



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO Y LA EFECTIVIDAD ANTIPARASITARIA  
DEL PAMOATO DE PIRANTEL FRENTE AL MEBENDAZOL, PARA CÉSTODOS  
Y NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES, EN EQUINOS DE LA ZONA DE  
LASSO- ECUADOR.

AUTORA

Emilia de Genot de Nieuwerkerken Armijos

2017



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DETERMINACIÓN DEL ESPECTRO Y LA EFECTIVIDAD ANTIPARASITARIA DEL PAMOATO DE PIRANTEL FRENTE AL MEBENDAZOL, PARA CÉSTODOS Y NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES, EN EQUINOS DE LA ZONA DE LASSO- ECUADOR.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Médico Veterinaria y Zootecnia

Profesora Guía  
MVZ Carolina Susana Bracho Villavicencio

Autora  
Emilia de Genot de Nieuwerkerken Armijos

Año  
2017

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Carolina Susana Bracho Villavicencio  
Médico Veterinario Zootecnista  
Magister en Clínica y Cirugía Canina  
CI: 1716754849

## DECLARACIÓN PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Oswaldo Patricio Albornoz Naranjo  
Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia  
CI: 1705508982

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Emilia de Genot de Nieukerken Armijos

CI: 1718957093

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mi papá y a mi mamá por siempre haber sido mi apoyo durante mi camino de cumplir el sueño de convertirme en médico veterinario. Por ser mi aliento y mis fuerzas cuando había alguna dificultad, y por siempre creer en mí. A mis hermanos por decirme que debo hacer lo que me gusta y hacerlo con ganas, y por leer la tesis aunque no entiendan mucho. A mis amigas por ser mi empuje más grande en la universidad y siempre ser incondicionales, por darme ganas de crecer cada día en esta profesión. A mi tutora Carolina Bracho por la paciencia y el entusiasmo durante la realización de esta tesis. Al doctor Carlos Martínez por haber sido un ejemplo de médico, quien me acogió hace mucho en su clínica. Al doctor Harold Peñaherrera por mostrarme lo amplio e interesante que es estudiar medicina veterinaria y lo reconfortante que es poder ayudar a los animales, y por aumentar mi pasión por los equinos.

## **DEDICATORIA**

A mis padres por ser mi motor más grande y la inspiración por ser una gran persona y profesional. A mis hermanos por interesarse siempre en mis cosas y ayudarme siempre que pueden. A Martín Jaramillo por ser mis alas cuando no las tenía y siempre darme empuje en todo momento y enseñarme que si uno quiere, todo lo puede. A Michelle Chacón por ser la mejor amiga que puedo tener, siempre pendiente de mis cosas y ayudándome en todo incluida la tesis. A mis amigas Greomary Malaver, Estefany López, Erika Ortega y Pamela Quishpe por nunca dejar de creer en mí y ser las mejores amigas que pude encontrar en la Universidad. Finalmente la última pero no menos importante, la más especial de todas, mi mamá, que siempre tuvo una sonrisa y palabra de aliento por más pérdida que yo estuviera, y por siempre buscar solución a todo juntas.

## RESUMEN

La historia de la parasitología nos lleva a recorrer un extenso camino junto a los seres vivos. Durante cada desplazamiento territorial del hombre y los animales, los parásitos se han podido adaptar a diversos cambios ambientales, climáticos, alimenticios, etc., que han permitido su coevolución con el hospedador, haciendo que sus acciones patógenas sobre el mismo sean notorias afectando así la salud general del animal e incluso causar la muerte.

El conocimiento farmacológico con respecto a la relación parásito - huésped, su ciclo de vida, órganos diana, y el antiparasitario preciso a administrar para combatir tanto al parásito cuanto a sus signos clínicos, ayudan a evitar una reinfestación y propagación parasitaria. Las parasitosis pueden ocasionarse por diversos factores, tales como, problemas sanitarios, utilización inadecuada de antiparasitarios, contacto inter-especies, y demás, afectando así a todos los sistemas del organismo, entre los más importantes está el sistema gastrointestinal. No obstante, el principal control y tratamiento está basado en la aplicación de antihelmínticos, previa la realización de exámenes coproparasitarios.

En la presente investigación, se administró pamoato de pirantel y mebendazol para combatir céstodos y nemátodos gastrointestinales en 54 equinos de 3 haciendas de Lasso. Se cuantificó la carga parasitaria de cada género encontrado mediante un examen coproparasitario, y se determinó con ello, el espectro y la efectividad antiparasitaria de ambos fármacos. Se realizaron 2 desparasitaciones, con un intervalo de 21 días entre la primera y segunda dosis. Previo a cada desparasitación se recolectaron muestras de heces de cada caballo. Los resultados se analizaron mediante un análisis de Varianza (ANOVA), T-de Student o Paired T- Test y prueba de McNemar. Se destacó, que a pesar que hubo un descenso en la carga parasitaria, estadísticamente no hubo diferencia significativa entre estos fármacos, contra nemátodos y céstodos gastrointestinales, en los equinos del sector de Lasso.

## **ABSTRACT**

Parasitology history takes us on a long journey among living beings. Parasites have been able to adapt along every territorial migration of men and animals, throughout environmental, climatic and alimentary changes, allowing themselves to evolve.

Pathogenic actions are noticeable on the host general health, even causing sometimes their death. Host-parasite pharmacology knowledge (life cycle, affected organs, correct anthelmintic drug to fight the parasite and its clinical signs) helps to prevent parasitic infestation and propagation.

Equines lifestyle, diet and constant interspecies contact make them susceptible to parasites that can be caused by different factors such as health problems, inadequate control, interspecies contact, affecting all systems in the body but mainly the gastrointestinal system. The main treatment to control the parasites is the use of anthelmintics after the basic coprological exams.

In this research, 54 horses from 3 breeding sites in Lasso – Ecuador were given pyrantel pamoate and mebendazole to fight gastrointestinal cestodes and nematodes. We quantified parasite load of each genus and determined the antiparasitic effectiveness and spectrum of both drugs. Two deworms were performed, 21 days apart between first and second doses. Before both dewormings, fecal samples were collected from each horse.

Results were examined using analysis of Variance (ANOVA), Student's t-test or Paired t-test and McNemar's test. They highlighted that, although there was a decrease in parasite load, statistically there was no significant difference between the two drugs used against gastrointestinal nematodes and cestodes, in horses in the Lasso area.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	4
1.1 Problema.....	4
1.2 Objetivos .....	5
1.2.1 Objetivo general .....	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	5
1.3 Hipótesis.....	5
1.3.1 Hipótesis alternativa 1 .....	5
1.3.2 Hipótesis alternativa 2 .....	6
1.3.3 Hipótesis nula.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	7
2.1 Parásitos .....	7
2.1.1 Grupos parasitarios.....	7
2.1.1.1 Nemátodos .....	8
2.1.1.1.1 Strongyloidea .....	11
A. Strongylus .....	11
A. 1 <i>S. Vulgaris</i> .....	15
A. 2 <i>S. edentatus</i> .....	15
A. 3 <i>S. equinus</i> .....	16
A. 4 <i>S. westeri</i> .....	16
2.1.1.1.2 Céstodos .....	18
A. <i>Anoplocephala</i> spp. ....	20
2.1.1.1.3 Tremátodos .....	20
A. <i>Fasciolidae</i> .....	20
A. 1 Monogenea.....	20
A. 2 Digenea.....	21
2.1.1.1.4 Protozoos .....	22
2.1.1.1.5 Artrópodos.....	23

2.2 Antiparasitarios.....	24
2.2.1 Características.....	24
2.2.2 Clasificación de los fármacos antihelmínticos.....	29
2.2.2.1. Benzimidazoles .....	29
2.2.2.1.1. Mebendazol.....	31
A.Farmacodinámica .....	31
B.Farmacocinética.....	32
C.Indicación y dosis .....	32
D.Efectos adversos .....	33
E.Interacciones.....	33
F.Tiempo de retiro .....	33
2.2.2.2.Antihelmínticos derivados de la pirimidina .....	34
2.2.2.2.1 Pamoato de Pirantel.....	34
A.Farmacodinámica .....	35
B.Farmacocinética.....	35
C.Indicación y dosis .....	35
D.Efectos adversos .....	36
E.Interacciones.....	36
F.Tiempo de retiro .....	37
<b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>38</b>
3.1 Ubicación geográfica y urbana .....	38
3. 2 Diseño del estudio.....	39
3. 3 Materiales y métodos.....	41
3.3.1 Materiales.....	41
3.3.1.1 Materiales de campo.....	41
3.3.1.2 Materiales de análisis (laboratorio).....	42
3.3.2 Métodos .....	43
3.3.2.1 Técnica de muestreo.....	43
3.3.2.2 Examen y visualización en laboratorio .....	45
3.4 Metodología .....	45
3.4.1 Método de solución de Glucosa: Técnica de flotación, método cualitativo .....	46

3.4.1.2 Método de Mc Master: método cuantitativo .....	51
3.5 Diseño Experimental.....	53
3.5.1 Variables.....	54
3.5.2 Análisis estadístico .....	57
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>58</b>
4.1 Resultados .....	59
4.2 Contraste de hipótesis.....	79
4.3 Discusión.....	80
4.4 Limitaciones del estudio .....	<b>83</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y</b>	
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
5.1 Conclusiones .....	85
5.2 Recomendaciones .....	85
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>94</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Nemátodo pequeño. Urquhart et al., 2001, p. 21. ....	8
Figura 2. Larva infectante de <i>T. axei</i> . Urquhart et al., 2001, p. 22.....	9
Figura 3. Adultos (2 cm) y ciatostomas (1 cm) de estrogilos sobre la mucosa del Intestino grueso. Urquhart et al., 2001, p. 56. ....	10
Figura 4. Larvas enquistadas (nódulos rojos) en la mucosa del ciego y colon. Urquhart et al., 2001, p. 56 .....	10
Figura 5. Huevos de estróngilos presentes en una muestra de heces de equino. Urquhart et al., 2001, p.21.....	12
Figura 6. Larva infectante de <i>Strongylus</i> spp. (Urquhart et al., 2001, p.22). ....	13
Figura 7. Cápsula bucal de <i>S. vulgaris</i> . (Urquhart et al., 2001, p.60).....	14
Figura 8. Desarrollo de diferentes especies de estrogiliados. Urquhart et al., 2001, p.85.....	14
Figura 9. Cápsula bucal de <i>S. edentatus</i> . (Urquhart et al., 2001, p.60).....	16
Figura 10. Nemátodo <i>S. westeri</i> . Urquhart, et al., 2001, p. 24.....	17
Figura 11. Huevo de <i>S. Westeri</i> ya embrionado en un potro recién nacido. Urquhart, et al., 2001, p. 24.....	18
Figura 12. Mapa de Lasso, Latacunga. Tomado de Carta online, guía vial, 2016. ....	38
Figura 13. Mapa de Lasso, Latacunga. Tomado de Carta online, guía vial, 2016. ....	38
Figura 14. Materiales de Laboratorio.....	43
Figura 15. Muestras de heces de los equinos del estudio.....	44
Figura 16. Muestra recolectada en guante ginecológico. ....	44
Figura 17. Muestras de heces para el procesamiento en el laboratorio .....	47
Figura 18. Solución de glucosa. ....	47
Figura 19. Dilución y mezcla de la muestra en solución de glucosa. ....	48
Figura 20. Mezcla de la muestra en solución de glucosa.....	48
Figura 21. Muestra de heces mezclada y cernida. ....	49
Figura 22. Muestra de heces mezclada y cernida. ....	49
Figura 23. Muestra diluida colocada en el tubo de ensayo. ....	50

Figura 24. Muestras en reposo.....	50
Figura 25. Sobrenadante succionado del tubo de ensayo con ayude del gotero, y colocado en la cámara de Mc Master. ....	50
Figura 26. Muestra lista para ser observada en el microscopio. ....	51
Figura 27. Observación de muestra en el microscopio e identificación de parásitos.....	51
Figura 28. Cámara de Mc Master.....	52
Figura 29. Muestras diluidas y cernidas colocadas en tubos de ensayo numerados, listas para la recolección de sobrenadante para ser analizado en el microscopio. ....	52
Figura 30. Visualización de parásitos en las 6 divisiones de la cámara de Mc Master.....	53
Figura 31. Observación de parásitos en una de las celdas de la cámara de Mc Master.....	53
Figura 32. Yeguas jóvenes en potreros.....	54
Figura 33. Yeguas españolas y caballos castrados adultos.....	55
Figura 34. Yegua para tomar muestra en la manga.....	55
Figura 35. Administración de antiparasitante.....	56
Figura 36. Larva presente en heces después de la segunda dosis de desparasitante.....	59
Figura 37. Observación de parásitos ( <i>Strongylusspp.</i> Y <i>Eimeria spp.</i> ) en cámara de Mc Master.....	60
Figura 38. Observación de parásitos ( <i>Coccidia</i> ) en cámara de Mc Master.....	60
Figura 39. Observación de parásitos ( <i>Strongylus</i> ) en cámara de Mc Master....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de la metodología realizada en los 54 equinos, de las 3 haciendas del sector de Lasso. ....	40
Tabla 2. Resultados obtenidos del reporte por especie de parásitos del primer muestreo en las 3 haciendas de Lasso. (Santa Cecilia, Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga). ....	61
Tabla 3. Resultados obtenidos del segundo muestreo en las 3 haciendas, Santa Cecilia, Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga. Reporte por especie de parásito. ....	62
Tabla 4. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito en las 3 haciendas de Lasso. ....	65
Tabla 5. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito encontrados en los equinos de la hacienda Santa Cecilia. ....	66
Tabla 6. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito encontrados en los equinos de las haciendas Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga. ....	67
Tabla 7. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito encontrados en los equinos de la hacienda Gualilagua de Uribe. ....	68
Tabla 8. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito encontrados en los equinos de la hacienda Gualilagua de Chiriboga. ....	69
Tabla 9. Resultados de huevos encontrados sin diferenciar las especies, en los 27 equinos de la hacienda Santa Cecilia. ....	70
Tabla 10. Conteo de huevos sin diferenciar las especies, por gramo de heces en los 27 equinos de la hacienda Santa Cecilia. ....	72
Tabla 11. Conteo de huevos sin diferenciación de especies, por gramo de heces en la hacienda Gualilagua de Uribe. ....	74
Tabla 12. Conteo de huevos sin diferenciar especies en Gualilagua de Uribe. ....	75
Tabla 13. Conteo de huevos sin diferenciar especies en Gualilagua de Chiriboga. ....	76

Tabla 14. Conteo de huevos sin diferenciar especies, por gramo de heces en Gualilagua de Chiriboga. ....	77
---	----

## INTRODUCCIÓN

Según el Instituto nacional de estadística y censos (INEC), se señala que en el censo del año 2013 en la región de la sierra ecuatoriana existe un total de 150.658,00 equinos; de los cuales 10.712,00 caballares pertenecen a la provincia de Cotopaxi, de estos un porcentaje corresponde a los equinos situados en el sector de Lasso.

El presente estudio se realizó en el sector de Lasso que pertenece a la parroquia de Mulalo, del cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi. Se realizó sobre 54 equinos de 3 haciendas y/o criaderos distintos. Los mismos que son utilizados principalmente para la compra, venta y reproducción, en ferias de caballos de raza árabe y español (Rincón Vaquero, 2016).

Dichos animales se encuentran separados por sexo y edad, los machos sementales están ubicados en diferentes espacios, alejados de las yeguas. Durante el día todos los animales están ubicados en distintos potreros para el pastoreo alejados de otras especies, y en la noche permanecen en pesebreras, para de este modo evitar la propagación de enfermedades parasitarias, y mantener un control zootécnico.

Estudios realizados por Guerrero (2006), en la sierra del Ecuador, indican que los nemátodos más comunes en caballares son: *Strongylus* spp., *Trichonema* sp., *Triodontophorus* sp., *Trichostrongilus* sp. y *Enterobius vermicularis*.

Las parasitosis en los equinos, causan repercusiones en la salud general del animal, y además administrar un tratamiento inadecuado para el control de parásitos puede ocasionar daños fisiológicos en los animales, y producir resistencia antiparasitaria. Esta resistencia obliga al Médico Veterinario a desarrollar distintas opciones de tratamiento y control parasitario (Aguilera, 2011).

La Asociación Veterinaria Británica (BVA) indica que desparasitar se ha vuelto más difícil, dado que los propietarios no comprenden la importancia de ello, lo cual provoca un grave problema para la salud de los animales. No está de más aclarar que para el Médico Veterinario es un inconveniente no tener más productos efectivos para ciertos parásitos, por lo que a futuro se creará un problema significativo tanto para los propietarios, como para sus animales (BVA, 2013 y Guerrero, 2006).

El presente estudio proporcionó diversos resultados, con los cuales se analizó la situación real con respecto a la salud de los caballos de los criaderos. Se indagó sobre el control de los parásitos gastrointestinales, y el manejo de los desparasitantes usados en estos equinos. Se plantearon ideas para el desarrollo de métodos óptimos para el control de céstodos y nemátodos gastrointestinales.

Según las conclusiones obtenidas los médicos veterinarios junto con los propietarios podrán establecer un calendario de desparasitaciones acertado, específico y eficaz para estos equinos.

Estudios locales enfocados a la resistencia antihelmíntica, como el que menciona Lepoutre y Galecio (2015), sobre la resistencia de los caballos al febendazol para combatir los ciatostomas, concluyeron que el febendazol tiene una eficacia del 18.2% a estos nemátodos.

En el presente estudio se empleó mebendazol y pamoato de pirantel en los equinos de Lasso para determinar si ambos afectan de manera paralela, o si por otro lado, alguno afectó más que otro a nemátodos y céstodos gastrointestinales de los caballos. Por otro lado, se constatará, si el pamoato de pirantel actúa contra los huevos de los parásitos como lo hace el mebendazol (Toriz, 2013).

El estudio beneficiará a futuro a los propietarios de haciendas aledañas de Lasso, teniendo en cuenta que la propagación de parásitos se verá disminuida con la aplicación de la información recolectada para el correcto control, y tratamiento en sus distintas haciendas. Además se proveerá datos para entidades públicas.

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### 1.1 Problema

La parasitosis gastrointestinal es una patología muy común en los animales domésticos, entre los cuales se encuentra los equinos. Por este motivo hoy en día se han desarrollado fármacos antihelmínticos específicos para cada tipo de parasitismo. Es de gran importancia manejar correctamente los antiparasitantes pues al ser mal manejados, pueden ocasionar problemas graves en la salud de los equinos (Rubilar, Donoso, Díaz, Godoy y Pérez, 2004).

En Lasso no existen estudios exhaustivos que proporcionen información sobre la acción ni la efectividad del mebendazol, y del pamoato de pirantel, frente a céstodos y nemátodos gastrointestinales en equinos. Sin embargo, se sabe que en el país existe un mal uso de los antiparasitarios, como consecuencia se induce la resistencia por parte de los animales, y la disminución de su eficacia. A pesar de que se cumplen cronogramas de desparasitación, y los equinos se encuentran separados de otras especies, la condición parasitaria de algunos animales en dicha zona no es la óptima, es por ello que con el presente estudio se obtuvo control sobre la resistencia antiparasitaria. Con el análisis del estudio se proporcionó mejores fundamentos para elegir un fármaco antiparasitario (Aguilera, 2011).

