



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“IDENTIFICACIÓN DE *Strongylus* spp. EN EQUINOS DE LAS
PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA”**

Tesis de grado previo a la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista.

AUTOR: Emilio Paúl Ochoa Mejía

DIRECTOR: Dr. Gonzalo Estuardo López Crespo Mg. Sc.

CUENCA - ECUADOR

2013



RESUMEN

TEMA: “IDENTIFICACIÓN DE *Strongylus* spp. EN EQUINOS DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA”

La presente investigación está relacionada con el campo de la parasitología equina, cuyo título es: “Identificación de *Strongylus* spp. en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca” con el objeto de identificar dicho parásito en las 21 parroquias rurales del cantón Cuenca. Se recolectaron 126 muestras de heces de: 3 hembras y 3 machos por parroquia; agrupados en rangos de edad: \leq 1 año, 2 a 5 años, 6 a 9 años y \geq 10 años; se registró dentro de dos grupos de razas: Criolla y Mestiza. Se procedió a realizar el examen coprológico en el Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, aplicando los métodos de Flotación de Koffoyd-Barber y Sedimentación Espontánea de Lutz. Luego se tabuló la información con datos positivos, negativos y según el grado de infestación. Se consideraron variables como: edad, raza y sexo. Para determinar la asociación causal se utilizó la prueba de Chi Cuadrado y un Intervalo de confianza al 95% con un error estándar del 5%. De los resultados obtenidos se determinó una prevalencia del 78,57% según Flotación y 51,59% por Sedimentación. Los equinos de raza criolla obtuvieron mayor prevalencia con un 58,06 % por Sedimentación y 90,32% por Flotación considerando la variable raza, estadísticamente significativa ($p>0,05$); pero no se encontró asociación causal significativa entre las variables edad y sexo. De acuerdo a los grados de infestación se obtuvo para ***Strongylus* spp.** según Flotación: **Leve** 61,62%, **Moderado** 32,32%, **Grave** 5,05% y **Muy grave** 1,01%; por Sedimentación: **Leve** 98,46% y **Moderado** 1,54%.

Palabras claves: Identificación, *Strongylus*, equinos, método, Flotación, Sedimentación.



ABSTRACT

THEME: "IDENTIFICACIÓN DE *Strongylus* spp. EN EQUINOS DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA"

This research is related to the field of equine parasitology, entitled: "Identification of *Strongylus* spp. in horses of Cuenca Canton rural parishes" in order to identify the parasite in the 21 rural parishes of the canton of Cuenca. We collected 126 fecal samples from: 3 females and 3 males by parish grouped into age ranges: ≤ 1 year, 2-5 years old, 6-9 years, and ≥ 10 years, was recorded in two groups of races: Creole and Mestiza. We proceeded to do the stool test Clinical Laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences, using flotation methods Koffoyd-Barber and Lutz spontaneous sedimentation. Then we tabulated the information with positive, negative and the degree of infestation. We considered variables such as age, race and sex. To determine the causal association we used the chi cuadrado test and confidence interval of 95% with a standard error of 5%. Of the results was determined according prevalence 78.57% 51.59% by flotation and sedimentation. The criollo horses highest prevalence were 58.06% and 90.32% by Sedimentation Flotation considering the variable by race, statistically significant ($p > 0.05$), but no significant causal association was found between the variables of age and sex. According to the degree of infestation was obtained for ***Strongylus* spp.** according Flotation: **Slight** 61.62%, 32.32% **Moderate**, **Severe** 5.05% and **Very severe** 1.01%, for Sedimentation: **Mild** 98.46% and **Moderate** 1.54%.

Keywords: Identification, *Strongylus*, horses, method, flotation, sedimentation.



ÍNDICE DE CONTENIDO

I INTRODUCCIÓN	17
II REVISIÓN DE LITERATURA	19
2.1. NEMATODOS.	19
2.2. CLASE SESERNENTEA: STRONGYLUS.	19
2.2.1. SINONIMIA.	20
2.2.2. DISTRIBUCIÓN.	20
2.2.3. TAXONOMÍA.	20
2.2.4. MORFOLOGÍA.	21
2.2.5. HOSPEDADORES.	22
2.2.6. CICLO BIOLÓGICO.	22
2.2.7. EPIZOOTIOLOGÍA.	26
2.2.8. PATOGENIA.	27
2.2.9. CUADRO CLÍNICO.	31
2.2.10. HALLAZGOS DE NECROPSIA.	33
2.2.11. INMUNIDAD.	34
2.2.12. DIAGNÓSTICO.	35
2.2.13. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.	37
2.2.14. PREVENCIÓN.	38
III MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1. MATERIALES:	40
3.1.1. MATERIALES DE CAMPO:	40
3.1.1.1. BIOLÓGICOS:	40
3.1.1.2. FÍSICOS:	40
3.1.2. MATERIALES DE LABORATORIO.	40
3.1.2.1. BIOLÓGICOS:	40
3.1.2.2. FÍSICOS:	40
3.1.2.3. QUÍMICOS:	41
3.1.3. MATERIALES DE ESCRITORIO:	41
3.2. MÉTODOS.	42



3.2.1. MÉTODOS DE CAMPO.....	42
3.2.1.1. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.	42
3.2.1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA.	42
3.2.1.3. TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS.	42
3.2.2. MÉTODOS DE LABORATORIO.....	43
3.2.2.1. MÉTODO DE FLOTACIÓN DE KOFFOYD Y BARBER.	43
3.2.2.2. MÉTODO DE SEDIMENTACIÓN ESPONTÁNEA O DE LUTZ.....	44
3.2.2.3. INTERPRETACIÓN.....	44
3.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	45
3.2.4. PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO.	46
3.2.4.1. POBLACIÓN UNIVERSO.....	46
3.2.4.2. MUESTRA.	46
3.2.4.3. MUESTREO.	46
3.2.4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	46
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. RESULTADOS.....	47
4.2. DISCUSIÓN.....	64
V CONCLUSIONES.....	66
VII RECOMENDACIONES.....	67
VIII BIBLIOGRAFÍA.....	68
IX ANEXOS.....	73
GLOSARIO.....	96



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	pág.
1. <i>Strongylus spp.</i> de caballos.	22
2. Esquema de ciclo de <i>Strongylus equinus</i> .	23
3. Esquema de ciclo de <i>Strongylus edentatus</i> .	24
4. Esquema de ciclo de <i>Strongylus vulgaris</i> .	25
5. <i>Strongylus edentatus</i> adherido a porción de mucosa.	30
6. Yegua parasitada <i>Strongylus spp.</i>	32
7. Huevos de <i>Strongylus spp.</i> por del método flotación.	35
8. Arteriografía de abdomen de un potro.	36



ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	pág.
1. Valores normales para hematología y química sanguínea equina, que suelen alterarse según el grado de infestación por <i>Strongylus spp.</i>	36
2. Preparación solución salina saturada	43
3. Grado de infestación parasitaria	44
4. Parroquias rurales del Cantón Cuenca	45
5. Distribución de la muestra por parroquias rurales del cantón Cuenca según la raza.	48
6. Distribución de la muestra por parroquias rurales del cantón Cuenca, según rangos de edad.	49
7. Prevalencia e Intervalo de Confianza de <i>Strongylus spp.</i> en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según el método de observación	51
8. Prevalencia e Intervalos de Confianza de <i>Strongylus spp.</i> en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según edad, raza y sexo por el método de Flotación.	52
9. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por edad, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método de Flotación).	54
10. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por sexo, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método de Flotación).	55



11. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por raza, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método de Flotación). 56
12. Prevalencia de casos positivos de *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca según edad, raza y sexo por el método de Sedimentación. 57
13. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por edad, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método Sedimentación). 59
14. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por raza, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método Sedimentación). 60
15. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por sexo, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método Sedimentación). 61
16. Prevalencia e Intervalo de Confianza de acuerdo al grado de infestación del *Strongylus spp.* en las parroquias rurales del cantón Cuenca, según el método de análisis. 62



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	pág.
1. Prevalencia total del <i>Strongylus spp.</i> en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según el método de observación.	50
2. Prevalencia de <i>Strongylus spp.</i> por edad, raza y sexo por el método de Flotación.	53
3. Prevalencia de <i>Strongylus spp.</i> por edad, raza y sexo por el método de Sedimentación.	58
4. Grado de infestación del <i>Strongylus spp.</i> en equinos por el método de análisis.	63



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	pág.
1. NÚMERO DE UPAs Y CABEZAS DE GANADO POR ESPECIES Y RAZAS, SEGÚN CANTÓN.	74
2. CÁLCULO PARA OBTENER EL TAMAÑO DE LA MUESTRA.	75
3. CUADRO GENERAL DE CASOS POSITIVOS Y NEGATIVOS A <i>Strongylus</i> spp. SEGÚN VARIABLES POR MÉTODO DE ANÁLISIS.	77
4. FÓRMULAS ESTADÍSTICAS.	79
5. GRADO DE INFESTACIÓN DE <i>Strongylus</i> spp. SEGÚN VARIABLES POR EL MÉTODO DE ANÁLISIS.	80
6. PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA.	81
7. FORMULARIO DE CAMPO.	82
8. FORMULARIO DE LABORATORIO.	83
9. TOMA DE LA MUESTRA.	84
10. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.	86
11. HUEVOS OBSERVADOS AL MICROSCOPIO 40x.	94
12. <i>Strongylus</i> spp. ADULTOS.	95



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Fundada en 1867

Yo, EMILIO PAÚL OCHOA MEJÍA, autor de la tesis "IDENTIFICACIÓN DE *Strongylus* spp. EN EQUINOS DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 26 de junio de 2013


Emilio Paúl Ochoa Mejía
0104791728

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Fundada en 1867

Yo, EMILIO PAÚL OCHOA MEJÍA, autor de la tesis "IDENTIFICACIÓN DE *Strongylus* spp. EN EQUINOS DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 26 de junio de 2013

Emilio Paúl Ochoa Mejía
0104791728

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador



CERTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación titulado “IDENTIFICACIÓN DE *Strongylus* spp. EN EQUINOS DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA”, ha sido correctamente elaborado por su autor, el egresado Sr. Emilio Paúl Ochoa Mejía; de lo cual doy fe y certifico que cumple fielmente con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca.

