. (2018). *Identificación de caballos diseminadores de parásitos gastrointestinales en dos grupos de equinos, en la provincia del Guayas*. Guayaquil: Tesis para la obtención de título de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad de Guayaquil.
- Hecker, F. (25 de Julio de 2012). *Nature Foto Hecker*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fnaturfoto-hecker.photoshelter.com%2Fimage%2FI0000ckYqFmRk7BQ&psig=AOvVaw03iXPuEFdS4XbMYG16-2rz&ust=1588180515264000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCNjf4sjZi-kCFQAAAAAdAAAAABAD>
- Herd, R., & Gabel, A. (1990). Reduced efficacy of anthelmintics in young compared with adult horses. *Equine Veterinay Journal*, 22(3), 164-169.
- Kahn, C. M. (2007). *Manual Merk de Veterinaria*. Océano.
- Lozina, L., Barbieri, F., Río, F., Bogado, E., & Ríos, E. (2018). Desarrollo galénico y eficacia clínica de ivermectina en sistemas semisólidos para uso oral en equinos. *Rev VET* 29, 93-97.

- Márquez, M. (8 de Junio de 2015). Casos clínicos del Hospital Veterinario Sierra de Madrid, *hvsmveterinario*. Obtenido de <http://www.hvmsveterinario.com/casosclin/L%2028%20parásitos.pdf>
- Matthews, J. B. (2014). Resistencia antihelmíntica en nematodos equinos. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug resistance*, 310-315.
- Nielsen, M. (2009). Restricciones del uso de antihelmínticos perspectivas y posibles consecuencias. *Parasites and Vectors*, 7.
- Nielsen, M. K. (Diciembre de 2019). *MSD Manual Veterinary Manual*. Obtenido de Merck & Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA : <https://www.msdrveterinary.com/digestive-system/gastrointestinal-parasites-of-horses/gasterophilus-spp-infection-in-horses>
- Plumb, D. C. (2010). *Manual de Farmacología Veterinaria 6ta edición*. Buenos Aires : Inter-médica.
- Raizman, E. (1997). *Estudio comparativo de la efectividad de Febantel, Ivermectina y Doramectina frente a los Nematodos del Equino*. Valdivia, Chile: Tesis para la obtención de grado de Lic en Medicina Veterinaria Universidad Austral de Chile.
- Sánchez, R. (12 de Febrero de 2015). *BlogSpot*. Obtenido de <http://manejoreproductivoequino.blogspot.com/2015/02/diarrea-en-potros.html>
- Soulsby, E. J. (1986). *Parasitología y enfermedades parasitarias*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.
- Sumano, H., & Ocampo, L. (1997). *Farmacología Veterinaria (Segunda ed.)*. Mexico DF: McGraw-Hill Interamericana Editores.

Vercruyse, J. (2014). *Merck Sharp & Dohme Corp. Una subsidiaria de Merck & Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA*. Obtenido de MSD Salud Animal: <https://www.msd-salud-animal.mx/>

Victoria, J. (2010). Ivermectina: sus múltiples usos, seguridad y toxicidad. *Chilena Dermatol*, 358-368.

Walker, A. R. (28 de Noviembre de 2011). *wikipedia.org*. Obtenido de <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Babesia-bovis-transmission.png>

## 9. ANEXOS

### 9.1. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL GRUPO TRATADO CON IVERMECTINA

NOMBRES	SEXO	EDAD (AÑOS)	PESO (kg)	DOSIS (g)	1er conteo día 0 pre desparasitación	2do conteo POST 1ra desparasitación	3er conteo POST 2da desparasitación refuerzo
COMISARIO	MACHO	0.5	230	4,6	80	0	0
LEYDI	HEMBRA	4	296	5,9	120	25	0
ALFEREZ	MACHO	0.75	249	5,0	75	0	0
THYRA	HEMBRA	6	487	9,7	25	0	0
COLOSO	MACHO	10	457	9,1	735	300	0
CUCHILLO VIEJO	MACHO	8	290	5,8	2500	150	0
RAPTOR	MACHO	8	387	7,7	275	0	0
LA ROCA	MACHO	8	420	8,4	450	425	0
CHAMUCO	MACHO	7	358	7,2	100	75	0
ANTILOPE	MACHO	18	432	8,6	2700	475	0
IBERIA	HEMBRA	14	414	8,3	50	0	0
AVENTURERA	HEMBRA	22	390	7,8	150	25	0