Se implementó un correcto manejo de las parasitosis en los hatos. Se evitó también la diseminación parasitaria al momento de la venta, y la reproducción. El estudio contribuyó además a mejorar la condición económica de los propietarios de los caballos, pues se pudo establecer qué fármaco es el apropiado, a su vez efectivo y con espectro superior. En concordancia con lo manifestado por Aguilera, (2011) al referirse que la condición económica está relacionada con el estado de salud de los equinos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Determinar el espectro antiparasitario y la efectividad del pamoato de pirantel versus mebendazol contra céstodos y nemátodos gastrointestinales, en equinos del sector de Lasso- Ecuador.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Identificar los géneros de parásitos gastrointestinales existentes en aproximadamente 100 equinos de 3 haciendas/criaderos de Lasso- Ecuador mediante análisis coproparasitarios.
- Relacionar los resultados obtenidos cuantitativamente previo y posterior a la desparasitación, empleando pamoato de pirantel y mebendazol contra céstodos y nemátodos gastrointestinales, relacionándolo con los equinos del grupo control.
- Identificar el espectro y la efectividad que tiene el pamoato de pirantel versus el mebendazol, por medio de la carga parasitaria reflejada en los exámenes coproparasitarios efectuados antes, y después de la administración de los fármacos.

## **1.3 Hipótesis**

### **1.3.1 Hipótesis alternativa 1**

H1: El mebendazol tiene mayor espectro y efectividad antiparasitaria versus el pamoato de pirantel, contra céstodos y nemátodos gastrointestinales, en equinos del sector de Lasso- Ecuador.

### **1.3.2 Hipótesis alternativa 2**

H<sub>2</sub>: El pamoato de pirantel tiene mayor espectro y efectividad antiparasitaria versus el mebendazol, contra céstodos y nemátodos gastrointestinales, en equinos del sector de Lasso- Ecuador.

### **1.3.3 Hipótesis nula**

H<sub>0</sub>: El espectro y la efectividad del pamoato de pirantel y del mebendazol, no presentan diferencias en su efecto sobre céstodos y nemátodos gastrointestinales en los equinos del sector de Lasso-Ecuador.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Parásitos

Los parásitos han sido parte de la vida de los animales y del hombre desde sus orígenes (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

Según muestra la historia de la parasitología, se conoce que desde épocas muy remotas existen los parásitos, algunos de ellos hoy en día son muy conocidos, entre estos los artrópodos y los helmintos. La parasitología inició por el estudio de las enfermedades y sintomatología en humanos. La medicina evolucionó, con lo cual se empezó a relacionar dicha información con las parasitosis en los animales. Los primeros parásitos conocidos desde épocas antiguas fueron, la *Taenia saginata* y la *Fasciola hepática*. Desde el año 174 a.C, en Roma se establecieron diferencias entre distintos parásitos y los colocaron en grupos: los parásitos cilindroides y los planos, que progresivamente se dividieron en grupos y familias. Además se obtuvo información de su desarrollo, su ciclo biológico y su patogenia. Al mismo tiempo se descubrieron métodos para atacar las enfermedades parasitarias, y de este modo reducir las posibilidades de contagio entre los animales domésticos y los seres humanos (Quiroz, 2005, pp. 53-57).

Sumano y Ocampo en el año 2007 (pp. 451-486), indican que el continente de América, hallaron en materia fecal de humano fosilizada con 10 000 años de antigüedad huevos de *Enterobius vermicularis*. Explican, que una de las relaciones más complicadas a entender es la del parásito y su hospedador. Por otra parte, esta relación en vida libre mantiene una homeostasis para la población de ambos. Sin este equilibrio de la población de ambos, no hay un ajuste ni equilibrio en cuanto a su ecosistema. De manera evidente, la manipulación de los animales por parte del ser humano y el uso de la medicina tanto para prevención como para curación, ha dañado el equilibrio entre el parásito y el huésped. Esto incita a que los parásitos den un problema para la salud tanto para los animales como para la del ser humano.

## 2.1.1 Grupos parasitarios

### 2.1.1.1 Nemátodos

Son parásitos que tienen forma cilíndrica que se hace más estrecha en los extremos, su cuerpo está cubierto por una cutícula incolora y translúcida (Figura 1). La cutícula se proyecta hacia la cavidad corporal y forma dos cordones laterales que contienen los canales excretores, un cordón dorsal y uno ventral que contienen los nervios. Poseen también papilas y aletas cervicales y caudales, además de vesículas cefálica y cervical. Tienen una bolsa copuladora y espícula como parte de su sistema reproductor, el cual tiene órganos que diferencian a la hembra del macho, la hembra es de mayor tamaño. Posee células musculares, la locomoción se lleva a cabo por movimientos ondulantes que se producen por medio de contracción y relajación muscular. Tiene órganos internos filamentosos, los cuales se encuentran suspendidos en un pseudoceloma que llena la cavidad corporal. Tienen un sistema digestivo, provisto de una cápsula bucal, esófago e intestino, además de un sistema excretor (Urquhart, Armour, Duncan, Dunn y Jennings, 2001, pp. 3-8).



Figura 1. Nemátodo pequeño. Urquhart et al., 2001, p. 21.

- **Ciatostomiasis larvaria aguda**

Esta ocurre cuando hay un gran desarrollo de número de larvas desde la pared hacia la luz intestinal (Figura 2). La inflamación ocasionada produce una fuerte diarrea con deshidratación, y fiebre. Puede llegar a ser muy grave y hasta ocasionar la muerte del paciente. El tratamiento en este caso es muy complicado, pues el uso de antihelmínticos tiene poco efecto por la progresión de la enfermedad. Hay que estar más alerta cuando las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo de estos parásitos. Al realizar exámenes coprológicos se observan los parásitos que hay en la muestra de heces del animal, seguido de esto se realiza una desparasitación y a los 21 o 45 días se hace otra, y así eliminar totalmente los parásitos atacando el ciclo larvario completo. Si no se dan estas 2 dosis, se puede desarrollar la enfermedad después de desparasitar los caballos muy infectados, ya que las larvas son estimuladas para desarrollarse nuevamente al momento que la población adulta es eliminada. Sólo en los animales que se encuentren muy susceptibles se producirá esta enfermedad grave (Robinson y Sprayberry, 2012, pp.494-499).



Figura 2. Larva infectante de *T. axei*. Urquhart et al., 2001, p. 22.

- **Ciatostomiasis Larvaria crónica**

Esta manifestación es difícil de identificar, pues el desarrollo es lento y los signos clínicos pueden ser confundidos con otras patologías, ya que son muy sutiles. Mientras el caballo ingiere pasto o forraje, la cantidad de larvas que están en la pared intestinal va ampliándose gradualmente, lo cual puede desencadenar en inflamación y engrosamiento de la mucosa cecal y colónica como se observa en la figuras 3 y 4 (Robinson y Sprayberry, 2012, pp.494-499).

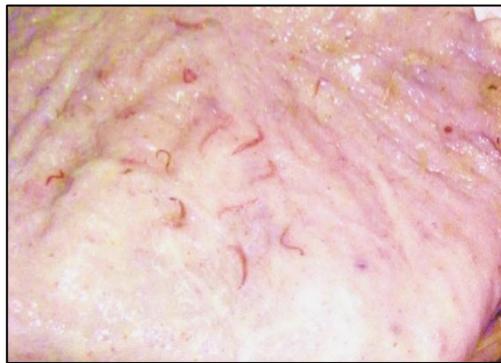


Figura 3. Adultos (2 cm) y ciatostomas (1 cm) de estrongilos sobre la mucosa del Intestino grueso. Urquhart et al., 2001, p. 56.

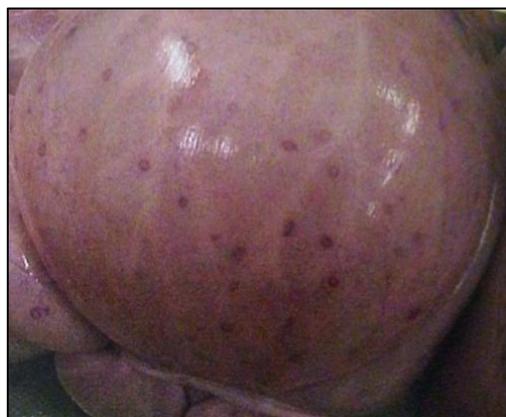


Figura 4. Larvas enquistadas (nódulos rojos) en la mucosa del ciego y colon. Urquhart et al., 2001, p. 56

### 2.1.1.1.1 Strongyloidea

Esta es una superfamilia de nemátodos que posee una bolsa copuladora. Una gran parte de estos cuentan con una cápsula bucal provista de dientes y/o placas cortantes, algunos tienen coronas radiadas alrededor de la abertura bucal. Los adultos están en la superficie de la mucosa del tracto respiratorio y gastrointestinal. Se alimentan por lo general de mucosa ingerida, y se dividen en dos grupos; los gusanos ganchudos y los estróngilos (Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

Los estróngilos parasitan netamente el intestino grueso, y los géneros más importantes de son: *Strongylus* spp., *Triodontophorus* spp., *Chabertia* spp., *Trichonema* spp. y *Oesophagostomum* spp. (Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

Los gusanos ganchudos son los que parasitan el intestino delgado, los géneros de mayor importancia son tres: *Uncinaria* spp., *Ancylostoma* spp., y *Bunostomum* spp. (Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

#### A. Strongylus

Las distintas especies de este género se encuentran específicamente en el ciego y colon de los asnos y caballos. Las principales especies son: *S. vulgaris*, *S. edentatus*, *S. equinus* y *S. Westeri* (Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

El término strongiloidiasis se aplica a infestaciones exclusivas del género *Strongylus* spp., en la cual se incluye la especie más patógena de los equinos que es, *S. Vulgaris*. Hay en promedio 50 especies de *Strongylus*, todas son de ciclo biológico directo. Los huevos como se observan en la Figura 5, son eliminados en las heces evolucionan y se transforman en larvas infectantes. Estas son ingeridas por los caballos al momento de pastar. Los huevos son eliminados en las heces y evolucionan hasta Larva3 (L3). En temperaturas templadas, se necesitan un par de semanas más para que lleguen a L3. El posterior desarrollo de las larvas varía dependiendo de la especie, y se lo

debe considerar por separado. Su identificación microscópica se basa en el tamaño de las diferentes especies, además de la presencia, forma y posición de los dientes en la base de la cápsula bucal. La enfermedad parasitaria causada por *Strongylus* spp., es de distribución mundial. Se caracteriza principalmente por suscitar trastornos intestinales, junto con cólicos por la presencia larvaria en la mucosa del intestino grueso. Ocasiona también alteraciones extra intestinales, como tromboembolias y endoartritis (Meana y Rojo, 2010, pp. 70-80 y Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).



Figura 5. Huevos de estróngilos presentes en una muestra de heces de equino. Urquhart et al., 2001, p.21.

La patogenicidad de los *Strongylus* spp. provoca una alteración en la mucosa del intestino grueso, esto se da por los hábitos alimenticios de los vermes. Así como, por la modificación causada por los adultos inmaduros, que se encuentran en el interior del intestino para completar el desarrollo de la larva. Los vermes adultos tienen cápsulas bucales muy grandes, que causan lesiones al moverse sobre la superficie del intestino, y en los vasos intestinales, y también pueden provocar hemorragias fuertes. Al curarse, las úlceras dejan cicatrices pequeñas y circulares, que derivan en una inflamación constante. Estas lesiones se convierten en un lugar propicio de alojamiento de parásitos, en caso de futuras infestaciones. Los efectos originados por los vermes adultos no son cuantificables, pero inducen a la debilidad y anemia de los equinos (Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

Las consecuencias patológicas son causadas principalmente por las migraciones larvarias, más no por el tamaño que tengan las larvas. Es por ello que se considera a las larvas como migratorias y no migratorias, en vez de, grandes y pequeñas (Figura 6). Los parásitos de mayor tamaño pueden digerir fragmentos grandes de mucosa intestinal, llegando así a la capa muscular, provocando úlceras. Los más pequeños no profundizan a la capa del músculo, llegando como máximo al epitelio glandular (Meana y Rojo, 2010, pp. 83-85 y Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

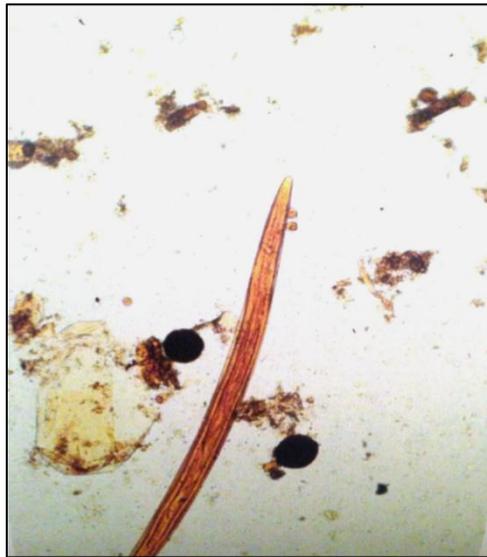


Figura 6. Larva infectante de *Strongylus* spp. (Urquhart et al., 2001, p.22).

La cápsula bucal varía en el número de dientes picudos entre las especies de *Strongylus* spp., pero todas tienen cápsula bucal. (Figura 7). Esta cápsula es la que permite que las larvas se enganchen a la mucosa fuertemente, y a la pared intestinal (Meana y Rojo, 2010, pp. 83-85 y Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

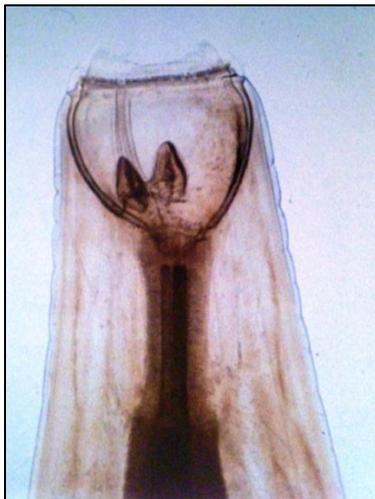


Figura 7. Cápsula bucal de *S. vulgaris*. (Urquhart et al., 2001, p.60).

Se manifiesta, en los análisis coprológicos algunas diferencias en cuanto a la velocidad de desarrollo de las distintas especies de estrombílidos (Figura 8). En las mismas condiciones algunos huevos pueden estar en fase de blástula, o en otros de renacuajo, y otras en larva (Meana y Rojo, 2010, pp. 83-85).



Figura 8. Desarrollo de diferentes especies de estrombílidos. Urquhart et al., 2001, p.85.

Según Meana y Rojo, (2010, pp. 83-85), se presentan los estrombílidos en caballos adultos, o en potros de algunos meses de edad que ya estén pastando. Como se explicó previamente, los animales ingieren el parásito y se contaminan en cuanto acceden al pasto. En cuestión de meses comienzan a eliminar huevos. Existen características que favorecen el desarrollo de los huevos, que son: temperatura de entre 9 °C y 38 °C con humedad bastante

alta. A medida que se eleva la temperatura, proporcionalmente aumenta la velocidad de desarrollo de los huevos, por ende la mortalidad de las larvas. Para que los huevos se desarrollen necesitan temperaturas superiores a 3 °C. Es más lento cuando están por debajo de 10 °C, pues necesitan casi una semana para eclosionar. En condiciones invernales los huevos se desarrolla aproximadamente en un mes. Los huevos duran en el pasto por varios meses. Las características del *Strongylus*, y su ciclo endógeno indican que necesitan aproximadamente un año para ser detectados en los animales adultos. Por lo cual en animales muy jóvenes no se los va a observar.

#### **A. 1 *S. Vulgaris***

En esta especie las Larvas en tercer estadio penetran en la mucosa intestinal y cambian a L4 en la submucosa. *S. vulgaris* se moviliza y migra hasta alcanzar la arteria mesentérica craneal y sus ramas principales. Seguido de esto las larvas mudan a L5 después de varios meses. Ellas regresan por la luz arterial a la pared intestinal. Las larvas están localizadas en la pared del ciego y del colon, alrededor de las ellas se forman nódulos. Cuando las larvas no pueden seguir desplazándose a través de las arterias por su tamaño, ocurre la ruptura de sus nódulos, lo que provoca la liberación de parásitos jóvenes al interior de la luz intestinal (Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

Tienen un periodo de prepatencia de 6 a 7 meses (Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

#### **A. 2 *S. edentatus***

Urquhart et al., (2001, pp. 47-50), dice que una vez penetrada la mucosa intestinal, las L3 viajan por el sistema portal hasta llegar al parénquima hepático en varios días (Figura 9). Dos semanas después se da la muda a L4, se origina una nueva migración, que se realiza en el hígado. Se pueden observar las larvas alrededor del ligamento hepatorenal, entre 6 a 8 semanas post infestación. La forma de movilización de las larvas es, por debajo del peritoneo, localizándose en los ijares y en los ligamentos hepáticos. Finalmente la última muda ocurre a los 4 meses aproximadamente. Las L5

migran por debajo del peritoneo hacia la pared del intestino grueso, en el cual se forman grandes nódulos purulentos. Si estos se rompen, se liberan en la luz parásitos adultos inmaduros, los cuales continúan con su desarrollo.

El período de prepatencia es de 10 a 12 meses (Urquhart et al., 2001, pp. 47-50).

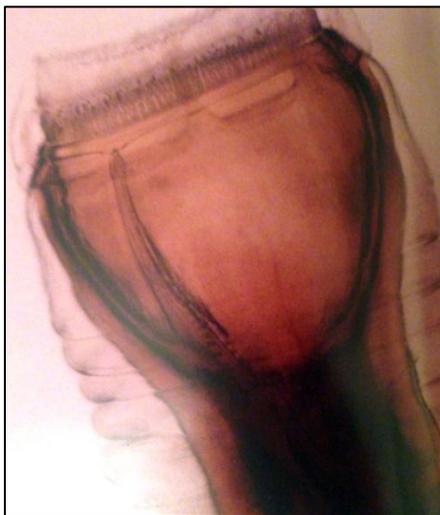


Figura 9. Cápsula bucal de *S. edentatus*. (Urquhart et al., 2001, p.60).

#### **A. 3 *S. equinus***

El proceso de migración de las larvas en esta especie es la menos conocida. Las L3 se desvainan cuando penetran la mucosa del colon y del ciego. En cuestión de 1 semana, provocan la formación de nódulos en la capa subserosa del intestino. El cambio a L4 se produce en el interior de los nódulos. Las larvas migran hacia la cavidad peritoneal por el hígado, y permanecen en el parénquima hepático por más de 6 semanas. Seguido de esto las L4 y L5 están alrededor del páncreas, antes de aparecer en la luz del intestino grueso como adulto. Su período de prepatencia es de 8 a 9 meses (Urquhart et al., 2001, pp. 47-55).

#### **A. 4 *S. westeri***

Ciertas especies de *Strongyloides* spp. pueden considerarse zoonóticas. La larva *S. Westeri* parasita a los caballos, y puede penetrar en la piel de los

humanos. Este tipo de parásito afecta a potros de pocas semanas, o meses de edad. Las manifestaciones clínicas provocadas por *S. Westeri* inducen a alteraciones intestinales, como diarrea. Esto lleva a un mal estado general del animal, además que su crecimiento es retardado. La principal vía de transmisión es la vía lactogénica. Ese tipo de infestaciones se dan cuando las condiciones higiénicas son malas, ya que se facilita el desarrollo de los ciclos de vida libre del parásito. Por otro lado favorece al contacto con las larvas infectantes del suelo (Meana y Rojo, 2010, pp. 26-29).

El *S. westeri* es un nemátodo muy pequeño (Figura 10) y se caracteriza principalmente por la existencia de dos tipos de generaciones alternantes: Una generación es vida libre y la otra parásita (Meana y Rojo, 2010, pp. 26-29).