Cuenca, 28 de Junio de 2013

Dr. Gonzalo López Crespo Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

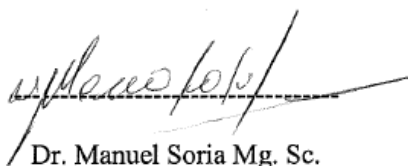


EL TRIBUNAL DE TESIS DE GRADO

CERTIFICA

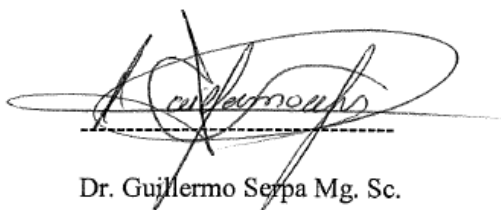
Que el presente trabajo de investigación titulado: "IDENTIFICACIÓN DE *Strongylus* spp. EN EQUINOS DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA", elaborado por el egresado Sr. Emilio Paúl Ochoa Mejía, ha sido revisado minuciosamente quedando autorizada su presentación.

Cuenca, 25 de junio de 2013



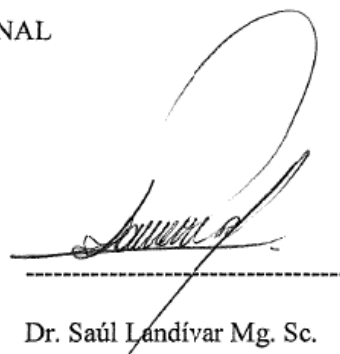
Dr. Manuel Soria Mg. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. Guillermo Serpa Mg. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Dr. Saúl Landívar Mg. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la salud y fuerzas para cumplir esta meta importante en mi vida.

Al Personal Docente y Administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por haberme dado la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Al Dr. Gonzalo López Crespo por su voluntad y paciencia en el desarrollo de mi investigación.

A los propietarios de caballos quienes colaboraron para el avance del presente trabajo investigativo.



DEDICATORIA

La presente investigación la dedico a mis padres: Graciela y Emilio por haberme dado la vida, porque creyeron en mí y por todo su esfuerzo, porque gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A todos mis compañeros y amigos que han compartido los buenos y malos momentos durante esta etapa estudiantil.

A mis mascotas, claro que no lo sabrán, pero son importantes para mí y me inspiraron a estudiar la maravillosa carrera de Medicina Veterinaria.

Emilio



I INTRODUCCIÓN

Los parásitos que infectan e infestan equinos son causantes de numerosas enfermedades, éstos se dividen en muchos géneros y especies, tienen especial trascendencia en las regiones de cría equina destinada para el trabajo agrícola, exposición, deporte, equinoterapia o entretenimiento. Los estudios y las observaciones realizadas a nivel mundial en las últimas dos décadas han identificado los parásitos helmintos como un peligro para la salud (Hinney, Wirthele, & Kyule, 2011), lo que limita el rendimiento general de los equinos.

Los équidos son anfitriones de un gran número de helmintos, de los cuales los nematodos de la familia Strongylidae, género *Strongylus* son de los más comunes y devastadores (Pandit, Shahardar, & Jeyabal, 2008), frecuentan el ciego e intestino grueso, producen alteraciones peculiares a consecuencia de sus migraciones extraintestinales durante sus fases larvarias, ocasionan en el huésped pérdida de peso, retraso de crecimiento en potros, anemia y cólico. En la mayoría de los casos, el cólico causado por estos parásitos es relativamente leve, pero las infecciones graves pueden causar pérdida del suministro de sangre a una porción del intestino, lo que podría resultar en cólico grave y potencialmente la muerte.

En nuestro país existen 343.819 cabezas de ganado caballar, de estos 34.525 se encuentran en el Azuay y el 33.5% en el cantón Cuenca (ESPAC, 2011), pese a tan considerable población se carece de información sanitaria, los estudios sobre sus parásitos son escasos o al menos de poca divulgación por lo que surge la necesidad de identificarlos y reconocerlos, determinar sus índices de prevalencia y finalmente recomendar medidas para su control o eliminación.



La problemática planteada sumada a la afición por los caballos motivaron a desarrollar la investigación que tiene como objetivo general: identificar el parásito *Strongylus* spp. en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, mediante los métodos coprológicos de Flotación de Koffoyd-Barber y Sedimentación Espontánea de Lutz, que permitirán la observación de los huevos del nematodo bajo microscopio. Además se plantea los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la presencia de *Strongylus* spp. en equinos, según las variables sexo, raza, y edad.
- Confirmar la existencia de la enfermedad parasitaria mediante examen coprológico, a través de los métodos de Flotación y Sedimentación.
- Establecer el grado de infestación parasitaria.



II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. NEMATODOS.

Etimológicamente la palabra “nematodo” procede de dos voces griegas:

Nema.- hilo

Ōdes.- con el aspecto de (EUSAL, 2011).

Los nematodos son gusanos redondos no segmentados, constan de especies libres y parásitas, cuya morfología presenta un cuerpo filiforme, con simetría bilateral, con excepción de hembras de algunas especies. Su tamaño varía desde pocos milímetros hasta de más de 1 metro de longitud. Posee aparato digestivo, sexos separados y ciclos vitales directos o indirectos (Merck, El Manual Merck de Veterinaria, 2012).

El caballo es hospedador de muchos géneros de nematodos entre los que se encuentran: ascárido (*Parascaris equorum*); oxiuros (*Oxiurus equi* y *Probstmayria vivípara*); nematodo rhabditoide (*Strongiliodes westeri*); tres espirúridos habronemátidos (*Habronema muscae*, *Habronema microstoma* y *Draschia megastoma*); los grandes estróngilos géneros: *Strongylus* (*Strongylus equinus*, *Strongylus edentatus* y *Strongylus vulgaris*), *Triodontophorus*, *Craterostomum* y *Oesophagodontus*; los pequeños estróngilos sub familia *Cyathostominae* (Pérez, García, & Quijana, 2010).

2.2. CLASE SESERNENTEA: *Strongylus*.

Género de parásitos nematodos de la familia Strongylidae (Benavides, 2012).

Vermes hematófagos del ciego e intestino delgado de los équidos, producen alteraciones importantes a consecuencia de sus migraciones extraintestinales durante sus fases larvianas (Morales, Bello, & Gómez, 2011). Son los parásitos más comunes y económicamente devastadores de los caballos, causando serios



problemas subclínicos como anemia, cólico y muerte(Saeed, Qadir, & Ashraf, 2010).

Las tres especies que afecta al equino son: *Strongylus vulgaris* (Looss, 1900), *Strongylus edentatus* (Looss, 1900) y *Strongylus equinus* (Müller, 1780). El *Strongylus vulgaris* es el más patógeno y más frecuente (Senavria, 2010).

2.2.1. SINONIMIA.

Gusanos rojos (Blood, Henderson, & Radostits, 2002).

Lombriz de la sangre (König, 2012).

Nematodos bursados (Johnstone, 2011).

Gusanos empalizada (Merck, El Manual Merck de Veterinaria, 2012).

Esclerostomas (Latino Editores, 2010).

Vermes filiformes rojizos (Paddock, 2007).

2.2.2. DISTRIBUCIÓN.

El parásito *Strongylus spp.* tiene una distribución cosmopolita (Francisco, Arias, & Cortiñas, 2009).

2.2.3. TAXONOMÍA.

- Reino: Animalia
- Phylum: Nematoda
- Clase: Sesernentea
- Orden: Strongylida
- Superfamilia: Strongyloidea
- Familia: Strongylidae
- Subfamilia: Strongylinae
- Género: Strongylus
- Especies: *Strongylus asini*



Strongylus edentatus

Strongylus equinus

Strongylus tremletti

Strongylus vulgaris (Viagnau, Venturini, & Romero, Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos, 2005).

2.2.4. MORFOLOGÍA.

Strongylus equinus (Muller, 1780) son vermes completamente rígidos y de color gris oscuro, aunque a veces puede verse el color rojo de la sangre en el intestino. El macho mide de 26 a 35 mm de longitud, y la hembra, de 38 a 47 mm por 2 mm de grueso. El extremo cefálico no destaca del resto del cuerpo. La cápsula bucal es de contorno oval, y posee coronas radiadas externa e interna. En la base de la cápsula bucal hay un gran diente dorsal de punta bífida, y los dientes subventrales más pequeños. La glándula esofágica dorsal se abre a través de un cierto número de poros, situados en un engrosamiento del túnel dorsal formado por la pared de la cápsula bucal. El macho tiene dos espículas simples y delgadas. La vulva se abre a 12 a 14 mm del extremo posterior. Los huevos son ovales, de cáscara fina, segmentados en el momento de la puesta y miden 70 a 85 por 41 a 47 μm (Quiroz, 2002).

Strongylus edentatus (Looss, 1900) es ligeramente más corto, mide 23 a 28 mm el macho y 33 a 44 mm la hembra, siendo su anchura entre 1.5 a 2,2 mm y, generalmente hay un claro estrechamiento a manera de cuello detrás de la cabeza, que es más ancha que el resto. La cápsula bucal tiene forma de copa, de 1 mm de longitud por otro tanto de diámetro y es más ancha que el resto del cuerpo, carece de dientes en la base de la cápsula bucal. Posee gotera esofágica dorsal. Los huevos miden 78 a 88 por 48 a 52 μm y su morfología es similar a los de la especie anterior (Custodio & Murga, 2010).

Strongylus vulgaris (Looss, 1900). El macho mide de 14 a 16 mm de longitud y la hembra de 20 a 24 mm por 1,4 mm de grueso. Este gusano es más pequeño que

las dos especies precedentes. La cápsula bucal es ovalada y contiene en su base dos dientes dorsales con forma de oreja. Los elementos de la corona radiada externa están desflecados en su extremo distal. Los huevos también ovales y de cubierta delgada miden 83 a 93 por 48 a 52 μm (Marinkovic, Aleksic, & Krstic, 2009).