### 9.2. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL GRUPO TRATADO CON FENBENDAZOL

NOMBRES	SEXO	EDAD (AÑOS)	PESO (kg)	DOSIS (ml)	1er conteo día 0 pre desparasitación	2do conteo POST 1ra desparasitación	3er conteo POST 2da desparasitación refuerzo
MIKE	MACHO	0,83	249	18,7	75	50	125
REBECCA	HEMBRA	5	280	21,0	1775	675	550
MONCHO	MACHO	1,3	250	18,8	175	0	0
ALTEZA	HEMBRA	9	475	35,6	225	100	125
PREFECTURA	MACHO	7	247	18,5	625	250	250
ESPERANZA	HEMBRA	7	512	38,4	100	100	350
CATALEYA	HEMBRA	9	330	24,8	76	0	0
PASO FINO	MACHO	6	348	26,1	870	125	525
SHIRA	HEMBRA	6	326	24,5	25	0	0
CALIGULA	MACHO	18	400	30,0	500	200	200
BELLISIMA	HEMBRA	12	447	33,5	175	25	175
APACHE	HEMBRA	22	303	22,7	75	0	25

### 9.3. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL GRUPO TESTIGO

NOMBRES	SEXO	EDAD (AÑOS)	PESO (kg)	1er conteo día 0 sin desparasitación	2do conteo día 2 sin desparasitación	3er conteo 16vo día sin desparasitación
TORMENTA	HEMBRA	5	320	275	316	364
CUCHILLO	MACHO	5	296	79	91	104
CRISTINA	HEMBRA	0,3	150	100	115	132
CHAMICO	MACHO	7	370	525	604	694
PEPE	MACHO	7	384	150	173	198
ROMEO	MACHO	9	340	225	259	298
PRINCESA	HEMBRA	8	325	400	460	529
RAYO	MACHO	8	337	150	173	198
PALOMA	HEMBRA	9	296	220	253	291
TONGA	MACHO	21	314	150	173	198
LAZLOZ	MACHO	15	447	80	92	106
SERPENTINA	HEMBRA	10	384	325	374	430

## 9.4 ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY PARA DETERMINAR DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS ENTRE TRATAMIENTOS Y BLOQUES

### 9.4.1. Análisis de Varianza Previo al Ensayo (huevos/g de heces)

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
huevos/ gramo	9	0,35	0,00	85,58

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	254529,78	4	63632,44	0,54	0,7154
Tratamiento	212340,22	2	106170,11	0,91	0,4735
Bloque	42189,56	2	21094,78	0,18	0,8416
Error	468419,11	4	117104,78		
Total	722948,89	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=995,81349

Error: 117104,7778 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
TESTIGO	204,67	3	197,57 A
FENBENDAZOL	415,00	3	197,57 A
IVERMECTINA	580,00	3	197,57 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=995,81349

Error: 117104,7778 gl: 4

Bloque	Medias	n	E.E.
< a 5 años	306,00	3	197,57 A
6 a 10 años	426,33	3	197,57 A
> a 10 años	467,33	3	197,57 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

\*No se detecta diferencia estadística alguna entre tratamientos ni entre bloques.

**9.4.2. Análisis de Varianza Posterior a la Aplicación de la Primera Dosis de los antihelmínticos (huevos/g de heces).**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
huevos/gramo	9	0,43	0,00	61,75

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	30037,11	4	7509,28	0,76	0,6037
Tratamiento	25856,89	2	12928,44	1,30	0,3671
Bloque	4180,22	2	2090,11	0,21	0,8187
Error	39751,11	4	9937,78		
Total	69788,22	8			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=290,09172**

Error: 9937,7778 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
IVERMECTINA	111,00	3	57,56 A
FENBENDAZOL	137,67	3	57,56 A
TESTIGO	235,67	3	57,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=290,09172**

Error: 9937,7778 gl: 4

Bloque	Medias	n	E.E.
< a 5 años	141,33	3	57,56 A
> a 10 años	151,67	3	57,56 A
6 a 10 años	191,33	3	57,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

\*No se detecta diferencia estadística entre tratamientos ni entre bloques



### 9.4.3. Análisis de Varianza Posterior a la Aplicación de la Segunda Dosis de los antihelmínticos (huevos/g de heces).

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
huevos/gramo	9	0,91	0,81	36,90

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	122949,78	4	30737,44	9,62	0,0249
Tratamiento	115814,89	2	57907,44	18,12	0,0099
Bloque	7134,89	2	3567,44	1,12	0,4119
Error	12783,78	4	3195,94		
Total	135733,56	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=164,50924

Error: 3195,9444 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
IVERMECTINA	0,00	3	32,64 A
FENBENDAZOL	188,67	3	32,64 B
TESTIGO	271,00	3	32,64 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=164,50924

Error: 3195,9444 gl: 4

Bloque	Medias	n	E.E.
> a 10 años	126,00	3	32,64 A
< a 5 años	141,67	3	32,64 A
6 a 10 años	192,00	3	32,64 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

\*Existe diferencia estadística entre los tratamientos más no entre los bloques

#### 9.4. FOTOGRAFÍAS DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO DURANTE EL EXPERIMENTO



**Fotografía 1** Caballerizas del fuerte militar "Miguel Iturralde".



**Fotografía 2** Identificación de unidades experimentales.



**Fotografía 3** Identificación de unidades experimentales con mi director de tesis



**Fotografía 4** Medición con cinta de pesaje en animales mayores para cálculos de dosificación en la posterior de fármaco.