Figura 10. Nemátodo *S. westeri*. Urquhart, et al., 2001, p. 24.

Las hembras de la segunda generación, son las únicas formas que han adoptado este tipo de vida. Miden entre 8 y 9 mm de longitud, poseen un esófago característico, largo y cilíndrico. El período pre patente es de 1 a 2 semanas. Los parásitos de *S. westeri* son los primeros huevos de parásitos eliminados en los potros recién nacidos (Figura 11). Su eliminación se ve aumentada entre la cuarta y sexta semana de vida, decrece en las siguientes semanas, de manera rápida, y desaparece hacia la décima quinta semana. (Meana y Rojo, 2010, pp. 26-29).

Las yeguas en lactancia tienen las larvas de *Strongyloides* en la leche, la hembra adulta tienen las larvas en su musculatura. Los potros lactantes tienen parásitos adultos en el intestino delgado (Meana y Rojo, 2010, pp. 25-62).



Figura 11. Huevo de *S. Westeri* ya embrionado en un potro recién nacido. Urquhart, et al., 2001, p. 24.

#### 2.1.1.1.2 Céstodos

Los céstodos de importancia veterinaria pertenecen en su mayoría al orden *Cyclophyllidea* spp., no obstante existen unas especies que pertenecen al orden *Pseudophyllidea* spp. Son parásitos planos, poseen un cuerpo en forma de cinta, y no tienen tubo digestivo. Un céstodo está formado por: escólex, cuello, estróbilo, este último dividido en segmentos llamados proglótides. Cada proglótide, tiene uno o dos juegos de órganos reproductores femeninos y masculinos de acuerdo a la especie. En el extremo próximo al cuello, están los proglótidos inmaduros, a continuación están los segmentos sexuales maduros, seguido de los proglótidos grávidos que están llenos de huevos (UNAM, 2015).

El huevo está formado por un embrión hexacanto (6 ganchos) o con aparato piriforme (forma de pera o de lágrima). Tiene una cubierta llamada embrióforo, y una membrana externa que se pierde cuando los huevos están en el útero. Los adultos están localizados en el intestino delgado del hospedador definitivo, y los proglótidos maduros y huevos salen al exterior en la materia fecal. Cuando el hospedador intermediario ingiere los huevos, las secreciones gástricas e intestinales digieren al embrióforo y activan la oncosfera, utilizando sus ganchos que se implantan en la mucosa hasta que alcancen la circulación sanguínea, linfática, o la cavidad corporal en el caso de los invertebrados.

Cuando está en su localización preferencial, pierde sus ganchos y se desarrolla el metacéstodo pertinente (Urquhart, et al., 2001, pp. 136-138).

Según Irurzun, (2014) y Moreno, (2013), el metacéstodo puede adoptar diferentes formas, las cuales varían según el hospedador elegido, así como la localización, la estructura del lugar de elección y su patogenicidad en el hospedador intermediario. Puede tener forma de quiste hidatídico, cisticercoide, cenuro, cisticerco o tetratiridio. El Artrópodo intermediario mencionado es un ácaro soribátido, este ácaro es de vida libre encontrándose en las pasturas y pastizales, que se encuentran en las raíces del pasto. La densidad poblacional depende de la humedad. En condiciones óptimas de temperatura, humedad y materia orgánica se puede encontrar 20.000 ácaros por m<sup>2</sup>. Los caballos al momento de pastorear ingieren estos ácaros inadvertidamente. Al digerir los cisticercoides, estos se desenganchan del tejido del ácaro, y permanecen en el tracto gastrointestinal del equino. Los escólex se adhieren a las paredes del intestino, donde llegan a su etapa adulta. En este momento son aptos para regenerar un organismo completo desde el escólex. Dentro del estróbilo se forman los huevos de las *Taenia* spp. Los céstodos frecuentes en equinos que afectan el aparato digestivo son, *Anoplocephala* spp., que provoca la Anoplocephalosis, la *Paranoplocephala* spp., que causa Paranoplocephalosis. Las infecciones localizadas a nivel del hígado y del aparato digestivo son causadas por *Echinococcus* spp., que ocasiona Equinococosis.

Hoy en día hay dificultades para realizar un correcto diagnóstico de infestación por céstodos. En el examen coprológico hay dificultad de detección de huevos, pero al utilizar medios enriquecidos con glucosa hay éxito, pues tiene mejor sensibilidad. Esto proporciona mejores resultados que usando técnicas con sales o sulfatos. Por otro lado no se obtiene resultados precisos si la infestación es baja (Robinson y Sprayberry, 2012, pp.494-499).

### **A. *Anoplocephala* spp.**

La *Anoplocephala* spp. produce inflamación severa y engrosamiento de las capas profundas de la pared intestinal, ulceraciones de la membrana mucosa y puede llegar a fibrosas las capas musculares del intestino y del ciego, así como obstruir el tracto gastrointestinal y disminuir el peristaltismo. Esto produce un daño en el sistema nervioso autónomo (SNA) del intestino, lo cual puede llegar a producir intususcepción ileocecal y ruptura intestinal en casos graves. Estas parasitosis pueden producir diarreas severas, en caso de cólicos ocurre por impactación (Benavides, Arias, Ruiz, Sánchez, Cuartas y Benavides, 2008).

#### **2.1.1.1.3 Tremátodos**

Estos parásitos tienen una forma peculiar, es foliácea, en su cutícula hay espinas. Su ventosa oral está muy cerca de la ventosa ventral. Estas, están unidas por el esófago el cual sigue al ciego, el cual es ramificado al igual que la vesícula excretora, y tienen un poro genital. Los testículos suelen tener forma de flecha, son ramificados y lobulados. Sus glándulas vitelógenas son muy desarrolladas, no poseen receptáculo seminal y los huevos poseen una pared delgada, y tienen un opérculo (Quiroz, 2005, pp.273-272).

### **A. *Fasciolidae***

La familia *Fasciolidae* describe a los tremátodos con la característica principal de por alojarse en los conductos biliares e intestino de los mamíferos (Quiroz, 2005, pp.273-272).

La clase Trematoda tiene dos subclases principales

#### **A. 1 Monogenea**

La Monogenea tiene parásitos con ciclos biológicos directos, son ectoparásitos de peces (Urquhart, et al., 2001, pp. 115-116).

## A. 2 Digenea

Los parásitos de este grupo necesitan uno o más hospedadores intermediarios para completar su ciclo biológico. Los tremátodos Digenea están localizados en los conductos biliares el tracto digestivo y el sistema vascular de vertebrados, por lo que son de importancia en la Medicina Veterinaria. La mayoría de estos son aplanados dorso ventralmente, tienen un tracto digestivo ciego ventosas de adhesión y son hermafroditas. Los huevos son eliminados en las heces o la orina del hospedador definitivo dependiendo del caso (Urquhart, et al., 2001, pp. 115-116).

- **Tremátodos comunes en equinos**

Existen dos Tremátodos que afectan de manera importante a los caballos, son la *Fasciola* spp., que causa la *Fasciolosis* y afecta directamente al hígado, conductos biliares y vesícula biliar. La Dicroceliosis es originada por *Dicrocoelium* spp., y ataca del mismo modo que la *Fasciola* spp. (Irurzun, 2014).

- **Fasciolosis**

La Fasciolosis es la enfermedad producida por la *Fasciola hepática*, que se encuentra en el parénquima, conductos biliares y vesícula biliar de ovinos, bovinos, equinos, cerdos, conejos, caprinos, entre otros, incluidos animales silvestres. Produce trastornos gástricos y problemas nutricionales. Puede estar de manera errante en tejido subcutáneo, así como en los pulmones, en bovinos, equinos y en el humano. Es transmitida por caracoles acuáticos o anfibios. Esta enfermedad puede ser aguda o crónica, es causada por diferentes fases del desarrollo de la *Fasciola* spp. en el hígado. La fasciolosis aguda causa alta mortalidad en caballos (Quiroz, 2005, pp-231-260).

- **Dicroceliosis**

La Dicroceliosis se da por la presencia del *Dicrocoelium* en los conductos biliares. Causa principalmente colangiocistitis, los daños ocasionados por lo general no llevan a la muerte del animal. La Dicroceliosis es más benigna que la fasciolosis crónica (Quiroz, 2005, pp.251-254).

#### **2.1.1.1.4 Protozoos**

Los Protozoos engloban organismos unicelulares y obtienen su energía por la incorporación de materia orgánica. No tienen una pared externa de celulosa rígida en la membrana celular. Estas células eucariotas tienen un núcleo, un retículo endoplasmático, mitocondrias, aparato de Golgi y lisosomas. Poseen gran variedad de estructuras y organelos citoplasmáticos. Algunos tienen un flagelo para la locomoción, al moverse la membrana celular se revuelve de forma ondulante. Otros se mueven por cilios, estas especies tienen una boca o citostoma, tienen un medio más de locomoción que son los pseudópodos, los cuales son prolongaciones del citoplasma. La nutrición de los protozoos es por fagocitosis (Urquhart, et al., 2001, pp. 239-241).

Según Irurzun, (2014), las enfermedades protozoarias más típicas en équidos perjudican especialmente al aparato digestivo y a la sangre. Los que corresponden al aparato digestivo son: la *Giardia* spp., que ocasiona Giardiasis, *Cryptosporidium* spp., causante de Criptosporidiosis, la *Eimeria* spp., que produce Eimeriosis. Los pertenecientes a la producir afecciones sanguíneas son, *Babesia* spp., la *Theileria* spp., (Theileriosis). La Leishmaniosis causada por la *Leishmania* spp. puede ser cutánea o visceral. Generalmente son más comunes las infecciones por protozoos cuando los animales están siendo manejados bajo sistemas intensivos o semi intensivos. Estos protozoos afectan netamente el aparato digestivo, liberando al medio ooquistes en las heces del hospedador (Sánchez, 2011).

### 2.1.1.1.5 Artrópodos

Los artrópodos contienen el 80% de todas las especies animales y son parte de los invertebrados, los cuales tienen un exoesqueleto duro y quitinoso, también tiene un cuerpo segmentado y patas unidas al cuerpo por articulaciones (Urquhart, et al., pp. 161-163).

Están separados en tres regiones: la cabeza, el tórax y el abdomen. Cada segmento está hecho por placas de quitina que pueden ser fusionadas y adaptadas para diversas funciones. Poseen variedad en la morfología del tubo digestivo, el cual está dividido en tres regiones: intestino superior, medio y posterior. Pueden tener dientes que ayudan en la desintegración de las partículas de alimento. El intestino medio es el que almacena el alimento y segrega las enzimas necesarias para realizar la digestión. La unión del intestino medio y posterior se abren al tubo digestivo con un número de tubos secretores llamados tubos de Malpighi, que actúan como filtros para extraer toxinas de la sangre y trasladarlos a la luz intestinal. La cavidad corporal es llamada celoma y se denomina hemocele, porque contiene sangre y su función es el transporte de los metabolitos. La sangre es introducida al corazón por ostiolas. Para su respiración, el oxígeno entra y alcanza los tejidos por difusión gaseosa directa. El sistema nervioso está constituido por una cadena ganglionar que está localizada en la parte ventral, esta se conecta con la cabeza gracias a un ganglio denominado cerebro (Urquhart, et al., pp. 161-163).

En los artrópodos los sexos están separados, sus estructuras genitales externas son las cuales identifican a las especies. Los huevos de los artrópodos permanecen en un órgano accesorio de la hembra que se llama espermateca. La mayoría de los artrópodos son ovíparos (Urquhart, et al., pp. 161-163).

La clasificación de estos es: Insecta y Arácnida. La diferencia entre ambas es principalmente, los pares de patas y la separación, división del cuerpo. Los insectos se dividen en: moscas, piojos, pulgas, chinches, y demás; mientras

que los arácnidos se dividen en: ácaros, garrapatas entre otros (Urquhart, et al., pp. 161-163).

Los artrópodos son huéspedes intermediarios o secundarios pues el parásito desarrolla su fase larvaria o asexual independientemente de donde estén hospedados. Posteriormente dicho parásito es inoculado en los huéspedes definitivos. Este tipo de proceso proporciona una ventaja para los parásitos y su desarrollo, es por eso que, a pesar que afectan directamente al sistema gastrointestinal, facilitan la transmisión y diseminación de enfermedades, así como la inmunosupresión de los equinos. Se sabe que los diversos tipos de parasitosis en equinos son transmitidas por artrópodos, y las enfermedades son de alta importancia por la gravedad de las lesiones causantes, así como su transmisión (Organización Panamericana de la Salud, 2012).

## **2.2 Antiparasitarios**

### **2.2.1 Características**

Los fármacos desparasitantes pueden clasificarse en función al parásito que afectan y también, si poseen efectos larvicidas y ovicidas dentro del mismo espectro. Se sabe que no existen antiparasitarios de espectro absoluto, pero sí de amplio espectro (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

Según Sumano y Ocampo, (2007, pp. 451-486) un antiparasitario debe:

- Ser de amplio margen terapéutico
- Disponer de antídoto para casos de sobredosis.
- Tener efecto potente y rápido.
- Tener efecto residual definido y prolongado.
- Ser de baja toxicidad.
- Tener un costo beneficio favorable.
- Ser de amplio espectro antiparasitario.

- Tener baja a incidencia y gravedad de problemas causados por residuos en productos de origen animal.
- Ser de fácil administración.
- Producir baja o nula resistencia.
- Tener escaso o poco efecto sobre el ecosistema.

Para todos los casos se recomienda la realización de análisis coproparasitarios previos a cualquier tratamiento. De este modo se determinará la carga parasitaria y el o los tipos de parásitos presentes en la muestra de cada caballo. Con ello posterior al tratamiento se podrá verificar si tuvo acción o éxito el fármaco utilizado. En Medicina Veterinaria la administración de estos fármacos se realiza por vía oral, pueden también ser sean mezclados, o utilizar en pasta, etc. En equinos se prefiere administrar antihelmínticos por vía oral (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

Hay que tener en cuenta que el éxito de estos tratamientos depende de algunos factores: el tipo de parásito y su patogenicidad, la especie animal y su grado de infestación, la alimentación y estado de salud del animal, el tipo de explotación, equipo que existe en la explotación y personal que trabaja en él, así como el tipo de fármaco y presentación farmacéutica adecuada (Toriz, 2013, pp. 33-45 y Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

- **Control y seguimiento**

En muchas ocasiones los parásitos pueden provocar la muerte del animal como se da con la anaplasmosis. La gravedad de los parásitos está relacionada con la patogenicidad propia del agente, pero también pueden actuar otros factores. Se sabe cómo ejemplo que el parásito *Nematodirus spp.* prolifera cuando se administra fenotiazina. Por otro lado, el uso indiscriminado, o el mal uso de antiparasitarios ha generado resistencia, por ello se ha propuesto tener un mejor manejo por parte de los médicos veterinarios, cuyas prescripciones deben fundamentarse con análisis coproparasitarios previos a la

administración de fármacos antihelmínticos, seguido de un seguimiento anual. Se debe analizar la sensibilidad, apoyándose en los conocimientos farmacológicos de los antiparasitarios (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

- **Términos relacionados con parásitos**

En cuanto a términos utilizados para hablar sobre los parásitos, se debe diferenciar claramente entre espectro o amplio espectro y eficacia.

-Eficacia según el diccionario de la lengua española (DLE) 2016, es la capacidad de lograr el efecto que se espera o quiere.

-En medicina, eficacia se determina por el grado de intervención que resulta beneficioso. Es la demostración que un fármaco o producto es capaz de modificar ciertas variables biológicas. Es decir, la capacidad que tiene un tratamiento o medicamento para producir un efecto beneficioso, deseado en el paciente (Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, InfoMed, 2011).

-En cuanto a espectro en términos médicos farmacológicos, es utilizado para mostrar el poder que tiene o posee un producto para eliminar un(os) tipo(s) de microorganismos como bacterias, parásitos entre otros (Ingraham y Ingraham, 1998).

- **Control integrado de los Ciatostomas equinos**

El control de nemátodos en equinos en los últimos años se ha vuelto más complejo por la resistencia creada, este problema es serio en cuanto a los pequeños estróngilos. Recientes estudios realizados en los Estado Unidos muestran que los ciatostomas son resistentes a los benzimidazoles en la mayoría de campos. Se detectó un 40% de resistencia al pirantel, también se ve una disminución de efectividad usando ivermectina o moxidectina, pues hay una disminución en el período de reaparición de los huevos después de haber

administrado un tratamiento con ivermectinas. Esta disminución señala que hay indicios de desarrollo de resistencia, con lo cual hay motivo para creer que se puede desarrollar una resistencia a los antihelmínticos macrólidos. La resistencia no está limitada solamente a estos tratamientos para los estróngilos pequeños, sino a otros parásitos gastrointestinales en general. Algunos parásitos redondos como *Parascaris equorum* han mostrado resistencia a tratamientos con ivermectina. En este estudio se plantea que el desarrollo de los parásitos no está delimitado por la región o clima, lo más probable es que sea por los traslados de los equinos a nivel nacional o internacional, a causa de ello la diseminación es mayor, por ende se precipita la propagación de parásitos resistentes (Robinson y Sprayberry, 2012, pp.494-499).

Se sabe que la frecuencia en la administración de tratamientos antihelmínticos es uno de los factores principales en cuanto al desarrollo de la resistencia. Cuando un grupo de equinos recibe de manera frecuente tratamientos en el período de la reaparición de huevos, la resistencia se desarrolla con más rapidez. Se conoce también que los parásitos que permanecen post tratamiento, terminan en las pasturas. A pesar que la resistencia hacia los fármacos antihelmínticos aumenta, las compañías farmacéuticas seguirán introduciendo nuevas fórmulas medicamentosas para atacar a los diversos parásitos (Robinson y Sprayberry, 2012, pp.494-499).

Según Robinson y Sprayberry, (2012, pp.494-499), los médicos veterinarios deben desarrollar programas precisos, de manera individualizada en ciertos casos. Por otro lado, deben asesorar a los propietarios acerca de la necesidad que hay para efectuar nuevos abordajes para el control parasitario. El hecho de administrar más seguido un desparasitante no quiere decir que el animal mejorará su salud. Para estos pequeños estróngilos se debe estudiar la complejidad de los mismos, para poder encontrar un tratamiento adecuado según cada hato de equinos. El estudio de estos parásitos tiene dificultades técnicas, dado que las larvas están en un órgano grande, como el intestino grueso del equino. La gran mayoría de antihelmínticos se ha dirigido a grandes estróngilos, más no a los pequeños. Es por ello que estos han tomado más

fuerza para atacar a los equinos, y por consiguiente su prevalencia aumenta. Se sabe que en el intestino grueso hay más de 40 especies de ciatostomas, a pesar que 10 a 12 especies son las que predominan. Se puede tener millones de parásitos adultos presentes, los huevos producidos por los parásitos de hembras van a las heces, las cuales al ser expulsadas se transforman en larvas efectivas de tercer estadio. Las larvas son ingeridas por los animales al momento de ingerir forraje o pasto. Si las condiciones climáticas son adecuadas, frío y húmedo, se obtendrá un clima favorable para el desarrollo de estos parásitos. Las larvas se reducen en climas secos, en su defecto, la transmisión puede descender en lugares en el cual el verano sea caluroso y seco. En regiones subtropicales las condiciones son más favorables para el desarrollo y transmisión de los ciatostomas. El período pre patente mínimo de los pequeños Estróngilos es de 5 semanas, varía según la especie, y puede ser hasta de 4 semanas. Con un manejo adecuado, un control preciso, y un sistema inmune correcto del huésped se puede llegar a encontrar un equilibrio por un proceso natural. Hay que tener en cuenta que en algunos casos el 90% de la carga parasitaria está en forma larvaria. La ciatostomiasis larval tiene 2 presentaciones, la de forma crónica y la de forma aguda, los efectos patológicos y sus signos clínicos son causados netamente por las larvas, más no por los adultos, aun cuando ellos estén presentes en mayor cantidad.