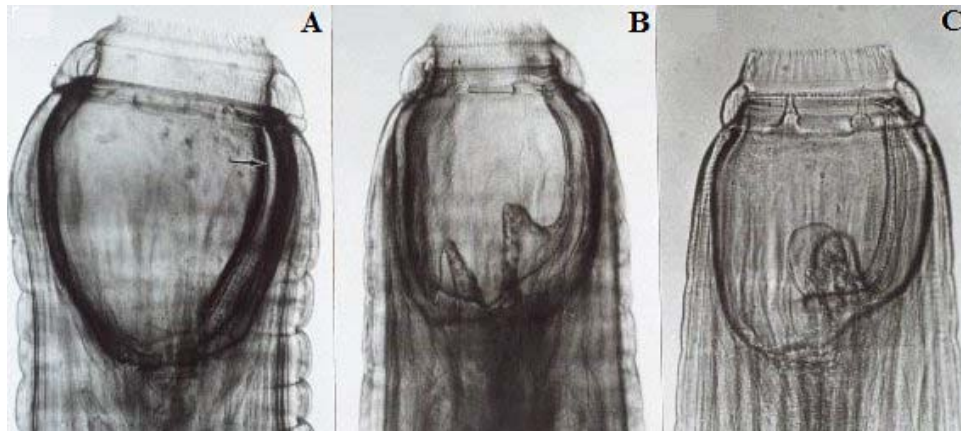


Figura 1. *Strongylus* spp. de caballos. A. *Strongylus edentatus*; B. *Strongylus equinus*; C. *Strongylus vulgaris* (Biosistemática & the U.S. National Parasite Collection, 2012).

2.2.5. HOSPEDADORES.

Los hospedadores de *Strongylus* spp, son los équidos domésticos, caballo, asno, mulo y burdégano, aunque también son los équidos de vida silvestre como la cebra (Bradford, 2011).

2.2.6. CICLO BIOLÓGICO.

El ciclo biológico de las especies consideradas es directo y se divide en fase no parasitaria o exógena y fase parasitaria o endógena.

a. Fase no parasitaria o exógena.

Los huevos son puestos por la hembra adulta en el intestino del huésped y salen con las heces del hospedador. El embrionamiento comienza inmediatamente, pero depende de las condiciones ambientales como humedad, oxígeno y calor para desarrollarse (Prada & Romero, 2009).

De los huevecillos emergen las primeras larvas L-I, las cuales se alimentan de bacterias de los alrededores que se encuentran en el pasto o en el suelo. Posteriormente se transforman en L-II, las cuales experimentan la primera ecdisis. La L-II también se alimenta de bacterias de su alrededor, procedentes de los pastos, y crece hasta que se transforma en L-III. Se produce entonces una segunda ecdisis de la epidermis, pero la piel mudada no se desecha, permanece rodeándola completamente, de manera que no puede alimentarse. Depende para su nutrición de los gránulos de alimento almacenados en las células del intestino (Paddock, 2007).

Tan pronto como la L-III es ingerida por el huésped, desecha la cubierta que la encerraba, efectuando así la tercera ecdisis. Se establece entonces como parásito y se inicia la fase parasitaria de su ciclo biológico según la especie (Ruiz, 2008).

b. Fase parasitaria o endógena.

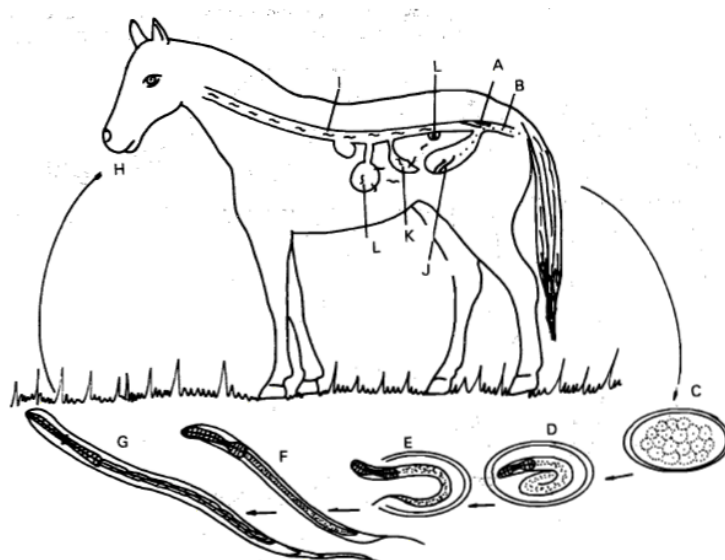




Figura 2. Esquema de ciclo evolutivo *Strongylus equinus*. A. Parásito adulto; B. Huevos; C. Huevos blastomerados; D. Huevo con la primera larva; E. Eclosión de la primera larva; F. Segunda larva; G. Tercera larva. H. Infestación oral; I. Larva en migración entérica; J. Larva en nódulos entéricos; K. larva en migración pancreática; L. larva en migración hepática (Quiroz, 2002).

Strongylus equinus

Las larvas L-III experimentan su tercera muda en el interior de los nódulos de la pared del ciego y del colon. Aproximadamente a los 11 días postinfección, las L-IV abandonan los nódulos intestinales, atraviesan el espacio peritoneal, y penetran en la mitad derecha del hígado. Estas larvas vagan por el tejido hepático durante 2 meses (Bowman, 2011).

Después abandonan el hígado y dirigiéndose hacia atrás por el peritoneo, invaden los tejidos peripaneático y pancreático, donde realizan una última muda L-V o adultos inmaduros. En este momento abandonan el páncreas y tejidos que lo rodean, penetran a través de la pared de la cabeza del ciego que está próxima al páncreas, y ya en la luz del ciego y colon alcanzan la madurez sexual, se aparean y las hembras comienzan a poner huevos. El período prepatente es aproximadamente 9 meses (Johnstone, 2011).

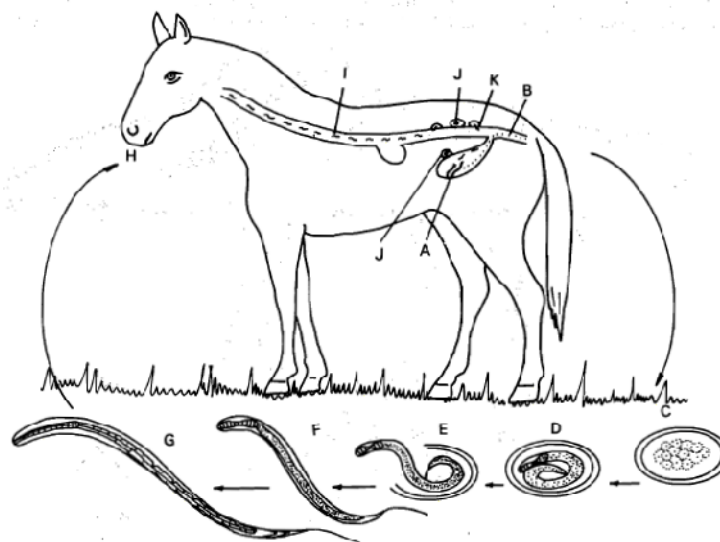


Figura 3. Esquema de ciclo de *Strongylus edentatus*. A. Nematodo adulto en el ciego; B. Huevo; C. Huevo blastomerado en suelo; D. Huevos con la primera larva; E. Eclosión de la primera larva; F. Segunda larva; G. Tercera larva; H. Infestación oral; I. Larvas en migración entérica; J. Larvas en nódulo; K. Liberación de la larva tisular (Quiroz, 2002).

Strongylus edentatus

Las L-III, una vez liberadas de su vaina, atraviesan la mucosa intestinal y por el sistema portal alcanzan el parénquima hepático unas 40 horas pi. Unas 2-3 semanas después tiene lugar la muda al cuarto estadio larvario y las L-IV permanecen en el hígado durante 6-8 semanas, mientras van creciendo (König, 2012).

Después abandonan el hígado por los ligamentos hepáticos y migran durante meses por los tejidos parietales retroperitoneales, y posteriormente siguen su camino hasta la base del ciego y desde allí a la luz intestinal. El periodo prepatente es generalmente de 6 a 11 meses (Ruiz, 2008).

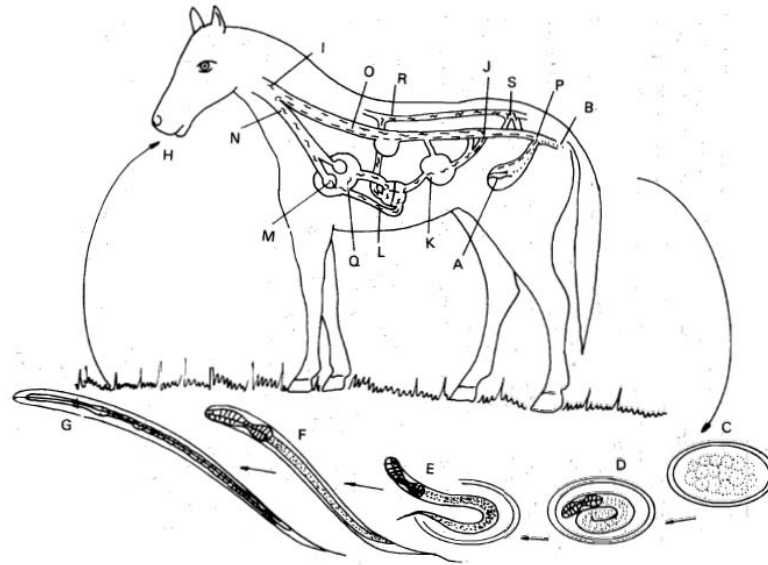


Figura 4. Esquema de ciclo evolutivo de *Strongylus vulgaris*. A. Nematodo adulto; B. Huevo; C. Huevo blastomerado; D. Huevo con la primera larva; E. Primera larva; F. Segunda larva; G. Tercera larva; H. Infestación por vía oral; I. Larva en tracto digestivo; J. Larva por vía porta; K. Larva en migración hepática; L. larva en migración cardiovascular; M. Larva en alveolos; N. larva en tráquea; O. Larva en migración entérica; P. larva en ciego; Q. Larva en migración pulmonar vía corazón izquierdo; R. Larva en aorta, S. Larva en aorta mesentérica, celiaca y aneurismas (Quiroz, 2002).