**Fotografía 5** Recolección de muestras fecales para su posterior análisis coproparasitario.



**Fotografía 6** Primera desparasitación de los animales.



**Fotografía 7** Desparasitación de refuerzo de los animales 16 días después de la primera desparasitación



**Fotografía 8** Fármacos empleados en la desparasitación.



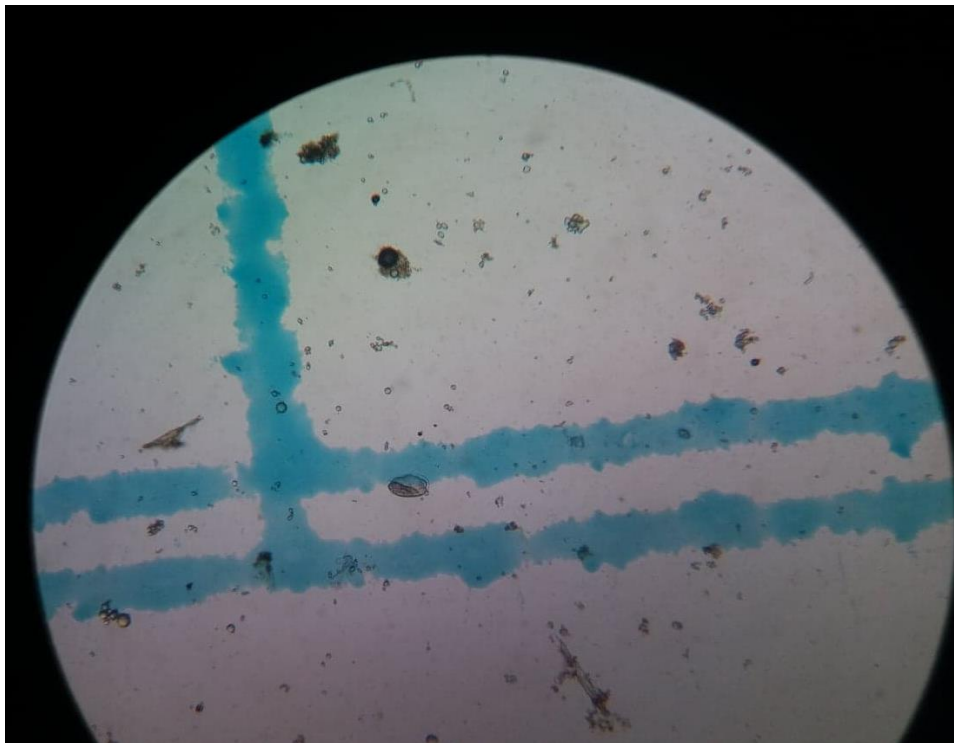
**Fotografía 9** Nueva recolección de heces fecales, el día posterior de refuerzo para realizar su conteo para realizar el conteo en el laboratorio.



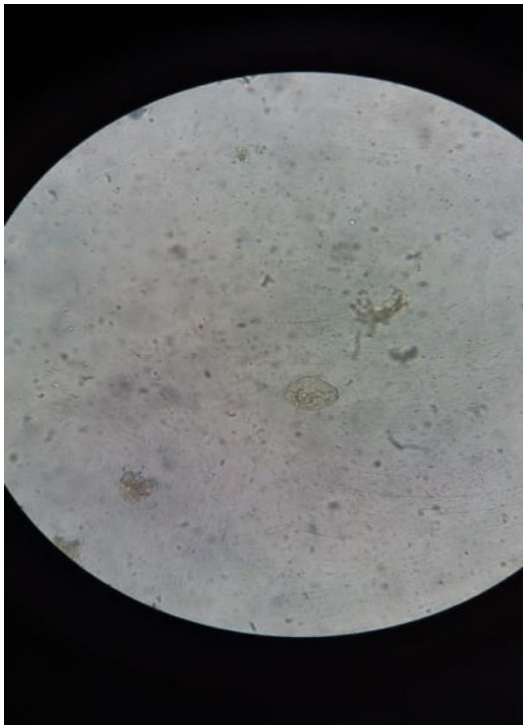
**Fotografía 10** Preparación de la muestra para su análisis coproparasitario.



**Fotografía 11** Observación de la muestra en el microscopio.



**Fotografía 12** Observación de huevos de *strongyloides westeri* en la muestra fecal al microscopio.



**Fotografía 13** Presentación de amebas en la muestra fecal.