Un programa intensivo de tratamiento para eliminar el acúmulo de parásitos se basa, en la administración de pirantel diariamente. Se indica que una vez que la resistencia es marcada, la reversión de ella puede demorar años, incluso si no se utiliza el mismo fármaco. Una de las herramientas para el control de nemátodos intestinales es combinar varias técnicas, las cuales son parcialmente efectivas en un programa de control individualizado. La clave del éxito para el diseño de estos programas se basa en los exámenes coproparasitarios cuantitativos, y los registros deben ser individualizados (Robinson y Sprayberry, 2012, pp.494-499).

Según Meana y Rojo, (2010, pp. 83-85) las diferencias de climas en algunos países, dificulta la estandarización de programas de control de parásitos, con

antihelmínticos, basados en calendarios. Hay evidencias que exponen, la probabilidad de la existencia de la inmunidad adquirida en los animales más jóvenes, después de haber sido tratados con un tratamiento antihelmíntico.

Se muestra también que es menor el tiempo de reaparición de los huevos, no obstante se excretan más huevos que en animales adultos. Generalmente los animales de mayor edad son más resistentes, debido que eliminan menos huevos, y el período de reaparición de estos es mayor después de una desparasitación. La inmunidad adquirida no protege o garantiza a los caballos adultos de alcanzar cargas parasitarias altas, en especial si las condiciones medioambientales son favorables para el desarrollo del parásito. Se debe tener en cuenta que los animales que pasan la mayoría de su día en pesebrera tendrán altas probabilidades de infectarse con los estrogilidos. Esto ocurre porque las camas de los equinos son óptimas para el desarrollo de estos parásitos. Puede haber resistencias o fallas terapéuticas con desparasitantes, en cuanto al tratamiento de *Strongylus* spp.

## **2.2.2 Clasificación de los fármacos antihelmínticos**

### **2.2.2.1. Benzimidazoles**

Los benzimidazoles son antiparasitarios de amplio espectro. Su actividad está relacionada con el grupo nitro en el anillo benzimidazol. Se caracterizan por su efecto directo en los nemátodos, sobre todo los localizados en el tracto gastrointestinal. Pueden actuar también sobre céstodos y tremátodos tanto en la fase larvaria como en la de huevo. Se dice que a dosis de 15 mg/kg de mebendazol es eficaz para *A. perfoliata* que es sensible al fármaco. Pueden causar resistencia espontánea si se unen con la tubulina de ciertos parásitos, la resistencia puede ser también inducida. Estos fármacos bloquean la acción o la función mitocondrial del parásito, y lo deja sin energía, lo cual permite su eliminación. El tratamiento con estos fármacos es efectivo cuando las dosis son divididas, de este modo prolongan el período de contacto con el parásito. Por otro lado se sabe que hay 3 miembros de este grupo que pueden ser teratogénicos lo cual limita su uso en hembras gestantes. Estos son:

albendazol, oxfendazol y mebendazol (Bowman, 2004, pp. 280-285; Restrepo, 2013, pp.179-182 y Sumano y Ocampo, 2007, pp. 454-456).

Como indica Sumano y Ocampo, (2007, pp. 454-456), los benzimidazoles se clasifican en 4:

1. Los benzimidazoles simples son, el carbendazol y el tiabendazol.
2. Los benzimidazoles carbamatos como: el albendazol, febendazol, ciclobendazol, mebendazol, parabendazol, oxfendazol, entre otros.
3. Los benzimidazoles halogenados son: triclabendazol que solo es efectivo contra la *Fasciola hepática*.
4. Los pro-benzimidazoles: febantel, teobromina y tiofanato.

Hay que tener en cuenta que el grado de absorción del fármaco depende del tipo de fármaco, de su formulación, administración y grado de infestación del huésped. Los benzimidazoles son poco solubles en agua, con lo cual su absorción es limitada en la vía gástrica y en su distribución. Las diferencias en la solubilidad van hacer que se manifiesten incrementos de la distribución del producto por lo cual, en cuanto a la actividad del fármaco, aumenta como es en el caso de febendazol y el albendazol. Todos pasan por un proceso de biotransformación lo cual puede ser activador o inactivador, en el caso de los probenzimidazoles es activador y lleva a cabo su función en el estómago, intestino, rumen e hígado. En caso del albendazol su transformación es hepática. Las cuatro clasificaciones antes mencionadas de benzimidazoles son utilizadas en equinos y rumiantes así como en animales menores. Los benzimidazoles son los más adecuados para el tratamiento de tricostrongilosis en equinos. Los más utilizados son: febendazoles, cambendazol, mebendazol, oxybemdazol y oxfendazol, administrados en pasta, brebaje, o vía oral. Los caballos jóvenes y potros deben estar mejor controlados, más aún, si están en un pastoreo mixto con otros rumiantes (Bowman, 2004, pp. 280-285; Sumano y Ocampo, 2007, pp. 454-456 y Meana y Rojo, 2010, pp. 20-26).

### 2.2.2.1.1. Mebendazol

Este antiparasitario se lo usa como antihelmíntico de amplio espectro con acción helminticida, larvicida y ovicida. Es usado como nematocida y cestocida. Es parte de la familia de los Benzimidazoles. Tiene por nombre químico 1H-BENZIMIDAZOL-2-IL, ácido carbónico metil-éster; 5-benzoil-2-ácido carbónico metil-éster (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

Su fórmula condensada es C<sub>16</sub>H<sub>13</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub> es soluble en ácido fórmico e insoluble en agua, etanol, éter y cloroformo en casi su totalidad. Es un polvo de color amarillo y tiene sabor agradable (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

#### A. Farmacodinámica

El mebendazol tiene un mecanismo de acción similar al de todos los benzimidazoles en general, varía según la afinidad que tengan con los receptores específicos. Inhibe la reductasa de fumarato, disminuyendo el uso de la glucosa presente en el parásito, desde el intestino del parásito hacia su sistema general, lo cual produce un déficit energético. El fármaco interfiere con la síntesis de ADN y lo degrada. Su efecto está dado principalmente por el paso de glucosa al parásito y por ende la disminución de glucógeno y Adenosin Trisofato (ATP) y produce la desorganización de la tubulina. Se ha podido identificar la desintegración del microtúbulos de *Ascaris suum* así como de *Taenia* spp. expuestos al mebendazol, así como la actuación en el citoesquelto. Los gránulos secretores implicados en la formación y mantenimiento de las vellosidades, producen autólisis del tegumento por las enzimas líticas estimuladas por el mebendazol. La eliminación de los parásitos es relativamente lenta y ocurre de 24 a 48 horas post administración. Puede ocasionar diversos efectos sobre el parásito. (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486; Toriz, 2013, pp. 33-45).

El mebendazol tiene acción vermícida y también ovicida contra la mayoría de huevos de los helmintos. Es nematocida y cestocida. Ocasiona degeneración

de los microtúbulos citoplasmáticos de los parásitos, de este modo inhibe irreversiblemente la captación de glucosa por los helmintos intestinales sensibles y sus larvas alojadas en los tejidos. Al privar de la absorción de la glucosa, se da un agotamiento de las reservas de glucógeno del parásito. Lo cual ocasiona la reducción de la formación de adenosina trifosfato (ATP), el cual es necesario para la vida y la reproducción de los helmintos (Gutiérrez, 2014).

### **B. Farmacocinética**

Cuando el fármaco es administrado a rumiantes por vía oral, su absorción es leve desde el rumen. En el caso de animales monogástricos se absorbe de mejor manera y tiene un ciclo enterohepático. Alcanza su concentración máxima en 2 a 4 horas y casi nunca es mayor a 1% de la dosis administrada. Es poco metabolizada y una gran parte es eliminada sin cambio alguno por las heces de 1 o 2 días. Se elimina en la orina del 5 al 10% y en este porcentaje se excreta como metabolito descarboxilado (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

### **C. Indicación y dosis**

El mebendazol es usado por vía oral en caprinos, bovinos, equinos, aves, perros y gatos. En algunos países se utiliza con éxito en bovinos. Por su baja absorción se debe ingerir dietas bajas en grasa (Restrepo, 2013, pp.179-182; Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

Dosis: Para nemátodos se usa 1gr / 7.5 kg de peso vivo, o un sobre de 40 gr para 300 kg de peso, 10 a 50 mg/kg cada 34h por 3 día, o 15 a 20 mg/kg por 5 días. Se usa contra especies de *Anoplocephala* 15-18 mg/kg y tiene una eficacia del 95%. Repetir el tratamiento a los 15-20 días, en animales con parasitosis altas hay que duplicar la dosis. Se administra por vía oral o mezclado con el alimento, con una tercera parte de la ración, toma directa o

sonda nasoesofágica (Toriz, 2013, p. 42; Vademécum Veterinario IPE Digital, 2015).

#### **D. Efectos adversos**

Este fármaco es poco tóxico siguiendo las dosis indicadas, pero con dosis altas tiene efecto depresor sobre el sistema nervioso central (SNC), por otro lado produce efectos teratógenos en los animales, así como mareos y somnolencia. Puede ser embriotóxico en ovinos, ratas y ratones. No se han observado efectos colaterales en gatos tratados con este fármaco, pero en perros se lo ha asociado con necrosis hepática aguda (Restrepo, 2013, pp.179-182 y Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

#### **E. Interacciones**

Al ser fuertes inductores de las enzimas microsomales hepáticas la carbamazepina y la fenitoína, pueden aumentar el metabolismo del mebendazol. Lo cual puede reducir los niveles plasmáticos del fármaco. Este efecto solo se lo ve en el caso de infecciones extraintestinales como en el caso de quiste hidatídico. Por otro lado, la cimetidina eleva los niveles plasmáticos de mebendazol, inhibiendo en parte su metabolismo (Centro colaborador de la Administración Nacional de medicamentos, alimentos y tecnología médica-ANMAT, 2009).

#### **F. Tiempo de retiro**

Los metabolitos del mebendazol pueden persistir en la grasa hasta por 14 días, no obstante se desconoce si siguen siendo activos, esto podría servir de indicador para el tiempo de retiro (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

### **2.2.2.2. Antihelmínticos derivados de la pirimidina**

Según Bowman, (2004, pp. 280-285) y Plumb, (2006, pp. 598-600), los antihelmínticos derivados de la pirimidina son muy utilizados a nivel mundial. El pamoato de pirantel pertenece a este grupo, y actúa de manera directa contra los nemátodos, entre ellos principalmente para ascariasis en una variedad de especies. Tiene actividad variable en pequeños estróngilos. En ciertos casos se recomienda doblar la dosis, pero puede producir resistencias. Es utilizado en animales menores, así como ovinos, porcinos equinos, entre otros.

Tiene dosis para atacar a los parásitos susceptibles como nematocida y como cestocida del sistema gastrointestinal. Se lo usa en polvo y granulado en caballos, tiene buena absorción tras su administración oral. El pamoato de pirantel es un polvo soluble en agua, de color amarillo el cual está disponible en suspensión lista para el uso.

Es de gran eficacia (98%) contra la *Anoplocephala perfoliata*. Este producto es seguro para usarlo en caballos de todas las edades incluidos los lactantes, destetados y hembras en gestación.

#### **2.2.2.2.1 Pamoato de Pirantel**

El pamoato de pirantel pertenece a las tetrahidroprimidinas las cuales bloquean la transferencia neuroganglionar del parásito y tienen efecto colinérgico despolarizante. Poseen una potencia mucho mayor que el efecto máximo colinérgico dado por la acetilcolina (Toriz, 2013, pp. 62-71).

Actúa sobre nemátodos y céstodos gastrointestinales. La aplicación y administración de estos fármacos por vía endovenosa en animales de laboratorio (ratones y ratas) ocasionan un bloqueo neuromuscular completo y produce un efecto mortal, es por ello que no se recomienda la administración por estas vías. El pirantel deriva de las tetrahidroprimidinas, fue introducido como fármaco antihelmíntico de amplio espectro en 1966, y fue recomendado para nemátodos gastrointestinales (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

Su nombre químico es (E)-1,4,5,6-tetrahidro-1-metil-2{2-(2-tienil)etil}pirimidina. Su fórmula condensada es C<sub>11</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>S, sus sales principales son tartrato y pamoato el cual es conocido como emboato de pirantel. La sal tartrato es una de las tetrahidroprimidinas más utilizadas, su presentación viene como polvo blanco, el cual es soluble en agua y se utiliza en suspensión y comprimidos (pellets) (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

El pamoato es un polvo amarillo muy estable, es insoluble en agua; cuando se encuentra en suspensión es muy sensible a la luz solar debido que lo inactiva rápidamente (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

#### **A. Farmacodinámica**

Tiene propiedades colinérgicas de tipo nicotínico y paraliza al parásito inhibiendo la encima acetilcolinesterasa (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

#### **B. Farmacocinética**

El citrato de pirantel tiene mejor absorción que el pamoato, hay 23% de eficacia del citrato y 75% del pamoato. En animales monogástricos se absorbe correctamente por vía oral y alcanza su C<sub>p</sub> max en 2 a 3 horas. Se destruye en rumen por lo cual esta sal se la utiliza principalmente para perros, gatos, cerdos y caballos, en los cuales el fármaco se metaboliza por vía hepática pero no se han identificado sus metabolitos por completo; por lo general se elimina más por la orina que por las heces (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

#### **C. Indicación y dosis**

Se administra solamente por vía oral. En equinos tiene una eficacia de 80 al 100% contra *Strongylus vulgaris*, *S. equinus*, *S.edentatus* y otros estróngilos pequeños, *Parascaris equorum*, *Probstymayra vivípara* y *Enterobius*

*vermicularis*, con una dosis de 6.6-7.2 mg/kg por vía oral de pirantel base, o 5 a 10 mg/kg (Restrepo, 2013, pp.179-182 y Toriz, 2013, p. 62).

En el caso de céstodos como *Anoplocephala perfoliata* se administra 13 mg/kg/ 3 veces pamoato, tartrato o de pirantel base (Toriz, 2013, p. 62 y Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

El pamoato de pirantel utilizado como cestocida se lo usa contra *Anoplocephala* spp. Su eficacia es mayor al 80% y la dosis es de 2.5 a 15 mg/kg. Su base ataca a los céstodos en dosis de 6.6 -13.2 mg/kg, o en dosis de 38 mg/kg con pamoato. (Junquera, 2016 y Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

#### **D. Efectos adversos**

El pirantel es considerado como un fármaco de baja toxicidad, dosis 20 veces mayores a la indicada no producen efectos adversos en caballos. Debe ser utilizado con precaución en animales debilitados. Es considerado seguro para administrar durante la gestación y durante la crianza. Si se sigue la dosis recomendada no produce efectos adversos, pero en ciertas ocasiones puede inducir emesis en pequeñas especies. La administración prolongada del pamoato de pirantel causa toxicidad la cual se manifiesta por un incremento en la frecuencia respiratoria, sudoración, ataxia, cefalea, pirexia, cólico, entre otros (Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

#### **E. Interacciones**

El pirantel es combinable en todas sus presentaciones con ivermectinas, praziquantel, febendazol, mebendazol, etc. No se debe combinar con junto con derivados de piperazina. El pamoato de pirantel tiene efecto aditivo benéfico en tratamientos de parasitosis muy intensas en los cuales intervienen otros tipos de parásitos, como los céstodos (Junquera, 2016 y Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

Este tipo de combinaciones no son necesarias en animales que no estén parasitados masivamente. No es recomendable administrar pirantel con morantel o con levamisol puesto que tiene un mecanismo de acción muy similar, y producen efectos tóxicos. Se identifican los efectos adversos cuando se administran junto con organofosforados o dietilcarbamazina. El pirantel y la piperazina tienen efectos antagónicos (Junquera, 2016 y Sumano y Ocampo, 2007, pp. 451-486).

#### **F. Tiempo de retiro**

No aplica (Provet, 2016).

## CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Ubicación geográfica y urbana

El estudio se realizó en la provincia de Cotopaxi, del cantón Latacunga en la parroquia Mulalo, en el sector de Lasso.

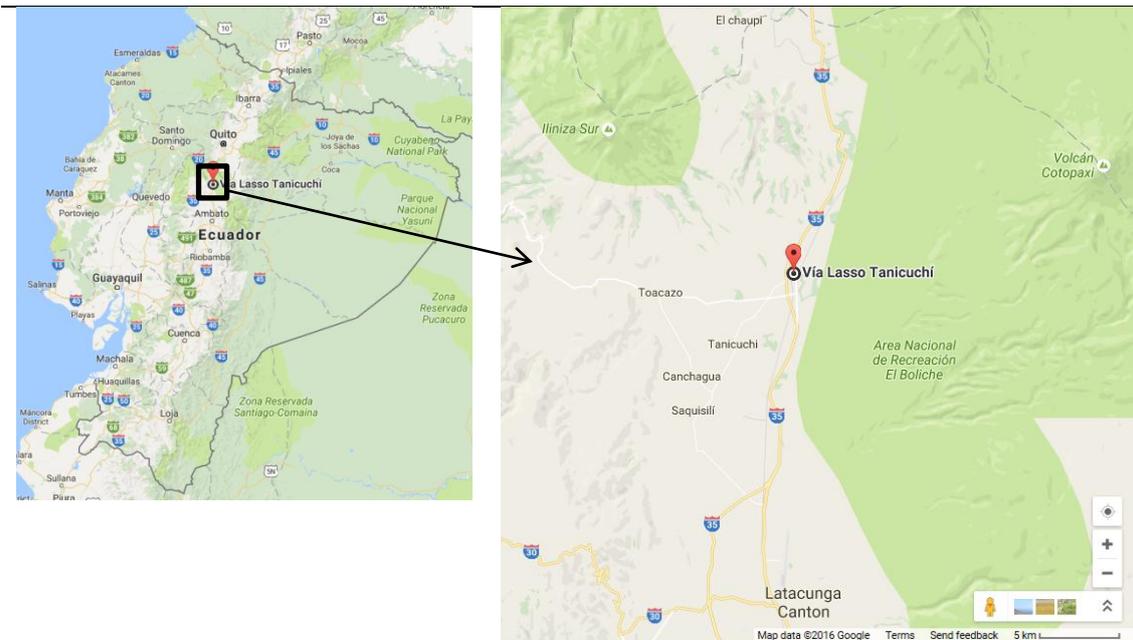


Figura 12. Mapa de Lasso, Latacunga. Tomado de Carta online, guía vial, 2016.



Figura 13. Mapa de Lasso, Latacunga. Tomado de Carta online, guía vial, 2016.

La provincia de Cotopaxi está localizada en la región sierra del país, en la parte centro norte del país. Su capital es Latacunga, la provincia toma el nombre del el volcán Cotopaxi, que es el volcán más grande de su territorio. Latacunga es la capital de la provincia de Cotopaxi. Está localizada en las estribaciones de la cordillera de los Andes en Ecuador, cerca del volcán Cotopaxi en la hoya de Patate (Deket, 1983).

La provincia de Cotopaxi está dividida en 7 cantones: Salcedo, Pujilí, Latacunga, Sigchos, La Mana, Saquisilí y Pangua (Deket, 1983). Esta provincia está constituida en su mayoría por población indígena, que se dedica a realizar labores agrícolas. En las zonas templadas producen alimentos como el trigo, brócoli, maíz, papa, cebada, entre otros. En las zonas más cálidas cultivan café, caña de azúcar, cacao y algunas frutas (Deket, 1983).