Strongylus vulgaris

Las L-III ingeridas por el caballo, se desprenden de sus envolturas en la luz del intestino delgado y atraviesan la pared del ciego y colon ventral. Una vez aquí las larvas penetran en la submucosa en donde experimentan la tercera muda la cual se completa entre el 7 y 8° día pi abandonando la cutícula del tercer estadio rodeadas por células redondas, las L-IV penetran en las pequeñas arteriolas carentes de una lámina elástica interna y migran por la íntima de estos vasos y de las ramas cada vez mayores de la arteria mesentérica craneal. Las larvas que han penetrado la luz de las arteriolas de la submucosa ascienden por ellas en dirección contraria a la corriente sanguínea para llegar a las arterias cecal y cólica el día 14 pi, y al tronco de las mesentéricas anteriores y arteria aorta hacia el día 21 pi. En este momento miden 1-2 mm de longitud (Prada & Romero, 2009).



Transcurridos entre 2 y 4 meses de migración por la íntima, las L-IV que no se hayan extraviado ni hayan quedado atrapadas en los trombos son arrastradas por el torrente sanguíneo a la subserosa de la pared intestinal. Las larvas ahora de mayor tamaño (10-18 mm de longitud), ocluyen estas pequeñas arterias, cuyas paredes se inflaman y acaban siendo destruidas. Las larvas liberadas de esta manera del árbol arterial penetran en el tejido subadyacente, y se encapsulan en nódulos del tamaño de un guisante y una judía, donde tienen lugar a la última muda. Finalmente los adultos maduros penetran en el lumen del ciego y colon ventral, maduran y comienza a actividad reproductiva alrededor de los 6 meses pi. El período prepatente es de 6 a 7 meses (Bowman, 2011).

2.2.7. EPIZOOTIOLOGÍA.

Los *Strongylus* de observación frecuente en los caballos de todos los países producen muertes cuando se descuidan las medidas de control. Sin embargo, las pérdidas más importantes dependen quizá del retraso de crecimiento de los caballos jóvenes y menor rendimiento de los caballos de trabajo que están moderadamente parasitados (Blood, Henderson, & Radostits, 2002).

La presentación de la enfermedad después de la ingestión de un elevado número de larvas depende del periodo de maduración del parásito en el hospedador, y si el parásito patógeno está en la fase larvaria o adulta. Las yeguas son la principal fuente de infestaciones para los caballos más jóvenes ya que muchos adultos pueden alojar cargas considerables de *Strongylus* y eliminar una elevada cantidad de huevos (Radostis, 2002).

2.2.8. PATOGENIA.

Es necesario diferenciar la acción patógena de *Strongylus* adultos y de sus larvas migrantes.

a. Acción patógena de las larvas.



La reacción de los hospedadores a la invasión larval es en principio una marcada eosinofilia alrededor de las larvas y ésta reacción puede asociarse a edema de la mucosa del intestino. En la circulación periférica se traduce asimismo por eosinofilia, que se observa hacia las 3 semanas de la infección. Un buen número de las larvas migrantes de todas las especies se destruyen en los tejidos durante su progresión, liberando componentes vermidianos que son la causa de esta eosinofilia (Cordero del Campillo & Rojo, 2002).

Larvas de *Strongylus* causan irritación por los pliegues intestinales por donde emigran ejerciendo a la vez una acción traumática expoliatriz histófaga y hematófaga, además de la acción bacterífera en el arrastre e introducción de microflora al interior de los tejidos a los que emigran (Umar, Bawa, & Mubarrak, 2013).

Larvas de *Strongylus equinus*, promueven la formación de nódulos en las paredes intestinales en la primera fase del ciclo, no se ha determinado que tenga consecuencias en la fisiopatología del intestino. La migración posterior al hígado causa hemorragias en la cápsula y después en el parénquima, que curan dejando extensas cicatrices. La invasión del páncreas por larvas es una característica bastante frecuente y la atrofia de las células secretoras exógenas es la resultante. Las migraciones aberrantes al diafragma, pulmones, omento e incluso a los cordones espermáticos y testículos, dan lugar a granulomas eosinofílicos y a alteraciones morfológicas y funcionales de los órganos parasitarios (Cordero del Campillo & Rojo, 2002).

Larvas de *Strongylus edentatus*, rompen los capilares y arteriolas del hígado y causan pequeñas hemorragias confluyentes en su deambular por el parénquima, dando lugar a lesiones cuya extensión y consecuencias se hallan relacionadas con el número de larvas invasoras. La posterior migración de las larvas a través del peritoneo parietal determina la formación de nódulos edematosos y la inflamación de esta serosa (Studzińska, Tomczuk, & Demkowska, 2012).

Larvas de *Strongylus vulgaris*, son las más patógenas, cuando penetran en la pared intestinal ejercen acción traumática, apareciendo pequeños puntos



hemorrágicos en su trayecto. Además los adultos se alimentan de sangre y mucosa o únicamente de su contenido intestinal (Rodríguez, Torres, & Aguilar, Helmintos gastrointestinales que afectan la salud de los animales, 2008). La arteria más afectada es la mesentérica craneal, aunque también se ha encontrado con menor frecuencia en las arterias: ilíacas, espermáticas, aorta abdominal, las arterias renales y el eje celiaco (Marinkovic, Aleksic, & Krstic, 2009).

La actividad de las larvas en estos vasos lesiona el endotelio, determina la adhesión de las plaquetas y dispara todo el mecanismo de la coagulación sanguínea. Se forman un trombo alrededor de la larva, a la vez que se engrosa el endotelio de la pared arterial como consecuencia de la infiltración leucocitaria y el edema. Más tarde, las fibras elásticas y musculares de la túnica media son sustituidas por tejido conjuntivo. Finalmente la pared arterial puede endurecerse por la acumulación de depósitos minerales (Urquhart, 2001).

La inflamación de la arteria y la formación de coágulos y el desprendimiento de éstos a la red arterial producen estenosis y trombosis de los vasos periféricos y da lugar al infarto y necrosis del tramo intestinal afectado. Todos estos mecanismos pueden producir, entre otras consecuencias: enteritis gangrenosa, o estasis intestinal, torsión o invaginación, y posiblemente la rotura. Incluso la reducción temporal del flujo sanguíneo a la espera del establecimiento de la circulación colateral podría ser la causa de una alta proporción de casos clínicos de cólico tromboembólico de los cuales el paciente se recupera (Bowman, 2011).

Las lesiones en otras arterias se producen por el mismo mecanismo y las consecuencias de los aneurismas en cualquier localización serán las derivadas del estrechamiento de la luz arterial y disminución consiguiente de la irrigación sanguínea, distalmente al lugar de formación del aneurisma y el desprendimiento de trombos; es así que en las arterias ilíacas son causa de claudicaciones intermitentes; mientras que la migración en el SNC causa dos síndromes clínicos principales: la embolia aguda de émbolos parasitarios y la migración perivascular lenta de los parásitos vivos (Bradford, 2011).

b. Acción patógena de los vermes adultos.



La patogenia de la infección se asocia con daño a la mucosa del intestino grueso debido a los hábitos de alimentación a causa de los vermes y, en cierta medida a los trastornos causados por la emergencia de los adultos jóvenes en el intestino después de la competencia de su desarrollo larval parasitario (Bogale, Sisay, & Chanie, 2012).

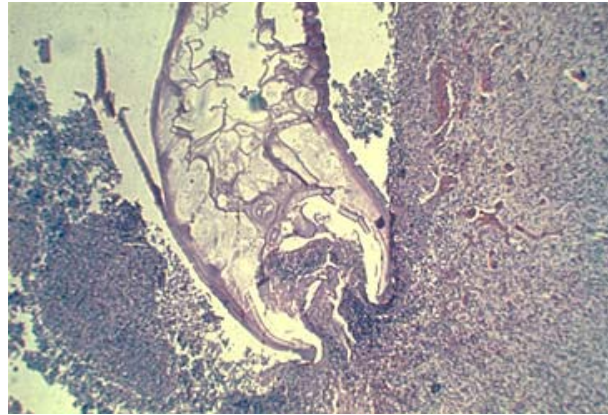


Figura 5. *Strongylus edentatus* adherido a porción de mucosa por medio de su cavidad bucal (Johnstone, 2011).

Estos vermes con la ayuda de su cápsula bucal se adhieren a la mucosa y se alimentan de la misma por ingestión de sangre. La acción de las enzimas secretadas junto a la acción chupadora del estómago muscular, ocasiona úlceras pequeñas sanguinolentas observadas en necropsia. Los de hábitos hematófagos en las infecciones moderadas no dan lugar a anemia, aunque sí causan una disminución de la vida de los glóbulos rojos y un aumento del catabolismo de la albúmina, como consecuencia de su pérdida en el intestino. En infecciones por mayor número de vermes, las pérdidas repetidas de sangre llegan a producir anemia normocrómica y normocítica, sin que se haya observado que el sistema hematopoyético llegue a alterarse hasta el punto de conducir a otros tipos de anemia (Cordero del Campillo & Rojo, 2002).

La disminución de la capacidad de absorción de agua por la mucosa lesionada del ciego y del colon se traduciría por un incremento del contenido acuoso de las heces, que induciría a la diarrea y a la incompleta formación de las heces. La



emergencia de las larvas desde la mucosa a la luz intestinal puede ser un importante factor patógeno en las infecciones naturales y causar cólicos (AAEP, 2010).

2.2.9. CUADRO CLÍNICO.

Las manifestaciones clínicas debidas a los vermes adultos se desarrollan de forma silenciosa a lo largo de semanas y los équidos afectados con un cuadro manifiesto presentan anorexia, en ocasiones acompañada de pica, pérdida de peso y retraso en el crecimiento en los équidos jóvenes. Su aspecto general es de embotamiento y pérdida de vivacidad que recuperan en algunos momentos y su cubierta pilosa está lacia, sin brillo y con sudoraciones localizadas. Las mucosas pueden estar ligeramente pálidas, como corresponde a una anemia no muy acentuada. Frecuentemente hay diarrea o al menos heces reblandecidas o deficientemente formadas, mal digeridas, en ocasiones de olor fétido (Saeed, Qadir, & Ashraf, 2010).