Hay muchas extensiones de terreno en esta provincia y estos son destinados a los pastos aptos para el ganado vacuno. Se produce leche, carne y lácteos (Deket, 1983).

Latacunga tiene 170.489 habitantes, su área es de 1377 km<sup>2</sup>, y es la cabecera cantonal; se encuentra a 2750 msnm y tiene una temperatura promedio de 12 grados Celsius. La provincia de Cotopaxi tiene una superficie de 6569 km<sup>2</sup>, tiene una altitud máxima de 5897 msnm y una población total de 409 205 habitantes. El sector de Lasso tiene precipitaciones variadas, en temporada de invierno tiene alta pluviosidad, a pesar de ello se mantiene constante el sol todo el año. En promedio la temperatura varía entre 15 a 17 grados centígrados (Deket, 1983 y Fuentes, 2011).

### **3. 2 Diseño del estudio**

El estudio se realizó utilizando 2 fármacos antiparasitarios, el pamoato de pirantel y el mebendazol en equinos de Lasso. Se aplicaron criterios de selección (revisar sección 7.4 diseño experimental), para trabajar con los animales, los cuales se utilizaron para tener resultados en un grupo

homogéneo y reducir el sesgo. Seguido de ello se trabajó con la población total dividida por grupos, y estos a su vez, en subgrupos para tener un total de 9 grupos. A cada grupo se le proporcionó un antiparasitante, y hubo un grupo control en cada hato de las haciendas / criaderos de Lasso.

Se realizaron 2 muestreos y 2 desparasitaciones: la primera correspondió al muestreo 1, en donde se recolectaron por primera vez las muestras de heces que fueron sometidas a análisis coproparasitarios. Subsiguientemente se administró la primera dosis de antiparasitario. A los 21 días, se desparasitó nuevamente, 4 días después es decir, al día 25 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 54 equinos.

Tabla 1. Resumen de la metodología realizada en los 54 equinos, de las 3 haciendas del sector de Lasso.

<b>Lugar</b>	<b>M 1 y AC</b>	<b>D 1</b>	<b>D 2</b>	<b>M 2 y AC</b>	<b>Total animales</b>
Santa Cecilia	Día 1	Día 1	Día 21	Día 25	27
Gualilagua de Uribe	Día 1	Día 1	Día 21	Día 25	10
Gualilagua de Chiriboga	Día 1	Día 1	Día 21	Día 25	17

Nota: M 1 y AC: muestreo 1 y análisis coproparasitario, D 1: desparasitación 1, D 2: desparasitación 2, M 2 y AC: muestreo 2 y análisis coproparasitario.

Se comprobó el efecto que producen los antihelmínticos sobre los parásitos gastrointestinales en los caballos muestreados, comparándolo finalmente con los animales de los grupos testigos de cada hacienda.

Se determinaron cuáles fueron los cambios observados, en cuanto al número de céstodos y nemátodos gastrointestinales encontrados en los equinos muestreados de las 3 haciendas / criaderos del sector de Lasso.

Se analizaron los resultados mediante el análisis estadístico de análisis de Varianza (ANOVA), que según Medina, Herrarte y Vicens, (2005), es una técnica que se utiliza para determinar si dos o más grupos son iguales, si arrojan resultados similares, o a su vez, si tienen observaciones parecidas, o no. Se obtiene un análisis que se puede aplicar con un conjunto de variables dependientes o independientes. La técnica tiene una ampliación cuando lo que se plantea o investiga quiere demostrar una variable de control, es decir, ayuda a corregir o confirmar el resultado o hipótesis, por medio de la(s) variable(s) a estudiar.

En cuanto a los datos cuantitativos se utilizó la prueba de T-de Student o Paired T- Test para datos relacionados. Es empleado para datos de un mismo grupo con dos o más tratamientos, para de este modo comprobar si existen o no diferencias significativas en la aplicación de los tratamientos, y responder las incógnitas según las hipótesis planteadas. En cuanto a los datos cualitativos se manejó la prueba de McNemar, que comprobó si hubo variantes o diferencias a partir de muestras dependientes o relacionadas. Por otro lado, se utilizó la regresión logística binomial o binaria que puede tener dos posibles valores con respecto a variables cualitativas (Pérez, Kizys y Manzanedo, 2013).

### **3. 3 Materiales y métodos**

#### **3.3.1 Materiales**

##### **3.3.1.1 Materiales de campo**

- Unidades vivas: equinos.
- Guantes de látex.
- Guantes ginecológicos.

- Frascos recolectores de muestras.
- Vasos de plástico.
- Marcador y esferográfico.
- Gel lubricante.
- Hoja de registro de animales.
- Cámara fotográfica.
- Pamoato de pirantel.
- Mebendazol.

### **3.3.1.2 Materiales de análisis (laboratorio)**

- Vasos de plástico. (Figura 14)
- Muestras de heces.
- Cucharas de plástico.
- Cernidor / colador.
- Microscopio OLYMPUS®.
- Cooler.
- Bolsas de hielo en gel.
- Agua destilada.
- Tubos de ensayo.
- Pipeta Pasteur plásticas.
- Porta objetos.
- Cubre objetos.
- Embudo de vidrio.
- Solución saturada de glucosa.
- Agua corriente.
- Cámara de Mc Master.
- Gotero de plástico.



Figura 14. Materiales de Laboratorio.

### 3.3.2 Métodos

Se aplicó la metodología descrita por Estrada (2013), sobre prácticas de parasitología, así como la toma y envío de muestras al laboratorio, y el manual de procedimientos, descrito por LivexLab (2010). Se empleó el Manual de la Organización Mundial de Sanidad Animal (2008), que describe la recolección y envío de muestras para el diagnóstico parasitológico. Con esto se consiguió una mejor visión para la recolección de muestras, técnicas de muestreo y visualización en el laboratorio.

#### 3.3.2.1 Técnica de muestreo

La recolección de las muestras de heces se realizó con la ayuda de guantes de plástico ginecológicos (Figuras 15 y 16). Se introdujo completamente la mano o los dedos previamente lubricados, en el recto de los animales a muestrear, según su edad y tamaño. Los guantes también se utilizaron como envase de almacenamiento y de transporte de las muestras (Estrada, 2013; LivexLab, 2010 y Organización Mundial de Sanidad Animal, 2008).



Figura 15. Muestras de heces de los equinos del estudio.



Figura 16. Muestra recolectada en guante ginecológico.

En el caso de no poder obtener la muestra directamente del animal, se lo llevó a un lugar seco y limpio para esperar a que defecue, y obtener la muestra de material fecal del suelo. Al tener las muestras de heces de los equinos en los recipientes de muestra, se transportó al laboratorio en refrigeración, de tal modo que se mantuvieron en buen estado para su inmediata evaluación (Estrada, 2013; LivexLab, 2010 y Organización Mundial de Sanidad Animal, 2008).

Cada frasco fue correctamente cerrado e identificado para impedir la velocidad de desarrollo y eclosión de huevos. De este modo se disminuyó el cambio

cuantitativo de los parásitos de la muestra, por contacto con el aire (Estrada, 2013 y LivexLab, 2010).

### **3.3.2.2 Examen y visualización en laboratorio**

Al finalizar la toma de muestras de heces de los equinos, en el laboratorio se efectuó el examen microscópico de las mismas. Se tomó en cuenta los aspectos cuantitativos y cualitativos, es decir; las características morfológicas de las formas parasitarias, así como la cantidad presente de cada una de ellas. Primeramente, se procesaron las muestras con el método de solución de glucosa por medio de la técnica de flotación. Seguido de ello se observó y analizó el tipo, y número de parásitos presentes, en la cámara de Mc Master (Estrada, 2013; LivexLab, 2010 y Organización Mundial de Sanidad Animal, 2008).

## **3.4 Metodología**

Para los ciatostomas u áscaris los exámenes cuantitativos de materia fecal son los mejores. A fin de que sean realizados correctamente, se debe llevar a cabo exámenes fecales cuantitativos antes y después de la administración de los fármacos, a pesar de que después de la ingesta de antihelmínticos la carga parasitada se vea disminuida. El recuento de huevos en las heces de los caballos, tiene gran valor para el correcto diagnóstico de enfermedades clínicas en cada caballo. Hay que tener en cuenta, que las manifestaciones clínicas son causadas por las larvas y éstas pueden darse a pesar que la cantidad de huevos en la materia fecal sea baja. De manera paralela los recuentos de huevos no son indicativos del número de larvas latentes presentes en el intestino. Sin embargó estos recuentos son una herramienta indispensable para el desarrollo de los programas de control integrado, ya que proveen información sobre cuáles son los fármacos que siguen funcionando en el campo, así mismo cuáles son los equinos susceptibles a los parásitos, así mismo ver el nivel de contaminación de las pasturas donde se alimentan. Para el recuento de huevos en las heces la prueba más conveniente para esta

evaluación es la de Mc Master modificada. Se necesitan las cámaras de recuento, las cuales pueden ser lavadas y reutilizadas muchas veces. Esta prueba tiene una desventaja, la cual es, la alta variabilidad cuando hace bajos recuentos de huevos en la materia fecal. No obstante esta técnica cuantitativa es apropiada para la detección de estróngilos y *Parascaris equorum*. Los pequeños estróngilos, y los grandes no pueden ser diferenciados sobre la base de la morfología de los huevos, pero es muy común que al menos un 95% de los huevos en una muestra de heces correspondan a ciatostomas (Robinson y Sprayberry, 2012, pp.494-499).

#### **3.4.1 Método de solución de Glucosa: Técnica de flotación, método cualitativo**

Según Estrada, (2013), el método debe realizarse de la siguiente manera:

- Colocar 1 gr de heces en el vaso de plástico.
- Añadir en el recipiente 20 ml de la solución saturada de glucosa para poder disolver la muestra de forma homogénea con la cuchara.
- Colocar el contenido con ayuda de un colador en otro recipiente de plástico de recolección de muestras.
- Depositar con ayuda de un gotero de plástico la muestra cernida en un tubo de ensayo.
- Dejar reposar la solución durante mínimo 20 minutos.
- Poner 1 ml del sobrenadante en la cámara de Mc Master para realizar el conteo e identificación de los huevos de los parásitos presentes.

Observar el proceso en las figuras a continuación, de la 17 a 27.



Figura 17. Muestras de heces para el procesamiento en el laboratorio



Figura 18. Solución de glucosa.



Figura 19. Dilución y mezcla de la muestra en solución de glucosa.



Figura 20. Mezcla de la muestra en solución de glucosa.



Figura 21. Muestra de heces mezclada y cernida.



Figura 22. Muestra de heces mezclada y cernida.

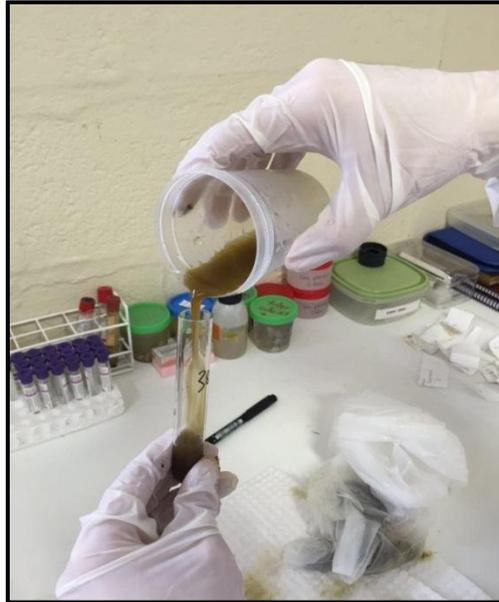


Figura 23. Muestra diluida colocada en el tubo de ensayo.



Figura 24. Muestras en reposo.



Figura 25. Sobrenadante succionado del tubo de ensayo con ayuda del gotero, y colocado en la cámara de Mc Master.



Figura 26. Muestra lista para ser observada en el microscopio.

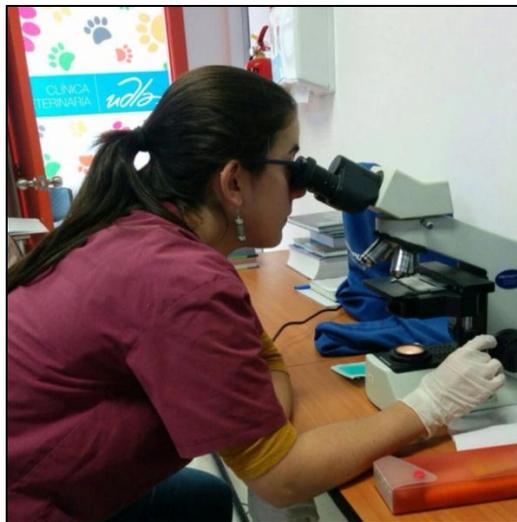


Figura 27. Observación de muestra en el microscopio e identificación de parásitos.

#### **3.4.1.2 Método de Mc Master: método cuantitativo**

Según la bibliografía de Estrada, (2013) y LivexLab, (2010), nos indican la forma de realizar este método.

- Obtener el líquido del sobrenadante de la muestra anteriormente procesada y colocarlo en la cámara de Mc Master (Figura 28).
- Esperar 5 minutos para que repose, para que de esa forma los huevos floten hacia la superficie (Figura29).

- Observar al microscopio enfocando cada cuadrícula para el conteo, con el objetivo en 10x.
- Una vez enfocado adecuadamente aumentar el objetivo hasta visualizar la estructura del huevo, y poder realizar su correcta identificación.
- Para la lectura e interpretación enfocar primero el ángulo superior derecho del cuadro, y mover de arriba abajo entre cada carril. Realizarlo hasta completar el recorrido en las 6 divisiones de la primera cámara (Figura 30).
- Registrar el número de huevos encontrados en cada celda o cámara, como se puede observar en la figura 31.
- Sumar y luego se multiplica el resultado por 100. Esto equivale al número de huevos por gramo de materia fecal.

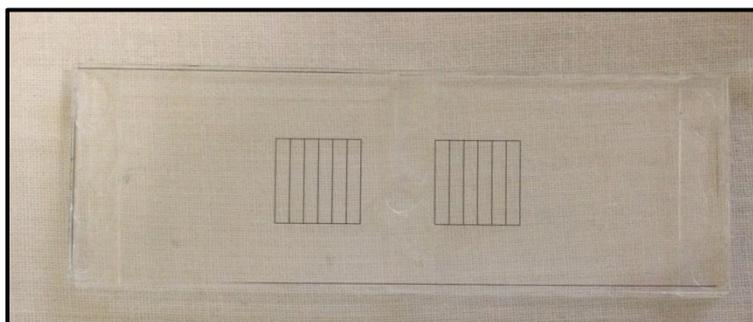


Figura 28. Cámara de Mc Master.



Figura 29. Muestras diluidas y cernidas colocadas en tubos de ensayo numerados, listas para la recolección de sobrenadante para ser analizado en el microscopio.

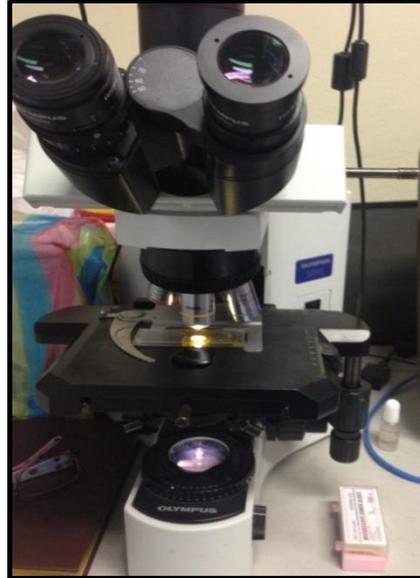


Figura 30. Visualización de parásitos en las 6 divisiones de la cámara de Mc Master.



Figura 31. Observación de parásitos en una de las celdas de la cámara de Mc Master.

### 3.5 Diseño Experimental

Para el estudio se utilizaron 2 antiparasitarios, el pamoato de pirantel y el mebendazol en los equinos de las haciendas/criaderos de Lasso. Las variables del presente estudio se centraron en, los céstodos y nemátodos gastrointestinales que se diagnosticaron (variable dependiente), los

antiparasitarios que se utilizaron y los animales que se evaluaron en la presente investigación (variables independientes).

### 3.5.1 Variables

Los criterios de selección de los equinos serán los siguientes:

- Edad: entre 3 y 7 años (Figuras 32 a 34)
- Sin discriminación de sexo.
- No hembras gestantes o en lactancia.
- Sin problemas de salud aparente.
- Con un mínimo de 21 días sin desparasitación.



Figura 32. Yeguas jóvenes en potreros.

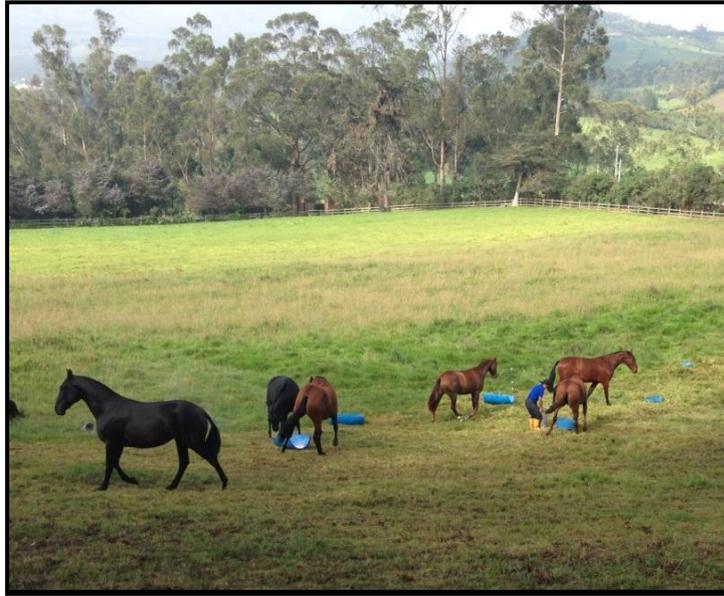


Figura 33. Yeguas españolas y caballos castrados adultos.



Figura 34. Yegua para tomar muestra en la manga.

La población total de las 3 haciendas/criaderos, se dividió por predios, y estos a su vez en 3 grupos, de los cuales, al 40% se le administró mebendazol, al otro 40% pamoato de pirantel, y el 20% restante se lo estableció como grupo testigo o control. Por lo cual habrá un total de 9 grupos.

Una vez establecidos los grupos se trabajó de la siguiente manera:

1. Realizar el muestreo 1 en los 3 criaderos seleccionados e identificar géneros de los parásitos existentes en el análisis coproparasitario.
2. Determinar la carga parasitaria en cada caso.
3. En el día 1 del estudio, aplicar la primera dosis de antiparasitante (Figura 35).
4. En el día 21 del estudio, aplicar la segunda dosis de los antiparasitantes.
5. En el día 25 del estudio, se realiza el segundo muestreo y se vuelve a realizar un análisis coproparasitario.
6. Determinar la carga parasitaria y comparar los resultados de ambos análisis para determinar la efectividad de cada medicamento mediante la cantidad de formas parasitarias eliminadas en el transcurso de la administración de los fármacos.



Figura 35. Administración de antiparasitante.

Se realizó el primer coproparasitario para observar que parásitos existían en el día 1, y se proporcionó los antiparasitantes indicados. Con el segundo muestreo y coproparasitario se pudo observar los parásitos presentes, cuáles fueron de nueva aparición, así como cuantificar la carga parasitaria y ver si esta

decreció o aumentó. Se analizó cada grupo, y caso de manera individual. La información obtenida fue usada para llenar una hoja de registro; y tener una visión general del hato.

Los análisis coproparasitarios de las muestras se lo efectuó con el método de flotación en glucosa, y su cuantificación con la técnica de Mc Master en el laboratorio de La Universidad de las Américas (UDLA).

De esta forma se pudo determinar la cantidad de parásitos presentes, y se analizó la reacción con los antiparasitarios administrados, y los cambios producidos. También se evaluó el efecto directo en ellos, si hubo una disminución de parásitos o por el contrario, un aumento de los mismos, así como la aparición de otras especies parasitarias.

### **3.5.2 Análisis estadístico**

En cuanto a la parte estadística, se tabularon los datos obtenidos en el laboratorio junto con los resultados de ambos muestreos de todos los animales, con Microsoft Excel®. Luego, con esta información se realizó un análisis de varianza, con el cual se vio cuál de las hipótesis alternativas planteadas fue aceptada o se rechazada.

Al tener variables dependientes (céstodos y nemátodos) cuantitativas del antes y del después de la administración de los antiparasitantes, se esperó obtener respuestas variables; es decir, la carga parasitaria presente en los análisis coproparasitarios. Utilizando la prueba Paired T- Test y McNemar, se inquirieron los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos. Se examinaron los resultados arrojados, de este modo obtuvo una idea general clara sobre el espectro y la efectividad antiparasitaria del pamoato de pirantel versus al mebendazol, y viceversa, para céstodos y nemátodos gastrointestinales, en los equinos de Lasso-Ecuador.

- Variables dependientes: parásitos gastrointestinales, nemátodos y céstodos.
- Variables independientes: los fármacos antiparasitarios administrados pamoato de pirantel y mebendazol, y los equinos muestreados.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

#### Resultados de toma de muestras y procesamiento en el laboratorio.

Posterior a la segunda dosis de fármaco antihelmíntico, se observó que algunos caballos expulsaron larvas en sus heces, como se observa en la figura 37.



Figura 36. Larva presente en heces después de la segunda dosis de desparasitante.

En el laboratorio de la Universidad de las Américas, tras la obtención y procesamiento de las muestras, se pudo distinguir y cuantificar las diferentes especies de parásitos gastrointestinales presentes en los 54 equinos del sector de Lasso. En las figuras 38, 39 y 40 se puede constatar la presencia de *Strongylus* spp. y *Eimeria* spp, presentes en algunas muestras de los equinos.

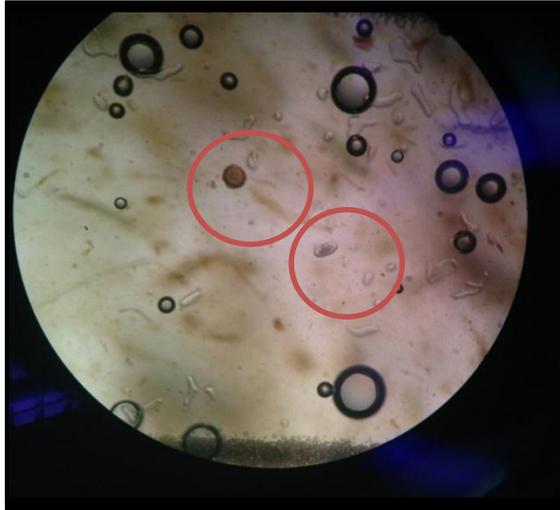


Figura 37. Observación de parásitos (*Strongylus* spp. Y *Eimeria* spp.) en cámara de Mc Master.

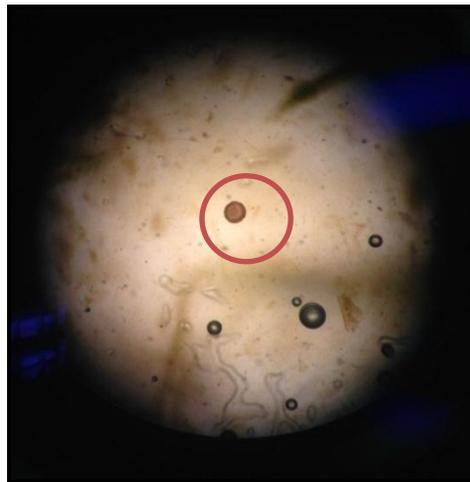


Figura 38. Observación de parásitos (*Coccidia*) en cámara de Mc Master.

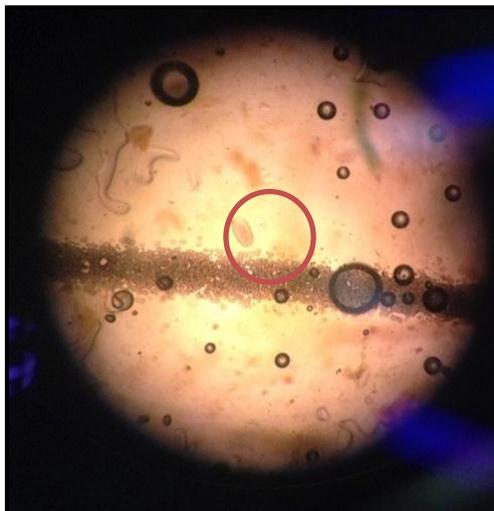


Figura 39. Observación de parásitos (*Strongylus*) en cámara de Mc Master.

### Resultado de pruebas cualitativas y cuantitativas.

Para análisis de pruebas cualitativas se analizó primero las diferentes especies de parásitos presentes en los equinos.

Tabla 2. Resultados obtenidos del reporte por especie de parásitos del primer muestreo en las 3 haciendas de Lasso. (Santa Cecilia, Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga).

Lugar	S. spp.	E. spp.	L	E-V	C- E	G spp.	P spp.	T	N (-)
SC	11	2	1	1	15	1	1	0	6
Animales control SC	2	0	0	0	0	0	1	0	2
GU	4	0	0	0	8	0	0	0	1
Animales control GU	2	0	0	0	1	0	0	0	0
GCH	3	0	0	1	11	0	0	1	6
Animales control GCH	1	0	0	0	3	0	0	0	0
Total	23	2	1	2	38	1	2	1	15

Nota: Lugares, haciendas: SC: Santa Cecilia, GU: Gualilagua de Uribe y GCH: Gualilagua de Chiriboga. S. spp.: *Strongyloides* spp, E. spp.: *Entamoeba* spp., L: larva, E-V: *Enterobius vermicularis.*, C-e: *Coccidia-Eimeria*, G. spp.: *Giardia* spp., y P. spp.: *Parascaris* spp., y T: *Toxocara* spp., N (-): negativo.

Tabla 3. Resultados obtenidos del segundo muestreo en las 3 haciendas, Santa Cecilia, Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga. Reporte por especie de parásito.

Lugar	S. spp.	E. spp.	L	E-V	C- E	G spp.	P spp.	T	N (-)
SC	8	0	0	3	14	1	0	0	8
Animales control SC	2	0	0	0	2	0	0	0	2
GU	4	0	0	2	5	2	0	0	2
Animales control GU	1	0	0	1	1	0	0	0	0
GCH	7	1	0	0	3	0	0	0	8
Animales control GCH	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Total	22	2	0	6	26	3	0	0	23

Nota: Lugares, haciendas: SC: Santa Cecilia, GU: Gualilagua de Uribe y GCH: Gualilagua de Chiriboga. S. spp.: *Strongyloides* spp, E. spp.: *Entamoeba* spp., L: larva, E-V: *Enterobius vermicularis.*, C-e: *Coccidia-Eimeria*, G. spp.: *Giardia* spp., y P. spp.: *Parascaris* spp., y T: *Toxocara* spp., N (-): negativo.

A lo largo de toda la investigación se encontraron 8 tipos de parásitos gastrointestinales en los 54 equinos estudiados, (*Strongyloides* spp, *Entamoeba* spp., *Coccidia-Eimeria*, *Toxocara* spp., *Enterobius vermicularis.*, *Giardia* spp., y *Parascaris* spp.). Se utilizaron 2 antihelmínticos, el pamoato de

pirantel y mebendazol en las haciendas de Lasso: En Santa Cecilia se utilizó únicamente pamoato de pirantel, mientras que en Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga se utilizó exclusivamente mebendazol.

### **ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA**

Se realizó un análisis para ver si las especies de parásitos variaban significativamente entre un periodo de tiempo y otro, con el uso del pamoato de pirantel y mebendazol. Para esto se utilizó el test de McNemar.

### **PRUEBAS CUALITATIVAS: Test de McNemar.**

El test de McNemar se empleó para comparar el antes y después de la carga parasitaria de los equinos en relación a las diferentes especies de parásitos gastrointestinales. De este modo ver estadísticamente si hubo o no un cambio significativo.

### **Comparaciones globales entre periodos, de los 54 equinos de las 3 haciendas de Lasso: Santa Cecilia, Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga, empleando pamoato de pirantel y mebendazol.**

De los 54 equinos muestreados, estadísticamente no se observó diferencias significativas (p-valor superior a 0.05) entre el número de huevos eliminados de nemátodos y céstodos gastrointestinales entre el primer y segundo periodo, utilizando el pamoato de pirantel y mebendazol. Globalmente no variaron.

### **Resultados de las diferentes especies de parásitos, entre periodos utilizando únicamente pamoato de pirantel.**

El uso individual del pamoato de pirantel en los 27 animales de la hacienda Santa Cecilia, demostró estadísticamente que no fue efectiva su acción, sin embargo, la carga parasitaria disminuyó cuantitativamente en los equinos muestreados.

### **Análisis general en las 3 haciendas entre periodos, utilizando únicamente pamoato de pirantel.**

Se identifica un descenso cuantitativo de la carga parasitaria, sin embargo estadísticamente no se observan cambios significativos (p-valor superior a 0.05).

### **Resultados individuales entre periodos, utilizando mebendazol.**

El uso individual del mebendazol en los 27 animales de las haciendas de Gualilagua de Uribe y Chiriboga, demostró que hay un descenso cuantitativo en el mismo animal entre periodos, pero no es estadísticamente significativo entre el primer y segundo muestreo post desparasitación, excepto para la eliminación de *Coccidias-Eimerias* (p-valor inferior a 0.05), en donde el uso del mebendazol provocó un descenso perceptible estadísticamente.

### **Relación del sexo del animal y la presencia de las diferentes especies de parásitos.**

Se hizo una relación entre los parásitos existentes y el sexo de los animales muestreados, y reveló estadísticamente que no hay diferencia significativa, por lo tanto, la parasitosis no tiene relación con el sexo del animal (p-valor>0.05).

### **Regresión logística binomial para la relación del sexo del animal y el lugar donde habitan.**

Se planteó una relación acuerdo a la parasitosis con respecto al sexo y a la ubicación en la que se encuentran los equinos muestreados, y se constató que no hay una relación de lugar y sexo con respecto al parasitismo de los caballos. Estadísticamente no hubo diferencia significativa, (p-valor>0.05).

## PRUEBAS CUANTITATIVAS:

### Prueba estadística Paired-T-Test (o t-de student para datos relacionados).

Esta prueba estadística es utilizada para datos relacionados y comprobar si existen o no diferencias significativas.

### Resultados globales entre periodos, utilizando mebendazol y pamoato de pirantel en 54 equinos de las haciendas, Santa Cecilia, Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga.

Tabla 4. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito en las 3 haciendas de Lasso.

Parásito	P-valor	Diferencia significativa
<i>Strongyloides</i> spp.	0.089	No hay
<i>Entamoeba</i> spp.	0.28	No hay
Larvas	0.32	No hay
<i>Coccidia-Eimeria</i>	0.13	No hay
<i>Enterobius vermicularis</i>	0.74	No hay
<i>Toxocara</i> spp.	0.083	No hay
<i>Giardia</i> spp.	0.4	No hay
<i>Parascaris</i> spp.	>0.05	No hay

Según la tabla 3, se constata que las diferentes especies de parásitos presentes en los 54 equinos de las 3 haciendas de Lasso, no presentan estadísticamente diferencia significativa, empleando pamoato de pirantel y mebendazol. El p-valor es superior a >0.05, y en el caso de *Parascaris* spp. no se observan cambios estadísticos pues no aplica, no hay diferencia entre la primera y la segunda toma.

**Resultados individuales entre periodos, utilizando pamoato de pirantel en la hacienda Santa Cecilia.**

Tabla 5. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito encontrados en los equinos de la hacienda Santa Cecilia.

Parásito	P-valor	Diferencia significativa
<i>Strongyloides</i> spp.	0.66	No hay
<i>Entamoeba</i> spp.	0.29	No hay
Larvas	0.33	No hay
<i>Coccidia-Eimeria</i>	0.38	No hay
<i>Enterobius vermicularis</i>	0.7	No hay
<i>Toxocara</i> spp.	>0.05	No hay
<i>Giardia</i> spp.	1	No hay
<i>Parascaris</i> spp.	>0.05	No hay

La tabla 4 nos indica que en el caso de *Parascaris* spp. y *Toxocara* spp. no se aplica por la baja cantidad de parásitos, no hay diferencia entre la primera toma y la segunda, por lo tanto, no hay diferencia significativa . Por otro lado en términos generales, estadísticamente no hay diferencia significativa con respecto a los demás parásitos.

**Resultados globales entre periodos, utilizando únicamente mebendazol en las haciendas Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga.**

Se analizaron las diferentes especies parásitos encontradas en los equinos, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito encontrados en los equinos de las haciendas Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga.

Parásito	P-valor	Diferencia significativa
<i>Strongyloides</i> spp.	0.06	No hay
<i>Entamoeba</i> spp.	>0.05	No hay
Larvas	>0.05	No hay
<i>Coccidia-Eimeria</i>	0.14	No hay
<i>Enterobius vermicularis</i>	1	No hay
<i>Toxocara</i> spp.	0.08	No hay
<i>Giardia</i> spp.	0.18	No hay
<i>Parascaris</i> spp.	>0.05	No hay

La tabla 5, nos muestra que el p-valor en todos los parásitos es superior a 0.05, con lo cual estadísticamente no hay diferencia significativa entre la primera y segunda toma de muestra. En el caso de *Entamoeba* spp., Larvas y *Parascaris* spp. no aplica por la baja carga parasitaria, no hubo diferencia entre ambas tomas, por lo tanto, no hay diferencia significativa.

**Resultados individuales entre períodos, utilizando exclusivamente mebendazol en la hacienda Gualilagua de Uribe.**

Tabla 7. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito encontrados en los equinos de la hacienda Gualilagua de Uribe.

Parásito	P-valor	Diferencia significativa
<i>Strongyloides</i> spp.	0.4	No hay
<i>Entamoeba</i> spp.	>0.05	No hay
Larvas	>0.05	No hay
<i>Coccidia-Eimeria</i>	0.18	No hay
<i>Enterobius vermicularis</i>	0.35	No hay
<i>Toxocara</i> spp.	>0.05	No hay
<i>Giardia</i> spp.	0.2	No hay
<i>Parascaris</i> spp.	>0.05	No hay

Según la tabla 6, se comprueba que las diferentes especies de parásitos presentes en los equinos de Gualilagua de Uribe, no presentan estadísticamente diferencia significativa, empleando mebendazol. El p-valor es superior a 0.05. En el caso de *Entamoeba* spp., Larvas, *Toxocara* spp., y *Parascaris* spp. no se observan cambios estadísticos pues no aplica, no hay diferencia entre la primera y la segunda toma.

### Resultados individuales entre periodos, utilizando solamente mebendazol en la hacienda Gualilagua de Chiriboga.

Tabla 8. Resultados de la prueba Paired-T-Test en relación a cada especie de parásito encontrados en los equinos de la hacienda Gualilagua de Chiriboga.

Parásito	P-valor	Diferencia significativa
<i>Strongyloides</i> spp.	0.07	No hay
<i>Entamoeba</i> spp.	>0.05	No hay
Larvas	>0.05	No hay
<i>Coccidia-Eimeria</i>	0.8	No hay
<i>Enterobius vermicularis</i>	0.34	No hay
<i>Toxocara</i> spp.	0.08	No hay
<i>Giardia</i> spp.	>0.05	No hay
<i>Parascaris</i> spp.	>0.05	No hay

Esta tabla 7, se observa que en el caso de *Entamoeba* spp., Larvas, *Giardia* spp. y *Parascaris* spp. no se observa diferencia significativa pues no aplica ya que, no hay diferencia entre la primera y la segunda toma. Por otro lado, en los demás parásitos, estadísticamente tampoco hay diferencia significativa, p-valor >0.05.

### Prueba de laboratorio TEST Mc Master.

En el laboratorio realizamos el test de Mc Master, para visualizar la cantidad de huevos de las diferentes especies de parásitos gastrointestinales presentes en las muestras de heces de los 54 equinos, de las 3 haciendas del sector de Lasso.

**Resultados de la primera muestra de la hacienda Santa Cecilia, con el métodos de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces.**

Tabla 9. Resultados de huevos encontrados sin diferenciar las especies, en los 27 equinos de la hacienda Santa Cecilia.

<b>Animal</b>	<b>Conteo de huevos por gramo de heces</b>
1	100 huevos /gr de heces
2	100 huevos /gr de heces
3	200 huevos /gr de heces
4	0 huevos /gr de heces
5	400 huevos /gr de heces
6	100 huevos /gr de heces
7	500 huevos /gr de heces
8	0 huevos /gr de heces
9	100 huevos /gr de heces
10	0 huevos /gr de heces
11	1300 huevos /gr de heces
12	500 huevos /gr de heces
13	200 huevos /gr de heces
14	100 huevos /gr de heces
15	500 huevos /gr de heces
16	0 huevos /gr de heces

17	300 huevos /gr de heces
18	200 huevos /gr de heces
19	0 huevos /gr de heces
20	400 huevos /gr de heces
21	300 huevos /gr de heces
22	100 huevos /gr de heces
23	0 huevos /gr de heces
24	100 huevos /gr de heces
25	300 huevos /gr de heces
26	200 huevos /gr de heces
27	100 huevos /gr de heces
<b>Total:</b> 27 animales.	<b>Total:</b> 6100 huevos /gr de heces en 27 equinos muestreados.

Nota: la diferenciación de huevos según especies se encuentra en el anexo 1.

En la tabla 8 se puede constatar que 21 de 27 equinos de la hacienda Santa Cecilia están infestados con parásitos. Cada equino tiene un promedio de 225 huevos por gramo de heces.

**Resultados del segundo muestreo de la hacienda Santa Cecilia, utilizando el método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces.**

Tabla 10. Conteo de huevos sin diferenciar las especies, por gramo de heces en los 27 equinos de la hacienda Santa Cecilia.

<b>Animal</b>	<b>Conteo de huevos por gramo de heces</b>
1	0huevos /gr de heces
2	0 huevos /gr de heces
3	500 huevos /gr de heces
4	300 huevos /gr de heces
5	200 huevos /gr de heces
6	200 huevos /gr de heces
7	0 huevos /gr de heces
8	300 huevos /gr de heces
9	100 huevos /gr de heces
10	100 huevos /gr de heces
11	0 huevos /gr de heces
12	100 huevos /gr de heces
13	0 huevos /gr de heces
14	300 huevos /gr de heces
15	200 huevos /gr de heces
16	1500 huevos /gr de heces

17	200 huevos /gr de heces
18	100 huevos /gr de heces
19	0 huevos /gr de heces
20	200 huevos /gr de heces
21	0 huevos /gr de heces
22	0 huevos /gr de heces
23	100 huevos /gr de heces
24	100 huevos /gr de heces
25	400 huevos /gr de heces
26	200 huevos /gr de heces
27	300 huevos /gr de heces
<b>Total: 27 animales.</b>	<b>Total: 5400 huevos /gr de heces en 27 equinos muestreados.</b>

Nota: la diferenciación de huevos según especies se encuentra en el anexo 2.