Las yeguas adultas gravemente infestadas durante gestación pueden debilitarse hasta el extremo de caer en decúbito. Los ruidos intestinales se hallan tan aumentados que cabe sospechar enteritis aunque las heces suelen ser normales. El aborto es frecuente y por lo regular la yegua muere (Radostis, 2002). Los potros presentan menor crecimiento, debido a disturbios de la nutrición y digestión, apetito caprichoso, emaciación, fiebre, diarrea, anemia debido al daño intestinal a la consecuente irritación y a la posible alteración de la permeabilidad de la mucosa (Studzińska, Tomczuk, & Demkowska, 2012).

Los cuadros clínicos causados por las larvas de *Strongylus vulgaris* son estudiados como causantes de cólicos tromboembólicos debido a cambios estructurales que causados en la arteria mesentérica craneal, secundarios a la migración larval (Lamberti, Gino, & Calvo, 2008). Estos cambios arteriales predisponían a los vasos distales del ciego y del colon ventral al bloqueo por

tromboembolia, precipitado por este estado de "arteritis verminosa". De estos eventos podría desarrollarse un cólico y el resultado dependería del tamaño del lecho vascular bloqueado y de su habilidad para establecer circulación colateral. Sin la circulación colateral, la condición podría progresar de un evento doloroso de isquemia, a la necrosis con el desarrollo de endotoxemia y muerte (Marinkovic, Aleksic, & Krstic, 2009).



Figura 6. Yegua de 5 años de edad, pelo áspero sin brillo, falta de apetito, diarrea, a examen coprológico presenta 3+ *Strongylus spp.* (Autor, 2013).

Se puede distinguir dos tipos de cólicos estrongílicos, de acuerdo con la severidad de los daños en el sistema circulatorio

a. Cólicos en la forma media o subaguda

Los equinos con cólicos estrongílicos en la forma media, se echan de lado, ruedan violentamente y sin control. Defecan frecuentemente, el pulso y la respiración son anormales; posteriormente las manifestaciones y las caídas disminuyen gradualmente pero reaparecen. Después de horas desaparecen por completo. El estado general en los intervalos es normal, algunas veces aceptan agua y alimento. En esta forma de cólico generalmente dura alrededor de una hora, pero nunca más de 24 horas (Quiroz, 2002).

b. Cólicos en la forma aguda.



Los cólicos estrangílicos en la forma aguda, además de las manifestaciones violentas, el animal asume una posición no natural, sentado semejante a un perro o de lado con las patas abiertas hacia atrás y con frecuencia aumenta el volumen abdominal. El inicio es más fuerte, se prolonga y los intervalos son más cortos. Cuando el dolor disminuye, se presenta tremor, permanecen en estado de depresión y estupor hasta el inicio de un nuevo ataque. Intenso peristaltismo y frecuente defecación son características al inicio del ataque; algunas veces las heces están semilíquidas. Los movimientos intestinales disminuyen gradualmente o cesan; las heces permanecen retenidas por más de dos horas, luego se desarrolla meteorismo con fuerte distensión de la pared abdominal, del ciego y colon. El pulso y la respiración están aumentados, la temperatura empieza a elevarse como resultado de las complicaciones de peritonitis e inflamación intestinal, el tremor que frecuentemente cambia en convulsiones se sucede en algunos músculos. Esta forma dura uno a dos días y termina con la muerte. En casos raros tiende a la cronicidad después de 15 a 20 días (Quiroz, 2002).

Claudicaciones recidivantes se observan cuando el lugar del aneurisma está en las arterias ilíacas. En estos casos, los síntomas no se manifiestan hasta algún tiempo después de comenzar el ejercicio, cuando aparece súbitamente una intensa cojera de un miembro posterior que se mantiene mientras se continúa el ejercicio y desaparece con el reposo, reapareciendo en otro período de ejercicio. A la inspección y a la palpación del miembro que claudica no se observa anormalidad, ni se manifiestan zonas dolorosas (Cordero del Campillo & Rojo, 2002).

2.2.10. HALLAZGOS DE NECROPSIA.

En hallazgos de necropsia producto de *Strongylus equinus*, la cavidad peritoneal puede contener un líquido seroso, amarillento o rojizo y las paredes del ciego y del colon ventral presentan nódulos hemorrágicos que se hacen grandes, de hasta 1,5 cm de diámetro y varían de coloración. El hígado está agrandado con hemorragias irregulares y tortuosas visibles bajo la cápsula. Las heridas producidas por las larvas dejan marcadas cicatrices. El páncreas puede presentar



focos hemorrágicos, se muestra con aspecto consistente y nodular y se halla rodeado de una capa gelatinosa. Histológicamente hay una disminución de las células parenquimatosas y atrofia de las células secretoras pancreáticas (Matto, Bharkad, & Bhat, 2013).

Las larvas de *Strongylus edentatus* producen trayectos hemorrágicos y nódulos en el hígado y adherencias y distintas alteraciones en la estructura del omento. Se producen nódulos hemorrágicos de 1-3 cm de diámetro en la región subperitoneal, y se han descrito casos en los que han provocado cólico y anemia. Microscópicamente se ven en el hígado infiltraciones de células mononucleares y eosinófilos que se acumulan en las zonas lesionadas, formando focos y sinuosidades irregulares, amarillentos o blancos, que evolucionan a focos de leucocitos eosinófilos necróticos rodeados de una cápsula fibrosa (Cordero del Campillo & Rojo, 2002).

La lesión característica de larvas de *Strongylus vulgaris*, en las arterias mesentéricas es el llamado aneurisma verminoso en la raíz de la arteria mesentérica anterior y ocasionalmente en la arteria ilíaca. La pared arterial enferma se halla muy engrosada y contiene pequeñas celdillas en la superficie interna, muchas de las cuales se encuentran repletas de larvas vivas. Las paredes de todas las ramas de la arteria colónica iliocecal se ven afectadas y la cronicidad hace que los vasos se engrosen y se dilaten, con formación de aneurisma (Blood, Henderson, & Radostits, 2002).

2.2.11. INMUNIDAD.

Se ha demostrado que los potros son más susceptibles que los adultos y que repetidas infestaciones inducen un considerable grado de inmunidad, pero nunca llegan a ser completamente inmunes; aun los caballos adultos pueden sufrir serios daños (Bowman, 2011).

En infestaciones con *Strongylus vulgaris* la concentración de albúmina disminuye pero la betaglobulina aumenta dando un incremento de las proteínas séricas. La

inmunoglobulina T (IgT) es el principal componente del incremento de la beta globulina. La IgG permanece más o menos estable, pero se considera que la IgT es responsable de la protección en la confrontación (Quiroz, 2002).

2.2.12. DIAGNÓSTICO.

Pocos signos patognomónicos, el juicio diagnóstico se realiza por el estudio completo de historial clínico de los signos observados y de las pruebas de laboratorio.

El examen de materia fecal, permite diagnosticar la enfermedad parasitaria mediante la detección de huevos, larvas y adultos (Viagnau, Venturini, & Romero, Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos, 2005). El diagnóstico de infestación mixta por *Strongylus* se basa en la demostración de los huevos en las heces (Latino Editores, 2010), a través de métodos coprológicos, que aíslan los huevos de helmintos como Flotación en solución saturada de NaCl (OCW.UM, 2010). Para la diferenciación de las especies de *Strongylus* es necesario que eclosionen los huevos y examinar las larvas infestantes de acuerdo a las características de la cápsula bucal. Esto lo debe realizar un parasitólogo experimentado y el retraso que supone es de al menos 10 días (Benavides, 2012).





Figura 7. Huevos de *Strongylus spp.* obtenidos a través del método de flotación (Autor, 2013).

Los valores hematológicos, especialmente: los niveles bajos de hemoglobina, recuentos de eritrocitos y hematocrito; suelen tomar como una indicación inespecífica del grado de infestación con los *Strongylus*. La leucocitosis es una característica de una infestación masiva, mientras que una eosinofilia puede reflejar la presencia de larvas migratorias. Las pruebas séricas demuestran un aumento significativo de las betaglobulinas, especialmente IgGCO, y una disminución de la albúmina (Radostis, 2002).

CUADRO 1. Valores normales para hematología y química sanguínea equina, que suelen alterarse según el grado de infestación por *Strongylus spp.* (Castillo, Tambón, & Cano, Corporación Universitaria Lasallista, 2011).

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD MEDIDA
HEMOGLOBINA	11-16	g/dl
HEMATOCRITO	33-49	%
ERITROCITOS	6-9,8	mill/ μ L
LEUCOCITOS	5400-14300	/ μ L
EOSNOFILOS	0-1000	/ μ L
ALBÚMINA	27-40	g/l
BETA GLOBULINA	4-14	g/l
BETA GLOBULINA	5-10	g/l

En la actualidad se recomienda el uso de arteriografía o a través de palpación rectal con el fin de determinar el aumento de flujo sanguíneo de la raíz mesentérica (Senavria, 2010).

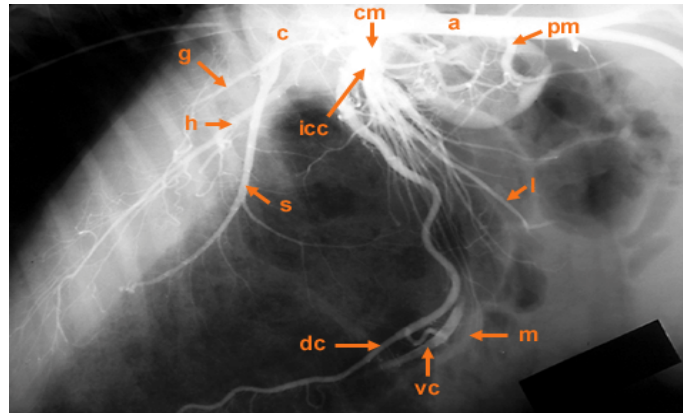


Figura 8. Arteriografía del abdomen de un potro 30 días después de infección con 50 larvas de *Strongylus vulgaris* L-III. **s.** arteria celiaca; **s.** arteria esplénica; **h.** arteria hepática; **g.** arteria gástrica; **cm.** arteria mesentérica craneal; **pm.** Arteria mesentérica posterior (caudal); **l.** arteria cecal lateral(Johnstone, 2011).