Se puede comprobar en la tabla 9, que 19 de 27 equinos de la hacienda Santa Cecilia están parasitados. Se observa que hubo un descenso en el total de huevos por gramo de heces, y comparando a la primera tabla que indica el primer muestreo se observa un descenso en la carga parasitaria, con un promedio de 200 huevos por gramo de heces en cada equino.

**Método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces en el primer muestreo de la hacienda Gualilagua de Uribe.**

Tabla 11. Conteo de huevos sin diferenciación de especies, por gramo de heces en la hacienda Gualilagua de Uribe.

<b>Animal</b>	<b>Conteo de huevos por gramo de heces</b>
28	800 huevos /gr de heces
29	200 huevos /gr de heces
30	500 huevos /gr de heces
31	300 huevos /gr de heces
32	100 huevos /gr de heces
33	200 huevos /gr de heces
34	0 huevos /gr de heces
35	300 huevos /gr de heces
36	300 huevos /gr de heces
37	200 huevos /gr de heces
<b>Total: 10 animales.</b>	<b>Total: 2900 huevos /gr de heces en 10 equinos muestreados.</b>

Nota: la diferenciación de huevos según especies se encuentra en el anexo 3.

Según la tabla 10, se observa que 9 de 10 equinos de la hacienda Gualilagua de Uribe tienen parasitismo. Se observa un total de 2900 huevos por gramo de heces con un promedio de 290 huevos por gramo de heces por cada caballo.

**Método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces en la segunda muestra de la hacienda de Gualilagua de Uribe.**

Tabla 12. Conteo de huevos sin diferenciar especies en Gualilagua de Uribe.

<b>Animal</b>	<b>Conteo de huevos por gramo de heces</b>
28	100 huevos /gr de heces
29	100 huevos /gr de heces
30	0 huevos /gr de heces
31	0 huevos /gr de heces
32	400 huevos /gr de heces
33	200 huevos /gr de heces
34	500 huevos /gr de heces
35	300 huevos /gr de heces
36	200 huevos /gr de heces
37	100 huevos /gr de heces
<b>Total: 10 animales.</b>	<b>Total: 1900 huevos /gr de heces en 10 equinos muestreados.</b>

Nota: la diferenciación de huevos según especies se encuentra en el anexo 4.

Se constata en la tabla 11, que 8 de 10 equinos de la hacienda Gualilagua de Uribe tienen parásitos. Se puede ver que hubo un descenso en el total de huevos por gramo de heces, de 2900 huevos por gramo de heces, a 1900 huevos por gramo de heces, con un promedio de 190 huevos por gramo de heces en cada caballo.

**Conteo de huevos por gramo de heces con el método de Mc Master, en la primera muestra de la hacienda Gualilagua de Chiriboga.**

Tabla 13. Conteo de huevos sin diferenciar especies en Gualilagua de Chiriboga.

<b>Animal</b>	<b>Conteo de huevos por gramo de heces</b>
38	400 huevos /gr de heces
39	0 huevos /gr de heces
40	0 huevos /gr de heces
41	1000 huevos /gr de heces
42	1500 huevos /gr de heces
43	900 huevos /gr de heces
44	0 huevos /gr de heces
45	300 huevos /gr de heces
46	5400 huevos /gr de heces
47	200 huevos /gr de heces
48	400 huevos /gr de heces
49	0 huevos /gr de heces
50	200 huevos /gr de heces
51	300 huevos /gr de heces
52	0 huevos /gr de heces
53	0 huevos /gr de heces
54	100 huevos /gr de heces
<b>Total: 17 animales</b>	<b>Total: 10400 huevos /gr de heces en 17 equinos muestreados.</b>

Nota: la diferenciación de huevos según especies se encuentra en el anexo 5.

Se observa en la tabla 12, que 11 de 17 equinos de la hacienda Gualilagua de Chiriboga están infestados con parásitos. Se evidencia un total de 10400

huevos por gramo de heces en los 17 equinos, con un promedio por cada uno de 611 huevos por gramo de heces.

**Conteo de huevos por gramo de heces con el método de Mc Master, en la segunda muestra de la hacienda Gualilagua de Chiriboga.**

Tabla 14. Conteo de huevos sin diferenciar especies, por gramo de heces en Gualilagua de Chiriboga.

<b>Animal</b>	<b>Conteo de huevos por gramo de heces</b>
38	100 huevos /gr de heces
39	0 huevos /gr de heces
40	0 huevos /gr de heces
41	100 huevos /gr de heces
42	0 huevos /gr de heces
43	0 huevos /gr de heces
44	0 huevos /gr de heces
45	800 huevos /gr de heces
46	500 huevos /gr de heces
47	100 huevos /gr de heces
48	600 huevos /gr de heces
49	1500 huevos /gr de heces
50	0 huevos /gr de heces
51	0 huevos /gr de heces
52	0 huevos /gr de heces
53	2300 huevos /gr de heces

54	200 huevos /gr de heces
<b>Total:</b> 17 animales	<b>Total:</b> 6200 huevos /gr de heces en 17 equinos muestreados.

Nota: la diferenciación de huevos según especies se encuentra en el anexo 6.

Según la tabla 13, 9 de 17 equinos de la hacienda Gualilagua de Chiriboga están parasitados, con un total de 6200 huevos por gramo de heces en los 17 equinos. Cada caballo tiene un promedio de 364 huevos por gramo de heces.

**Aplicación de la prueba estadística Paired-T-Test para realizar el análisis de los resultados del test Mc master de manera general (parásitos y animales), en las haciendas Santa Cecilia, Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga.**

Se analizó la cantidad de parásitos por gramo heces de los 54 equinos, de las 3 haciendas de Lasso, Santa Cecilia, Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga, y se observó que estadísticamente no hubo diferencia significativa entre el primer y segundo muestreo de heces, antes y después de la administración de los antihelmínticos pamoato de pirantel y el mebendazol.

**Aplicación de la prueba estadística Paired-T-Test para realizar el análisis de los resultados del test Mc Master de manera general (parásitos y animales), de las haciendas Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga**

Se analizaron la cantidad de parásitos por gramo de heces, en los 27 equinos de las haciendas Gualilagua de Uribe y Gualilagua de Chiriboga, y se constató estadísticamente que no hubo diferencia significativa entre el primer y segundo muestreo de heces, pre y post desparasitación administrando mebendazol.

Según los resultados obtenidos de manera general, se identificaron 8 distintas especies de parásitos gastrointestinales en los 54 equinos estudiados del sector de Lasso, pertenecientes a las haciendas Santa Cecilia, Gualilagua de

Uribe y Gualilagua de Chiriboga. La prueba de laboratorio muestra que hubo un descenso en la carga parasitaria entre la primera toma de muestra en relación a la segunda con respecto al antes y después de las administración de pamoato de pirantel y mebendazol. No obstante, con las pruebas estadísticas planteadas se confirmó que a pesar que hay un descenso en la carga parasitaria, estadísticamente no hubo diferencia significativa.

#### **4.2 Contraste de hipótesis**

Las hipótesis planteadas en la sección 1.3 del presente estudio, fueron orientadas para comprobar la eficacia del mebendazol y pamoato de pirantel frente a céstodos y nemátodos gastrointestinales, en equinos del sector de Lasso- Ecuador. Se deseó evidenciar cuál de los dos antihelmínticos tiene mejor espectro y efectividad antiparasitaria contra los parásitos antes mencionados.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la hipótesis nula ( $H_0$ ) es la escogida, con lo cual se descartan las hipótesis alternativas ( $H_1$  y  $H_2$ ). Si bien es cierto, utilizando la cámara de Mc Master para el conteo de parásitos, se constató que la carga parasitaria de los equinos estudiados en el sector de Lasso disminuyó, estadísticamente no se obtuvo diferencia significativa que demuestre que el tratamiento de elección con pamoato de pirantel o mebendazol sea el adecuado para combatir nemátodos y céstodos gastrointestinales.

Por lo tanto, que no haya un cambio significativo estadísticamente no significa que el uso del pamoato de pirantel o mebendazol no pueda ser utilizado, sino que algunos factores presentes en el estudio pudieron llevar a sesgar los resultados. Por otra parte, hay la posibilidad que exista resistencia en estos caballos debido a desparasitaciones frecuentes realizadas en estas 3 haciendas/criaderos, dificultando la determinación de la eficacia de ambos fármacos antihelmínticos para nemátodos y céstodos gastrointestinales.

### 4.3 Discusión

El estudio realizado por Cano, Piñero, Sánchez y Navarro, (2014), reporta que la infestación de nemátodos es una de las parasitosis más significativas y relevantes en el mundo. Tienen predominancia en climas tropicales y subtropicales, está asociado a problemas de higiene y saneamiento correspondiendo con los hallazgos en el presente estudio. Además encaja con la utilización del método a elección para el correcto diagnóstico de estos parásitos usando el examen copoparasitario.

Castillo, Jiménez, Pérez y Hernández, (2015), explican la importancia de preservar la salud de los equinos para que puedan desempeñar un buen trabajo, por lo cual el estado parasitario es de gran interés. Como se concuerda con el presente estudio, sobre la importancia de preservar la salud de los equinos para que puedan desarrollar correctamente sus actividades.

Por otro lado, Castillo et al., (2015), determinaron la presencia de parásitos gastrointestinales en caballos, basándose en exámenes copoparasitarios, y el análisis de laboratorio fue realizado con la técnica de Mc master. Concluyeron que estos equinos estaban parasitados con estrongílicos en baja frecuencia. El resultado y método coinciden con la presente investigación, con lo cual se marca la relevancia de las parasitosis en los equinos, con respecto a su salud y bienestar.

Lepoutre y Galecio (2015), realizaron un estudio en donde aportaron información sobre la resistencia antihelmíntica de los ciatostomas frente al febendazol y la ivermectina. Su estudio fue hecho en Machachi, en equinos de pastoreo entre 2 y 16 años de edad, fueron tratados con pamoato de pirantel a dosis de 6.6 mg/kg para estandarizar la muestra. Se realizaron conteos fecales 60 días post tratamiento para poder seleccionar animales con más de 200 huevos por gramo, seguido de esto, administraron febendazol e ivermectina de forma aleatoria.

Reportaron la existencia de resistencia al haber menos de 95% de eficacia de los fármacos. Concluyeron que el febendazol tuvo una eficacia reducida con respecto a la de ivermectina que mantuvo 100% de efectividad, con lo cual se confirma que existe resistencia de los ciatostomas al febendazol en estos caballos de Machachi. El resultado final encaja con la presente investigación, pues se pudo ver no hay un cambio notorio en los equinos estudiados administrando las 2 dosis de mebendazol y pamoato de pirantel, con lo cual demuestran la poca eficacia para los parásitos gastrointestinales estudiados en los equinos de Lasso.

Otro estudio realizado por el área de investigación, desarrollo, y salud animal de Agrovvet Market Animal Health (2011), apuntó que los nemátodos gastrointestinales son causantes de las parasitosis más comunes en especies domésticas, de las cuales se destacan los equinos. Como resultado se observó que los equinos del estudio presentaban huevos de pequeños y grandes estróngilos, concordando con el presente estudio, el cual muestra que los equinos tiene en gran número (23/54) *Strongyloides* spp. En el presente estudio se determinó el espectro y la efectividad antiparasitaria del pamoato de pirantel versus al mebendazol, concluye que no hay diferencia significativa para céstodos y nemátodos gastrointestinales en los equinos estudiados en el sector de Lasso. Dicho resultado indica que la carga parasitaria de estos caballos es baja ya que mantienen un control de desparasitaciones periódico. Mediante estudios realizados por Lepoutre y Galecio (2015) en zonas cercanas, se sabe que hay resistencia al febendazol por lo cual puede haber similitudes.

En la presente investigación se constató la presencia de nemátodos y céstodos gastrointestinales. Los nemátodos estuvieron presentes en los equinos en mayor cantidad en relación a los céstodos. Según el estudio realizado por Forero (2014), se demostró que en determinadas áreas geográficas el 50% de los caballos se encuentran infestados por céstodos.

Guerrero, (2006), caracteriza a los 5 principales parásitos gastrointestinales en la Sierra Central del Ecuador, y constato que los céstodos y nemátodos fueron *Strongylus* sp., *Triodontophorus* sp., *Trichostrongylus* sp., *Trichonema* sp. y *Triodontophorus* sp.y *Oxyurus* sp.. Junto con este hallazgo quiso ver el efecto del tratamiento antihelmíntico administrando ivermectina más praziquantel, en equinos con distinta condición física. Concluyó que a los 81 días se alcanzó la eficacia para eliminar al 100% la carga parasitaria. La cantidad de huevos de todas las especies de parásitos disminuyó a 0. Con este estudio se puede mostrar la residualidad con respecto a algunos parásitos gastrointestinales encontrados en la presente investigación.

En los resultados del presente estudio no se distinguieron cambios significativos utilizando el mebendazol o el pamoato de pirantel. Tal resultado coincide con el estudio realizado por Vignaroli y Arduoso (2014), en donde estudiaron de la acción antiparasitaria de los benzimidazoles en caballos criados y mantenidos en distintos ambientes. Los animales de los diferentes grupos y sus respuestas inadecuadas a la acción de los benzimidazoles, concluyeron que estadísticamente no se observan diferencias significativas. Con lo cual se indica que la hipótesis nula del presente estudio es la escogida. Señala que, el espectro y la efectividad del pamoato de pirantel y el mebendazol, no producen cambios en céstodos y nemátodos gastrointestinales en los equinos de las 3 haciendas del sector de Lasso-Ecuador.

En la presente investigación se utilizó pamoato de pirantel y mebendazol para demostrar cual obtuvo un mejor resultado contra nemátodos y céstodos gastrointestinales presentes en los equinos de las 3 haciendas del sector de Lasso-Ecuador. Según Forero (2014), para tener un control eficaz y rápido administraron pamoato de pirantel al doble de la dosis farmacológica recomendada y praziquantel. Al mismo, tiempo en otro estudio realizado en el 2012, explican que en los caballos la forma precisa de controlar parásitos y de observar si un fármaco es el correcto para ellos, es mediante la prueba de reducción al momento de contar los huevos en la materia fecal. Ciertos médicos veterinarios recomiendan que estas pruebas sean realizadas varias

veces al año. En caso de estar en una propiedad en la cual hay un movimiento constante de caballos, es decir, introducir nuevos integrantes, los caballos deben tener un tratamiento frecuente con desparasitante. Es por tal motivo, que estas evaluaciones deberán llevarse a cabo una vez por año.

#### **4.4 Limitaciones del estudio**

El presente estudio es el primero en realizarse con respecto a nemátodos y céstodos gastrointestinales, en el sector de Lasso Ecuador. Se determinó si el pamoato de pirantel tiene mayor espectro y efecto desparasitante versus el mebendazol, o viceversa. Según los resultados obtenidos, se puede distinguir que las limitaciones del estudio fueron:

- Se realizó el estudio en una población pequeña de animales, lo cual lleva a tener resultados sesgados. Así como, el tiempo destinado para la elaboración del estudio fue corto, con lo cual se imposibilitó obtener una muestra mayor y ampliar el estudio en los equinos de Lasso.
- Por otra parte, el método a elección para el conteo de parásitos en el laboratorio debió haber sido sustentado con otro más, para de este modo tener resultados más certeros. Como segunda opción, para obtener una mejor visión de los resultados, se debió realizar 2 conteos de parásitos, es decir realizar el método de flotación pero extrayendo 2 gramos de distintas partes de la misma muestra de heces fecales, para después procesar cada gramo de heces separado y comparar los resultados.
- No hay información sobre estudios elaborados en la provincia de Cotopaxi, ni en el sector de Lasso sobre parásitos gastrointestinales, tampoco de hallazgos encontrados por parte de los médicos veterinarios.

- Los reportes existentes sobre el estado parasitario de los animales son escasos, y de difícil acceso ya que son emitidos directamente por Agrocalidad y seguidos en el Ministerio de Salud.
- No existen censos poblacionales de los equinos establecidos en el sector de Lasso. Se sabe que 10.712,00 caballos pertenecen a la provincia de Cotopaxi. No obstante, los censos obtenidos tienen 3 años, lo cual impide un correcto estudio y análisis.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Se identificaron 8 especies de parásitos en las muestras fecales de 54 equinos provenientes de 3 haciendas de Lasso. Las especies identificadas fueron: *Strongyloides* spp, *Entamoeba* spp., *Coccidia-Eimeria*, *Toxocara* spp., *Enterobius vermicularis*., *Giardia* spp., *Parascaris* spp. y larvas.
- Cuantitativamente se evidenció un descenso en la carga parasitaria entre los periodos de antes y después de la administración de pamoato de pirantel o mebendazol. Sin embargo, este cambio no fue estadísticamente significativo, a excepción de *Coccidia-Eimeria*, parásito con el cual sí se observó un descenso estadísticamente significativo (p-valor inferior a 0.05).
- La efectividad del mebendazol para reducir el número de huevos de parásitos en las heces, cuantitativamente dio mejor resultado versus al pamoato de pirantel contra huevos de céstodos y nemátodos gastrointestinales. No obstante, estadísticamente no hay diferencia significativa entre los fármacos. Con respecto al espectro de los fármacos, tampoco se observó una diferencia significativa en el número de especies afectadas por los fármacos.

### 5.2 Recomendaciones

- Una de las medidas recomendadas para tener un buen desempeño en cuanto al control y tratamiento con antihelmínticos en céstodos y nemátodos gastrointestinales, es la realización de exámenes coproparasitarios previo a cualquier administración de fármacos, para de este modo asegurar una eficacia al 100%, usando análisis coprológicos de flotación y sedimentación, como es el

caso del presente estudio, en el cual se utilizó la técnica de flotación por medio del método de solución de Glucosa y la prueba de Mc Master.

- Se evidenció que los caballos eliminaron parásitos después de la segunda dosis del antiparasitante, por lo cual se recomienda que se realicen 2 desparasitaciones para poder eliminar los parásitos en su totalidad, ya que se comprobó que los parásitos presentes eliminan huevos y larvas aún después de 21 días después de la primera desparasitación.

- De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda realizar 2 tipos de pruebas de 1 misma muestra de heces para obtener un diagnóstico preciso, y confirmar resultados.

- Las muestras pueden verse afectadas por cambios de temperatura, sol, frío, y el tiempo transcurrido desde el momento de la obtención hasta llegar al laboratorio por lo que se recomienda realizar el procesamiento en campo evitando así problemas con la identificación.

- El número de animales muestreados y la baja carga parasitaria limitó el estudio por lo que sería importante realizar estudio similar en animales con alta infestación parasitaria, así como ampliar la muestra de estudio, para obtener mejores resultados.

- El control de los pequeños estróngilos se debe basar en un programa de desparasitación. El cual será diseñado específicamente para los caballos de cada predio. No deben realizarse desparasitaciones de no ser necesario, de lo contrario pueden causar efectos negativos en los caballos, y ocasionar resistencia antiparasitaria.

- Al existir la posibilidad de resistencia hacia los fármacos antihelmínticos, como lo explica el estudio de Robinson y Sprayberry (2012, pp.494-499), se recomienda desparasitar netamente a los que necesiten tratamiento, es decir, aquellos que presentan una carga parasitaria mayor al umbral específico, que es 100 a 200 huevos por gramo de heces.