Existen estudios moleculares para la identificación de la especie parasitaria de los *Strongylus*, independientemente de su etapa de ciclo de vida, abriendo vías importantes para un mejor entendimiento de su biología y la epidemiología y de la patogénesis de la enfermedad asociada. El ensayo se basó en la hibridación específica de fragmentos amplificados por PCR de ADN intergénicas espaciadores de ADN ribosomal nuclear unida a la membrana a sondas específicas de especie (Traversa, Iorio, & Klei, 2007).

2.2.13. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.

Se debe diferenciar las causas de anemia en caballos incluyendo: Babesiosis, Anemia Infecciosa Equina, deficiencias nutritivas en animales estabulados, así como los efectos de correr durante un tiempo prolongado. Otras causas de retraso de crecimiento en caballos, incluyendo: ascariasis en potros, intensa deficiencia nutricional o agalactia en yeguas, también que descartar la gastrofilosis (Radostis, 2002).

La presentación reiterada de cólicos en el animal o en los potros de la explotación hace sospechar de *Strongylus* larvaria si los équidos han estado o están en los



pastos y si existen antecedentes de la etiología de este tipo de cólicos en la explotación. En el diagnóstico diferencial deben descartarse otros tipos de cólicos, especialmente el espasmódico agudo y algunas intoxicaciones, tales como las de arsénico y plomo principalmente. En casos de manifestaciones crónicas acompañadas de pérdidas de peso y del estado general deben descartarse otras parasitosis (Pérez, García, & Quijana, 2010).

2.2.14. PREVENCIÓN.

La mejor forma de evitar una enfermedad parasitaria es previniéndola, con uso de calendario de desparasitación y antiparasitario específico, además podemos complementar aplicando medidas higiénicas y de manejo.

Es recomendable desparasitar a los caballos cada cuatro meses, como la yegua es la principal fuente de contaminación para el potrillo, ésta deberá ser tratada aproximadamente dos meses antes del parto, de nuevo durante el parto y con regularidad después de este (AAEP, 2010). El tratamiento de los potros debe comenzar a las 6 meses de edad aproximadamente, de modo que se eliminen todos los *Strongylus* antes de que se vuelvan patentes, y debe continuarse el tratamiento a intervalos de 6 a 8 semanas por lo menos durante un año para que todas las larvas latentes sean eliminadas de la pared intestinal y la contaminación se reduzca al mínimo (Morales, Bello, & Gómez, 2011).

Se dispone en la actualidad de antihelmínticos eficaces contra los *Strongylus* adultos e incluso para algunas de sus fases larvarias y que corresponden a diversos grupos farmacológicos, con mecanismos diferentes de acción sobre los parásitos. Varios benzimidazoles se utilizan con buen resultado, entre los benzimidazoles simples tenemos: cambendazol se utiliza a razón de 20mg/kgpv dosis única, tiabendazol se utiliza una dosis de 44 mg/kgpv y se recomienda



repetir a las 24h. Benzimidazoles carbamatos se utiliza: febendazol en dosis de 50 mg/kgpv/ 3 días vía oral, oxfendazol en dosis de 10mg/kgpv, y el oxibendazol en dosis única de 10-15 mg/kgpv, parbendazol dosis de 15-30 mg/kgpv. Probencimidazoles destacan: febantel dosis única de 6 mg/kgpv, netobimina 12.5 mg/kgpv vía oral (Sumano & Ocampo, 2006).

Dentro de los imidotiazoles, se ha utilizado el febantel a la dosis de 6 mg/kgpv y entre las tetrahidropirimidinas, el pamoato de pirantel en dosis de 12.5 mg/kgpv. El netobimín, un derivado de la nitrofenilguanidina, es activo en dosis de 12.5 mg/kgpv. Finalmente, entre las avermectinas se utiliza la ivermectina, con excelente eficacia en dosis de 0.02 mg/kgpv por vía oral (Bowman, 2011).

La desparasitación simultánea de todos los caballos de una explotación con regímenes antihelmíntico larvicidas erradican el parásito ya que, a pesar de la continuidad de la ingestión de larvas infecciosas en los pastos, dichas larvas no alcanzan nunca la madurez sexual necesaria para producir huevos que puedan contaminar los pastos. Así pues, considerando una supervivencia máxima de las larvas en los pastos de 12 meses, los antihelmínticos larvicidas administrados a intervalos de 5 meses eliminan eficazmente estos parásitos de una explotación en un plazo de 18 meses (Bradford, 2011).

También es importante que la dosis antiparasitaria sea la adecuada, pues la subdosificación favorece la aparición de resistencias. Todo caballo recién llegado a una manada debe ser desparasitado y puesto en cuarentena al menos una semana. Además hay que cuidar la higiene de las cuadras; recoger las heces semanalmente, incluso en los pastos de superficie pequeña con el fin de reducir la contaminación por larvas. En caballos que pastan, evitar el sobrepastoreo; establecer lotes de animales por edades; rotar los potreros dejándolos descansar 3 meses, logrando así una descontaminación importante de los pastos, sobre todo en veranos prolongados (Merial, 2011).

El análisis coprológico es una manera económica de determinar si los caballos necesitan tratamiento; el que debe realizarse una o dos veces al año para comprobar la efectividad del programa de control de los parásitos. Romper el ciclo



de los parásitos es muy importante y esto se logra con buenas prácticas de manejo para controlar la frecuencia y la propagación de los mismos (Paddock, 2007).

Finalmente, para la elección del tratamiento es recomendable tener en cuenta aspectos tales como: la categoría de animales, la biología de los parásitos, el espectro de eficacia de los distintos compuestos antiparasitarios, el tipo de explotación y la posible aparición de resistencia a los antihelmínticos (Wilkins, 2009).

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES:

3.1.1. MATERIALES DE CAMPO:

3.1.1.1. Biológicos:

- Equinos

3.1.1.2. Físicos:

- Overol
- Botas de caucho
- Guantes de examinación
- Frascos recolección muestras
- Paletas estériles
- Fundas de plástico
- Termo
- Hielo de larga duración



- Esferográfico
- Marcadores
- Hojas de Campo

3.1.2. MATERIALES DE LABORATORIO.

3.1.2.1. Biológicos:

- Heces de equinos

3.1.2.2. Físicos:

- Microscopio
- Portaobjetos (3 x 1 pulgadas)
- Cubreobjetos (1 x 1 pulgadas)
- Vaso de precipitación 1000 ml.
- Vasos de plástico 50 ml.
- Varilla de vidrio
- Coladores
- Gotero
- Mandil
- Cámara de fotos
- Guantes de examinación
- Hojas de laboratorio
- Hojas de campo

3.1.2.3. Químicos:

- Solución salina saturada
- Agua destilada

3.1.3. MATERIALES DE ESCRITORIO:

- Computadora
- Impresora



- Scanner
- CDs
- Cámara de fotos
- Memoria extraíble USB
- Esferográfico
- Marcadores
- Papel bond A4 de 75 gr.

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. MÉTODOS DE CAMPO.

3.2.1.1. Recolección de muestras.

El procedimiento para la recolección de las muestras de heces equinas se detalla a continuación:

- Preparar los materiales que se van a utilizar.
- Entrevista con el propietario del equino.
- Toma de datos en la hoja de campo. (**ANEXO 4**)
- Recolección de heces recién evacuadas.
- En caso de no presentar defecación, sujetar al animal y tomar las muestras de heces directamente de la ampolla rectal.
- Depositar la muestra fecal (50gramos aproximadamente), en un frasco estéril con tapa rosca.



3.2.1.2. Identificación de la muestra.

El frasco estéril que contiene las muestras de heces debe tener una etiqueta numerada, la cual concuerde con su respectiva hoja de campo, la misma que posee los datos ampliados de las características individuales de cada animal.

3.2.1.3. Transporte de las muestras.

Las muestras de heces tomadas fueron transportadas hacia el Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, inmediatamente después de su recolección. Para prevenir alteraciones, se utilizó un termo que contenía en su interior refrigerante, lo cual permitió mantener una temperatura adecuada (3 – 5°C) durante el transporte.

3.2.2. MÉTODOS DE LABORATORIO.

Las muestras recolectadas fueron analizadas en el laboratorio de acuerdo a los métodos coprológicos: de Flotación y Sedimentación

3.2.2.1. Método de Flotación de Koffoyd y Barber.

a. Preparación de solución salina saturada.

En un vaso de precipitación de 1000 ml, depositar 331 gramos de NaCl y agregar H₂O, mezclar continuamente hasta formar solución.

CUADRO 2. Preparación solución salina saturada (Virbac, 2012).

Reactivos	Cantidad
Cloruro de Sodio (NaCl)	331 gr.



Agua corriente (H ₂ O)	1000 ml.
-----------------------------------	----------

b. Procedimiento

1. Colocar 2 a 5 g de la muestra fecal en una copa de plástico de 50cc.
2. Agregar 30 ml. de líquido reactivo.
3. Homogenizar con la varilla de vidrio.
4. Pasar la mezcla por un colador a un vaso limpio.
5. Añadir solución salina hasta formar un menisco convexo.
6. Colocar el cubreobjetos sobre el menisco, evitando que se formen burbujas.
7. Dejar reposar por 30 minutos, con la finalidad de que los huevos floten y se adhieran al cubre objetos.
8. Retirar el cubreobjetos, tirando hacia arriba de un solo golpe y colocar sobre el portaobjetos.
9. Observar al microscopio con el lente objetivo de 10x.
10. Identificar los huevos de *Strongylus* spp. (Berihun, 2012) (Cardona, 2013) (OCW.UM, 2010).

3.2.2.2. Método de Sedimentación Espontánea o de Lutz.

1. Colocar 2 a 5 gramos de materia fecal en una copa de plástico de 50cc.
2. Agregar 30 ml. de agua destilada y homogenizar.
3. Verter la suspensión a través de un colador de malla fina y transferir a un vaso limpio.
4. Adicionar 15ml de líquido reactivo.
5. Dejar que sedimente por 30 minutos.
6. Decantar el sobrenadante y restituir el volumen con agua destilada.
7. Dejar en reposo por 30 minutos y decantar el sobrenadante.
8. Con una pipeta obtener una gota del fondo el sedimento.
9. Dejar caer una gota de sedimento en el portaobjetos y colocar el cubreobjetos.
10. Observar al microscopio con el lente objetivo de 10x.



11. Identificar los huevos de *Strongylus spp.* (Diagnóstico de laboratorio de las parasitosis, 2013) (Francisco, Arias, & Cortiñas, 2009).

3.2.2.3. Interpretación.

Se observaron los huevos de *Strongylus spp.* de acuerdo a los métodos antes mencionados, designando a cada muestra estudiada de acuerdo al **cuadro 3**.

CUADRO 3. Grado de infestación parasitaria (Paternina, 2011).

HUEVOS POR CAMPO	SIMBOLOGÍA	INTERPRETACIÓN
0	-	No parasitado
1 - 3	+	Leve
4 - 6	++	Moderada
7 - 9	+++	Grave
> 10	++++	Muy grave

3.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El cantón Cuenca, es uno de los 15 cantones de la Provincia del Azuay, se encuentra ubicado en la región Centro Sur de la República del Ecuador. Su capital es la Ciudad de Santa Ana de los Ríos de Cuenca, altura promedio es de 2.560 metros sobre el nivel del mar y su población es de 417.632 habitantes, de los cuales 331.028 se localizan en el área urbana y 86.604 personas viven en el sector rural.

El territorio cantonal se divide en: área Urbana, con una superficie de 6.771 hectáreas; área de Influencia Inmediata, con una superficie de 12.013 hectáreas y; área Rural, con una superficie de 312.880 hectáreas. El sector Urbano está formado por las 15 parroquias, mientras que el territorio rural se encuentra dividido en 21 Parroquias, las mismas que se enumeran en el **CUADRO 4 (ANEXO 3)**.



CUADRO 4. Parroquias rurales del Cantón Cuenca.

Nº	NOMBRE DE LA PARROQUIA	Nº	NOMBRE DE LA PARROQUIA
1	Molleturo	12	Ricaurte
2	Chaucha	13	Paccha
3	Sayausí	14	Nulti
4	Chiquintad	15	Turi
5	Checa	16	El Valle
6	San Joaquín	17	Santa Ana
7	Baños	18	Tarqui
8	Sinincay	19	Victoria del Portete
9	Octavio Cordero Palacios	20	Cumbe
10	Sidcay	21	Quingeo
11	Llacao		

3.2.4. PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO.

3.2.4.1. Población universo.

De acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario, emitido por el INEC-MAG_SICA, se registra una población de 11724 equinos, dentro de los cuales se incluye la ciudad de Cuenca y sus 21 parroquias rurales.

3.2.4.2. Muestra.

Se aplicó la fórmula de muestreo probabilístico para poblaciones finitas, en la que se obtuvo una muestra de 126 equinos equivalente al 1.07% de la población, que fueron seleccionados al azar en un número de 6 muestras por cada una de las 21 parroquias rurales del cantón Cuenca. (**Anexo 2**)

3.2.4.3. Muestreo.



El muestreo a realizarse fue por áreas o conglomerados, en el cual cada estrato estuvo constituido por cada una de las parroquias rurales del cantón Cuenca.

Y el muestreo dirigido se aplicó en aquellos predios donde existía la presencia de equinos para la toma de muestras.

3.2.4.4. Análisis estadístico.

Para lograr el propósito de la investigación se realizó los siguientes análisis y pruebas:

- Cuadros de frecuencias relativas (%)
- Intervalo de confianza al 95%
- Prueba de X^2 (Chi cuadrado).
- Gráficos y Figuras

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.RESULTADOS.

Se realizaron 126 exámenes coproparasitarios en equinos pertenecientes a las 21 parroquias rurales del cantón Cuenca para verificar la presencia de huevos de *Strongylus spp*, mediante: Flotación y Sedimentación.

En cada parroquia, se tomaron 3 muestras de los machos y 3 de las hembras; registrando a los equinos dentro de dos grupos de razas: Criolla y Mestiza (**CUADRO 5**); además fueron agrupados en 4 rangos de edad: en el primero para los animales menores o iguales a 1 año; en el segundo se ubicaron los de 2 a 5 años; en el tercero los de 6 a 9 años y en el último los de edades mayores o iguales a 10 años. (**CUADRO 6**)



CUADRO 5. Distribución de la muestra por parroquias rurales del cantón Cuenca según la raza.

Parroquia	Raza		Total
	Criolla	Mestiza	
Baños	2	4	6
Chaucha	6	0	6
Checa	3	3	6
Chiquintad	5	1	6
Cumbe	3	3	6
El Valle	5	1	6
Llacao	4	2	6
Molleturo	5	1	6
Nulti	0	6	6
Octavio Cordero	4	2	6
Paccha	3	3	6



Quingeo	1	5	6
Ricaurte	1	5	6
San Joaquín	0	6	6
Santa Ana	5	1	6
Sayausí	5	1	6
Sidcay	4	2	6
Sinincay	4	2	6
Tarqui	0	6	6
Turi	2	4	6
Victoria del Portete	0	6	6
Total	62	64	126

CUADRO 6. Distribución de la muestra por parroquias rurales del cantón Cuenca, según rangos de edad.

Parroquia	Edad agrupada				Total
	<= 1	2 – 5	6 - 9	>= 10	
Baños	3	2	1	0	6
Chaucha	0	1	3	2	6
Checa	1	2	2	1	6
Chiquintad	0	1	3	2	6
Cumbe	0	3	3	0	6
El Valle	1	0	1	4	6
Llacao	1	2	3	0	6
Molleturo	1	2	1	2	6
Nulti	1	0	1	4	6
Octavio Cordero	1	2	1	2	6
Paccha	0	2	3	1	6
Quingeo	0	0	3	3	6
Ricaurte	0	2	2	2	6
San Joaquín	0	2	1	3	6
Santa Ana	0	3	3	0	6
Sayausí	0	2	2	2	6



Sidcay	1	2	2	1	6
Sinincay	1	1	1	3	6
Tarqui	0	2	4	0	6
Turi	0	2	3	1	6
Victoria del Portete	0	4	2	0	6
Total	11	37	45	33	126

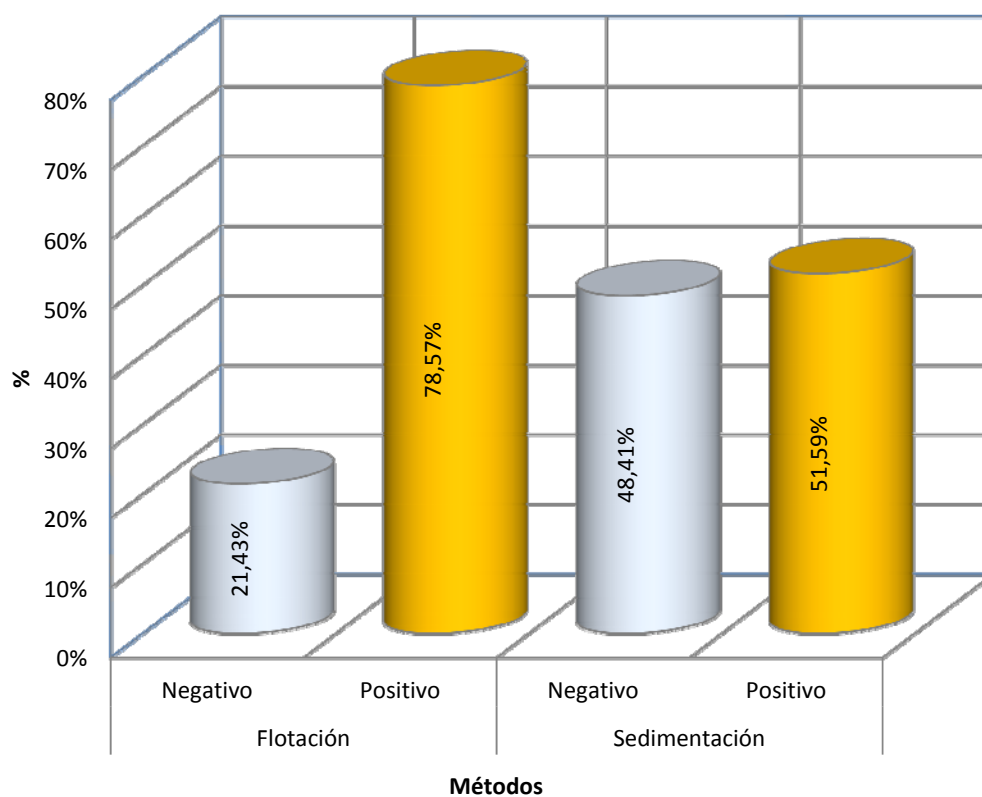


Gráfico 1. Prevalencia total del *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según el método de observación.

En el gráfico 1, se observa la prevalencia de *Strongylus spp.* en 126 equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca. Según el método de Flotación determinó 99 casos positivos que representa el 78,57% frente a 27 animales que



resultaron ser negativos equivalente al 21,43%; mientras que de acuerdo al método de Sedimentación se determina 65 casos positivos que representa 51,59%; y 61 casos negativos lo que es igual al 48,41%.

CUADRO 7. Prevalencia e Intervalo de Confianza de *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según el método de observación.

Método	Categoría	%	No.	IC 95% ±
Flotación	Negativo	21,43%	27	15,48
	Positivo	78,57%	99	8,08
	Total	100,00%	126	
Sedimentación	Negativo	48,41%	61	12,54
	Positivo	51,59%	65	12,15
	Total	100,00%	126	

- **Método de Flotación.**

De los 126 exámenes coproparasitarios realizados, 27 resultaron negativos a *Strongylus spp*, lo que es igual al 21,43%, el intervalo de confianza al 95% y con un error estándar al 5%, da una fluctuación de $\pm 15,48\%$; y los 99 positivos que representan el 78,57%, el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 8,08\%$.

- **Método de Sedimentación.**



De los 126 exámenes coproparasitarios analizados, 61 resultaron negativos a *Strongylus spp*, lo que es igual al 48,41%; el intervalo de confianza al 95% y con un error estándar al 5%, da una fluctuación de $\pm 12,54\%$; y los 65 positivos que representan el 51,59%, el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 12,15\%$.

CUADRO 8. Prevalencia e Intervalos de Confianza de *Strongylus spp*. en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según edad raza y sexo por el método de Flotación.