- Para ampliar los resultados es necesario investigar la presencia de todos los parásitos gastrointestinales en los equinos de Lasso, incluyendo protozoos y artrópodos que funjan como huéspedes intermediarios.
- Se puede relacionar la presencia de parásitos, como la *Anoplocephala perfoliata*, entre otros, como posibles causantes de cólico en equinos de la zona, por lo que se sugiere un estudio orientado hacia este tema.
- Determinar la presencia de resistencia antiparasitaria, contra los distintos fármacos antihelmínticos, y realizar estudios que revelen el grado de parasitosis presente en los equinos de Lasso.
- Para evitar la acumulación de larvas infecciosas en las pasturas o forrajes es pertinente recoger las heces en los predios donde se encuentran los caballos dos veces por semana, en el clima frío, pues del desarrollo larvario es lento, pero en climas cálidos debe ser constante la extracción de heces. Si esta medida es llevada a cabo, la cantidad de tratamientos desparasitantes puede reducir considerablemente (Robinson y Sprayberry, 2012, pp.494-499).

## REFERENCIAS

- Agrovvet Market Animal Health. (2011). *Evaluación de Tolerancia y Eficacia de un Endectocida en Gel sobre la base de Ivermectina (verQuest) en el tratamiento de parasitosis internas de caballos de salto*. Recuperado el 18 de noviembre de 2016 de <http://studylib.es/doc/1821538/evaluaci%C3%B3n-de-tolerancia-y-eficacia-de-un-endectocida-en-...>
- Aguilera, M. (2011). *Efecto del Albendazol e Ivermectina frente a Nemátodos del equino en condiciones de campo*. Recuperado el 10 de agosto del 2016 de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/671/1/T-UTC-0533.pdf>
- Asociación Veterinaria Británica. (2013). *La resistencia a los antiparasitarios*. Recuperado el 26 de julio de 2016 de [http://www.acaballoecuador.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=243%3AAla-resistencia-a-los-antiparasitarios&Itemid=2](http://www.acaballoecuador.com/index.php?option=com_content&view=article&id=243%3AAla-resistencia-a-los-antiparasitarios&Itemid=2)
- Benavides, J., Arias W., Ruiz, J., Sánchez, J., Cuartas, J. y Benavides, G. (2008). *Anoplocephala perfoliata* en el noroccidente de Colombia. Recuperado el 12 de octubre de 2016 de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2008000300014&script=sci\\_arttext&tlng=e](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2008000300014&script=sci_arttext&tlng=e)
- Bowman, D. (2004). *Parasitología para veterinarios*. (8.ª ed.). Madrid, España: Elsevier
- Bowman, D. (2011). *Parasitología para veterinarios*. (9.ª ed.). Barcelona, España: Elsevier.
- Cano, I., Piñero, C., Sánchez, E., y Navarro A. (2014). Geohelmintiasis y nematodosis tisulares. Recuperado el 15 de noviembre de 2016 de <http://www.medicineonline.es/es/geohelmintiasis-nematodosistisulares/articulo/S0304541214707504/>
- Castillo, C., Jiménez S., Pérez, L. y Hernández, J. (2015). *Parasitismo gastrointestinal y pulmonar en caballos cocheros del municipio de*

- caldas, Antioquia, Colombia*. Recuperado el 19 de noviembre de 2016 de <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/jals/article/view/816>
- Centro colaborador de la Administración Nacional de medicamentos, alimentos y tecnología médica-ANMAT. (2009). *Mebendazol*. Recuperado el 19 de octubre de 2016 de <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/m005.htm>
- Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, InfoMed. (2011). *Eficacia*. Recuperado el 12 de octubre de 2016 de <http://glosario.sld.cu/terminos-farmacologicos/2011/04/29/eficacia/>
- Deket, JP. (1983). *Geografía histórica: El manejo del espacio en el Ecuador, etapas claves*. Geografía básica del Ecuador. Quito, Ecuador: Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica.
- Díaz, M., Espuny, A., Escudero, Y. y Cárceles, C. (1997). *Farmacología de los endectocidas: aplicaciones terapéuticas*. Recuperado el 10 de agosto del 2016 de <http://revistas.um.es/analesvet/article/viewFile/18191/17551>
- Diccionario de la lengua española-DLE. (2016). *Eficacia*. Recuperado el 4 de agosto de 2016 de <http://dle.rae.es/?id=EPQzi07>
- Estrada, J. (2013). *Manual de prácticas de parasitología*. Recuperado el 12 de enero de 2016 de [http://veterinaria.uaemex.mx/\\_docs/607\\_972\\_MP%20Paracitolog%C3%ADa.pdf](http://veterinaria.uaemex.mx/_docs/607_972_MP%20Paracitolog%C3%ADa.pdf)
- Forero, L. (2014). *El Problema de las Teniasis en los Equinos*. Recuperado el 20 de noviembre de 2016 de <http://www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/equinos/050/0004/eq004.htm>
- Fuentes, O. (2011). *Cotopaxi*. Recuperado el 28 de noviembre de 2016 de <http://www.cotopaxinoticias.com/seccion.aspx?sid=13&nid=5456>
- Gómez, E. (2013). *Exámenes de laboratorio*. Recuperado el 13 de enero de 2016 de <http://elygomez.aprenderapensar.net/files/2013/11/Coprolog%C3%ADa.pdf>
- Guerrero, S. (2006). *Caracterización de los cinco principales parásitos gastrointestinales y efecto de la aplicación de Ivermectina + Praziquantel (Ivequin®) en equinos en la región de la Sierra Central, Ecuador*.

- Recuperado el 2 de octubre de 2015 de <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/809/1/T2251.pdf>
- Gutiérrez, R. (2014). *Mebendazol*. Recuperado el 19 de octubre de 2016 de <http://www.labvannier.com.ar/productos/productos/mebendazol.htm>
- Ingraham, J. y Ingraham, C. (1998). *Principios de microbiología*. Recuperado el 3 de agosto de 2016 de <https://books.google.es/books?id=dUEZSXaz2UC&pg=PA512&dq=que+es+amplio+espectro&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjy697ct6jOAhVFshQKHUWCDwwQ6AEIHDA#v=onepage&q=que%20es%20amplio%20espectro&f=false>
- Instituto nacional de estadística y censos – INEC. (2013). Recuperado el 13 de marzo de 2016.
- Irurzun, E. (2014). *Identificación de estróngilos en 3 explotaciones de equinos en pastoreo del valle de Arakil*. Recuperado el 30 de agosto de 2016 de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Iz1T94utWB0J:academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/15394/629253.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+&cd=7&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Junquera, P. (2015). *ANOPLOCEPHALA SPP y PARANOPELOCEPHALA SPP, cestodos intestinales parásitos de CABALLOS y otros equinos: biología, prevención y control*. Recuperado el 20 de octubre de 2016 de [http://parasitipedia.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3152&Itemid=490](http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=3152&Itemid=490)
- Junquera, P. (2016). BENZIMIDAZOLES como ANTIHELMÍNTICOS para uso veterinario contra gusanos (helminthos) endoparásitos en el GANADO bovino, ovino, caprino, porcino y aves, y en CABALLOS, PERROS Y GATOS (Benzimidazoles). Recuperado el 20 de noviembre de 2016 de [http://parasitipedia.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=206&Itemid=293](http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=206&Itemid=293)
- Junquera, P. (2016). *PIRANTEL para uso veterinario en PERROS, GATOS, EQUINOS y en GANADO bovino, ovino, caprino, porcino y aves contra gusanos nematodos – pirantel*. Recuperado el 20 de octubre de 2016 de

- [http://parasitipedia.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=344&Itemid=438](http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=344&Itemid=438)
- Karta Online. (2016). *Mapa Lasso Latacunga*. Recuperado el 9 de enero de 2016 de <http://karta-online.com/es/search?utf8=%E2%9C%93&q=+Lasso+Latacunga&commit=Buscar#-0.750471790250714/-78.61551587145692/17>
- Lepoutre, A. y Galecio, J. (2015). *Determinación de resistencia de ciatostomas equinos a febendazol o ivermectina en caballos en pastoreo de Machachi, Ecuador*. Recuperado el 20 de noviembre de 2016 de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4466>
- LivexLab. (2010). *Toma y envío de muestras al laboratorio, manual de procedimientos*. Recuperado el 12 de diciembre de 2015 de <http://www.livex.com.ec/uploads/documentos/Manual%20de%20Toma%20de%20muestras.pdf>
- Meana, A. y Rojo, F. (2010). *87 Q & a sobre parasitología equina*. (1.ª ed.). Zaragoza, España: Servet.
- Moreno, A. (2013). *Apuntes de zoología*. Recuperado el 11 de octubre de 2016 de <http://www.ucm.es/data/cont/docs/465-2013-08-22-C5%20CESTODOS.pdf>
- Open Course Ware Universidad de Salamanca. (2000). *Nematodos características generales*. Recuperado el 12 de enero de 2016 de <http://ocw.usal.es/ciencias-biosanitarias/parasitologia-biologia/contenidos/4-nematodos.pdf>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2008). *Recogido y envío de muestras para el diagnóstico*. Recuperado el 2 de noviembre de 2015 de [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/1.01.01.%20Recogida%20y%20env%C3%ADo%20de%20muestras.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/1.01.01.%20Recogida%20y%20env%C3%ADo%20de%20muestras.pdf)
- Organización Panamericana de la Salud. (2012). *Encefalitis equinas transmitidas por artrópodos*. Recuperado el 30 de agosto de 2015 de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rtYfgrOsMpsJ:www.paho.org/panaftosa/index.php%3Foption%3Dcom\\_docman%26task%3Ddoc\\_download%26gid%3D57+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rtYfgrOsMpsJ:www.paho.org/panaftosa/index.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D57+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec)

- Pérez, A., Kizys, R. y Manzanedo, L. (2013). *Regresión logística binaria*. Recuperado el 16 de diciembre de 2016 de <http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/RegLogistica.pdf>
- Plumb, D. (2006). *Manual de Farmacología Veterinaria*. (5.ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica S.A.
- Provet. (2016). *Productos equinos*. Recuperado el 1 de agosto de 2016 de <http://www.laboratoriosprovet.com/productos/equinos/equisan-detail>
- Quiroz, H. (2005). *Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos*. México, D.F., México: Limusa.
- Restrepo, J. (2013). *Terapéutica veterinaria*. (4.ª ed). Medellín, Colombia: corporacion para investigaciones biológicas CIB.
- Rincón Vaquero. (2016). *Criaderos*. Recuperado el 9 de agosto de 2016 de <http://www.rinconvaqueroecuador.com/#!/criaderos/chga>
- Robinson, N. y Sprayberry, K. (2012). *Medicina equina*. Buenos Aires, España: Inter-médica.
- Rubilar, L., Donoso, S., Díaz, L., Godoy, C. y Pérez, R. (2004). *Eficacia antihelmíntica de tres endectocidas administrados por vía oral en caballos*. Recuperado el 28 de septiembre de 2016 de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3437/articulos-otros-temas-archivo/eficacia-antihelmintica-de-tres-endectocidas-administrados-por-via-oral-en-caballos.html>
- Salvatella, R. y Eirale, C. (1996). *Examen coproparasitario. Metodología y empleo. Revisión técnico metodológica*. Recuperado el 2 de noviembre de 2015 de <http://www.rmu.org.uy/revista/1996v3/art6.pdf>
- Sánchez, J. (2011). *Nuevas perspectivas para el control del parasitismo intestinal de caballos en silvopastoreo*. Recuperado el 28 de septiembre de 2016 de <http://hdl.handle.net/10347/5136>
- Sumano, H. y Ocampo, L. (2007). *Farmacología Veterinaria*. (3.ª ed.). DF, México: McGraw Hill.
- Toriz, C. (2013). *Antiparasitarios usados en medicina veterinaria y zootecnia*. Recuperado el 11 de octubre de 2016 de <http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/tesis/623.pdf>

- Universidad de Cantabria. (2014). *Envejecimiento en nematodos (Caenorhabditis elegans)*. Recuperado el 13 de enero de 2016 de <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/biogerontologia/materiales-de-clase-1/capitulo-6.-el-envejecimiento-de-los-organismos/6.3-envejecimiento-en-nematodos-caenorhabditis>
- Universidad de Granada. (2003). *Capítulo 3 Comparaciones múltiples*. Recuperado el 14 de enero de 2016 de <http://wdb.ugr.es/~bioestad/wp-content/uploads/ComparacionesMultiples.pdf>
- Universidad nacional autónoma de México, UNAM. (2015). *Generalidades de cestodos*. Recuperado el 11 de octubre de 2016 de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/cestodos.html>
- Urquhart, G., Armour, J., Duncan, J., Dunn, A. y Jennings, F. (2001). *Parasitología veterinaria*. (2.ª ed.). Zaragoza, España: Acribia S.A.
- Urroz, C. (2000). *Farmacología y manejo de productos veterinarios*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Vademécum Veterinario IPE Digital. (2015). *Mebendazol-P*. Recuperado el 12 de enero de 2016 de <http://www.veterinarioipe.com.mx/producto/detalle?idp=12191>
- Vasco, L. (2012). *Evaluación de cuatro antihelmínticos sobre parásitos gastrointestinales de ovinos en la hacienda el Rosario*. Recuperado el 2 de octubre de 2015 de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/371/1/T-UCE-0014-17.pdf>
- Ventura, J. (2014). *Los recuentos fecales son básicos para luchar contra la resistencia a antiparasitarios en équidos*. Recuperado el 15 de octubre de 2016 de <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/11060/equidos/los-recuentos-fecales-son-basicos-para-luchar-contr-la-resistencia-a-antiparasitarios-en-equidos.html>
- Vicéns, J., Herrarte, A. y Medina, E. (2005). *Análisis de la varianza (ANOVA)*. Recuperado el 13 de enero de 2016 de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/eva/pdf/anova.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/anova.pdf)

Vignaroli, S. y Arduzzo, G. (2014). *Estudio de la acción antiparasitaria de los benzimidazoles (BZD) en caballos criados y mantenidos en distintos ambientes*. Recuperado el 22 de noviembre de 2016 de <http://www.fveter.unr.edu.ar/jornadas2014/VIGNAROLI,S.%20Estudio.pdf>

## **ANEXOS**

Parásitos en Santa Cecilia										
Número de muestra	Strongyloides spp	Entamoeba spp	Larva	Enterobius vermicularis	Coccidia Eimeria	Giardia spp	Parascaris spp	Toxocara	Negativo	Método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces
Animal # 1	1									100
Animal # 2c	1									100
Animal # 3		1	1							200
Animal # 4								X		0
Animal # 5	1			2	2					400
Animal # 6	1									100
Animal # 7	2				3					500
Animal # 8								X		0
Animal # 9					1					100
Animal # 10								X		0
Animal # 11	1	11			1					1300
Animal # 12	5									500
Animal # 13					2					200
Animal # 14					1					100
Animal # 15c	1						4			500
Animal # 16c								X		0
Animal # 17	1				2					300
Animal # 18	1				1					200
Animal # 19c								X		0
Animal # 20	1				1	2				400
Animal # 21c					3					300
Animal # 22					1					100
Animal # 23								X		0
Animal # 24					1					100
Animal # 25					3					300
Animal # 26					2					200
Animal # 27					1					100
										6100

Anexo 1. Tabla explicativa de parásitos encontrados en los equinos de Santa Cecilia, previos a la primera desparasitación.

Parásitos en Santa Cecilia										
Número de muestra	Strongyloides spp	Entamoeba spp	Larva	Enterobius vermicularis	Coccidia Eimeria	Giardia spp	Parascaris spp	Toxocara	Negativo	Método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces
Animal # 1									x	0
Animal # 2c									x	0
Animal # 3		2			3					500
Animal # 4				1	2					300
Animal # 5					2					200
Animal # 6					2					200
Animal # 7									x	0
Animal # 8		3								300
Animal # 9				1						100
Animal # 10					1					100
Animal # 11									x	0
Animal # 12		1								100
Animal # 13									x	0
Animal # 14				1	2					300
Animal # 15c		1			1					200
Animal # 16c		14			1					1500
Animal # 17		2								200
Animal # 18		1								100
Animal # 19c									x	0
Animal # 20					2					200
Animal # 21c									x	0
Animal # 22									x	0
Animal # 23					1					100
Animal # 24					1					100
Animal # 25					2	2				400
Animal # 26					2					200
Animal # 27		2			1					300
										5400

Anexo 2. Tabla explicativa de parásitos encontrados en los equinos de Santa Cecilia, posterior a la segunda desparasitación.

Parásitos en Guallagua de Uribe										
Número de muestra	Strongyloides spp	Entamoeba spp	Larva	Enterobius vermicularis	Coccidia Eimeria	Giardia spp	Parascaris spp	Toxocara	Negativo	Método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces
Animal # 28c	8									800
Animal # 29					2					200
Animal # 30	1				4					500
Animal # 31					3					300
Animal # 32					1					100
Animal # 33					2					200
Animal # 34								X		0
Animal # 35c	1				2					300
Animal # 36	1				2					300
Animal # 37					2					200
										2900

Anexo 3. Parásitos encontrados en los equinos de Guallagua de Uribe, previo a la primera desparasitación.

Parásitos en Guallagua de Uribe										
Número de muestra	Strongyloides spp	Entamoeba spp	Larva	Enterobius vermicularis	Coccidia Eimeria	Giardia spp	Parascaris spp	Toxocara	Negativo	Método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces
Animal # 28c	1									100
Animal # 29					1	2				100
Animal # 30								X		0
Animal # 31								X		0
Animal # 32	1				3					400
Animal # 33				1						200
Animal # 34	3				2					500
Animal # 35c				1	2					300
Animal # 36	1					1				200
Animal # 37					1					100
										1900

Anexo 4. Parásitos encontrados en los equinos de Guallagua de Uribe, posterior a la segunda desparasitación.

Parásitos en Guallagua de Chiriboga										
Número de muestra	Strongyloides spp	Entamoeba spp	Lava	Enterobius vermicularis	Coccidia Eimeria	Giardia spp	Parascaris spp	Toxocara	Negativo	Método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces
Animal # 38	1			1	1			1		400
Animal # 39									x	0
Animal # 40c									x	0
Animal # 41					10					1000
Animal # 42c	1				14					1500
Animal # 43c					9					900
Animal # 44									x	0
Animal # 45c					3					300
Animal # 46					50			1		5100
Animal # 47					1			1		200
Animal # 48					1			3		400
Animal # 49									x	0
Animal # 50					2					200
Animal # 51	1				2					300
Animal # 52									x	0
Animal # 53									x	0
Animal # 54					1					100
										10400

Anexo 5. Parásitos encontrados en los equinos de Guallagua de Chiriboga, previo a la primera desparasitación.

Parásitos en Guallagua de Chiriboga										
Número de muestra	Strongyloides spp	Entamoeba spp	Larva	Enterobius vermicularis	Coccidia Eimeria	Giardia spp	Parascaris spp	Toxocara	Negativo	Método de Mc Master, conteo de huevos por gramo de heces
Animal # 38	1									100
Animal # 39								x		0
Animal # 40c								x		0
Animal # 41					1					100
Animal # 42c								x		0
Animal # 43c								x		0
Animal # 44								x		0
Animal # 45c		7			1					800
Animal # 46	4				1					500
Animal # 47	1									100
Animal # 48	6									600
Animal # 49	15									1500
Animal # 50								x		0
Animal # 51								x		0
Animal # 52								x		0
Animal # 53	23									2300
Animal # 54	2									200
										6200

Anexo 6. Parásitos encontrados en los equinos de Gualilagua de Chiriboga, post segunda desparasitación.