Variable	Categoría	Negativo		Positivo		Total	IC 95% \pm
		No.	%	No.	%		
Edad	<=1	3	27,27%	8	72,73%	11	26,32
	2-5	5	13,51%	32	86,49%	37	11,02
	6-9	13	28,89%	32	71,11%	45	13,24
	>=10	6	18,18%	27	81,82%	33	13,16
Raza	Criolla	6	9,68%	56	90,32%	62	7,36
	Mestiza	21	32,81%	43	67,19%	64	11,50
Sexo	Hembra	11	17,46%	52	82,54%	63	9,37
	Macho	16	25,40%	47	74,60%	63	10,75

- PARÁSITO - EDAD (método de Flotación)**

De los equinos menores a 1 año se realizaron 11 exámenes coproparasitarios, de los cuales 3 resultaron negativos (27,27%) y 8 positivos (72,73%) a *Strongylus spp*, el intervalo de confianza al 95% da una fluctuación entre $\pm 26,32\%$.



De las 37 muestras observadas de los equinos comprendidos entre 2 a 5 años, 5 fueron negativos (13,51%) y 32 positivos (86,49%), el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 11,02\%$.

En los animales de 6 a 9 años se realizaron 45 exámenes, de los cuales 13 fueron negativos (28,89%) y 32 positivos (71,11%) al parásito, el intervalo de confianza al 95% genera una fluctuación entre $\pm 13,24\%$.

En los animales mayores o iguales a 10 años que son del último rango de edad, se realizaron 33 exámenes, de los cuales 6 fueron negativos (18,18%) y 27 positivos (81,82%) al parásito, el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 13,16\%$.

- **PARÁSITO - RAZA (método de Flotación)**

De las 62 muestras analizadas de equinos de la raza Criolla, 6 fueron negativos (9,68%) y 56 positivos (90,32%) al parásito investigado, el intervalo de confianza genera una fluctuación de $\pm 7,36\%$.

De los equinos de raza Mestiza se obtuvieron 64 muestras, de las cuales 21 fueron negativas (32,81%) y 43 positivas (67,19%) al *Strongylus spp*, el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 11,50\%$.

- **PARÁSITO - SEXO (método de Flotación)**

De las 63 muestras de hembras analizadas, 11 fueron negativas (17,46%) y 52 positivas al parásito (82,54%), el intervalo de confianza al 95% generó una fluctuación de $\pm 9.37\%$.

En los 63 machos, 16 resultaron negativos (25,40%) y 47 (74,60%) positivos, el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 10,75\%$.

Los valores de prevalencia de *Strongylus spp*. por raza, edad y sexo, se pueden apreciar en el **gráfico 2**.

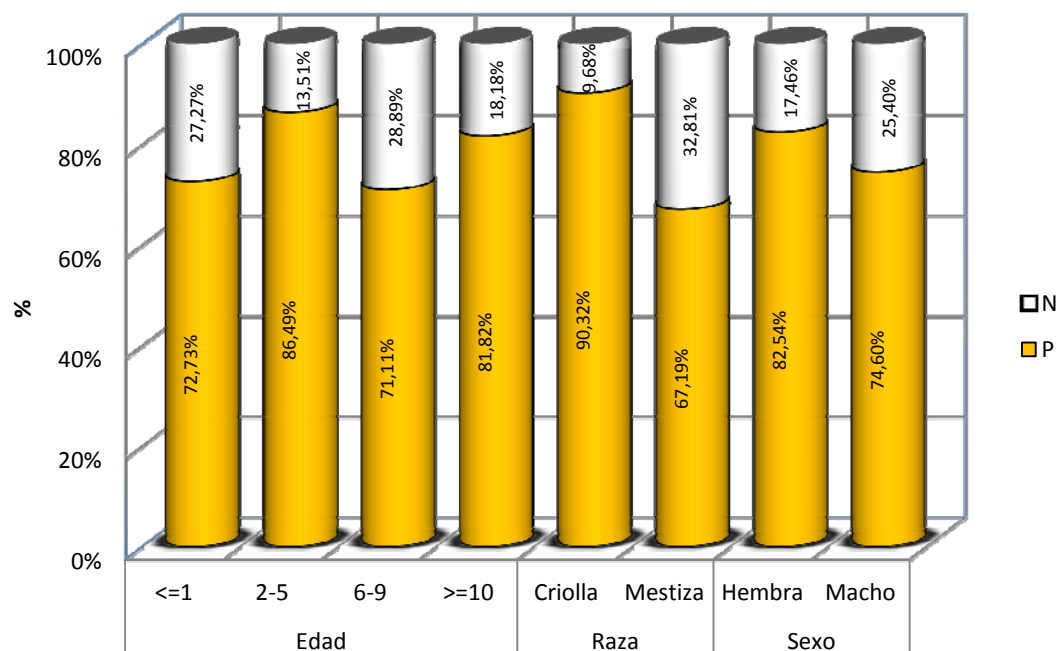


Gráfico 2. Prevalencia de *Strongylus spp.* en las parroquias rurales del cantón Cuenca, según la edad, raza y sexo por el método de Flotación.

CUADRO 9. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por edad, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método de Flotación).

Edad		Frecuencia		Total
		Negativo	Positivo	
<= 1	Recuento	3	8	11
	Frecuencia esperada	2,4	8,6	11,0
2 – 5	Recuento	5	32	37
	Frecuencia esperada	7,9	29,1	37,0
6 – 9	Recuento	13	32	45
	Frecuencia esperada	9,6	35,4	45,0
10+	Recuento	6	27	33
	Frecuencia esperada	7,1	25,9	33,0
Total	Recuento	27	99	126
	Frecuencia esperada	27,0	99,0	126,0



	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,29	3	0,348

La prueba de significación de Chi cuadrado según el método de Flotación, para determinar la prevalencia de *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca según las edades investigadas, resulta ser estadísticamente No significativo, es decir afecta de igual forma a los equinos de los 4 rangos de edad.

CUADRO 10. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por sexo, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método de Flotación).

Sexo		Frecuencia		Total
		Negativo	Positivo	
H	Recuento	11	52	63
	Frecuencia esperada	13,5	49,5	63,0
M	Recuento	16	47	63
	Frecuencia esperada	13,5	49,5	63,0
Total	Recuento	27	99	126
	Frecuencia esperada	27,0	99,0	126,0

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,178	1	0,278
Corrección por continuidad	0,754	1	0,385



El análisis de Chi cuadrado de casos positivos y negativos a *Strongylus spp.* según el método de Flotación, en equinos hembras y machos de las 21 parroquias rurales del cantón Cuenca, resultó ser estadísticamente No significativo, por lo que afecta de igual forma a equinos de ambos sexos.

CUADRO 11. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por raza, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método de Flotación).

Raza		Frecuencia		Total
		Negativo	Positivo	
Criolla	Recuento	26	36	62
	Frecuencia esperada	30	32	62
Mestiza	Recuento	35	29	64
	Frecuencia esperada	31	33	64
Total	Recuento	27	61	65
	Frecuencia esperada	27,0	61	65

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,011	1	0,002
Corrección por continuidad	8,684	1	0,003



La prueba de significación de Chi cuadrado de casos positivos y negativos, sobre *Strongylus spp.* (método de Flotación), en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca según su raza, resulta ser estadísticamente significativa ($p > 0,05$), por lo tanto hay asociación causal entre las razas, rechazando la H_0 y aceptando la H_a , es decir el *Strongylus spp.* es más frecuente en equinos de la raza Criolla.

CUADRO 12. Prevalencia de casos positivos de *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según edad raza y sexo por el método de Sedimentación.

Variable	Categoría	Negativo		Positivo		Total	IC 95% ±
		No.	%	No.	%		
Edad	<=1	5	45,45%	6	54,55%	11	29,43
	2-5	14	37,84%	23	62,16%	37	15,63
	6-9	27	60,00%	18	40,00%	45	14,31
	>=10	15	45,45%	18	54,55%	33	16,99
Raza	Criolla	26	41,94%	36	58,06%	62	12,28
	Mestiza	35	54,69%	29	45,31%	64	12,20
Sexo	Hembra	28	17,46%	35	82,54%	63	9,37
	Macho	33	25,40%	30	74,60%	63	10,75

- **PARÁSITO - EDAD (método de Sedimentación)**

De los equinos menores a 1 año se analizaron 11 muestras, de los cuales 5 resultaron negativos (45,45%) y 6 positivos (54,55%) a *Strongylus spp.* el intervalo de confianza al 95% da una fluctuación entre $\pm 29,43\%$.



De las 37 muestras observadas de los equinos comprendidos entre 2 a 5 años, 14 fueron negativos (37,84%) y 23 positivos (62,16%), el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 15,63\%$.

En los animales de 6 a 9 años se realizaron 45 exámenes, de los cuales 27 fueron negativos (60,00%) y 18 positivos (40,00%) al parásito, el intervalo de confianza al 95% genera una fluctuación entre $\pm 14,31\%$.

En los animales mayores o iguales a 10 años que son del último rango de edad, se realizaron 33 exámenes, de los cuales 15 fueron negativos (45,45%) y 18 positivos (54,55%) al parásito, el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 16,99\%$.

- **PARÁSITO - RAZA (método de Sedimentación)**

Se realizaron exámenes coproparasitarios en 62 equinos de la raza Criolla pertenecientes a las parroquias rurales del cantón Cuenca, de los cuales 26 fueron negativos (41,94%) y 36 positivos (58,06%) al parásito investigado, el intervalo de confianza genera una fluctuación de $\pm 12,28\%$.

De los equinos de raza Mestiza se obtuvieron 64 muestras, de las cuales 35 fueron negativas (54,69%) y 29 positivas (45,31%) al *Strongylus spp*, el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 12,20\%$.

- **PARÁSITO - SEXO (método de Sedimentación)**

De las 63 hembras en las cuales se realizaron exámenes coproparasitarios, 28 fueron negativas (17,46%) y 35 positivas al parásito (82,54%), el intervalo de confianza al 95% genera una fluctuación de $\pm 9,37\%$; y

En las muestras de 63 machos, 33 resultaron negativos (25,40%) y 30 (74,60%) positivos, el intervalo de confianza al 95% oscila entre $\pm 10,75\%$.

Los valores de la prevalencia de *Strongylus spp*. por el método de Sedimentación según: Edad, Raza y Sexo se pueden apreciar en el **gráfico 3**.

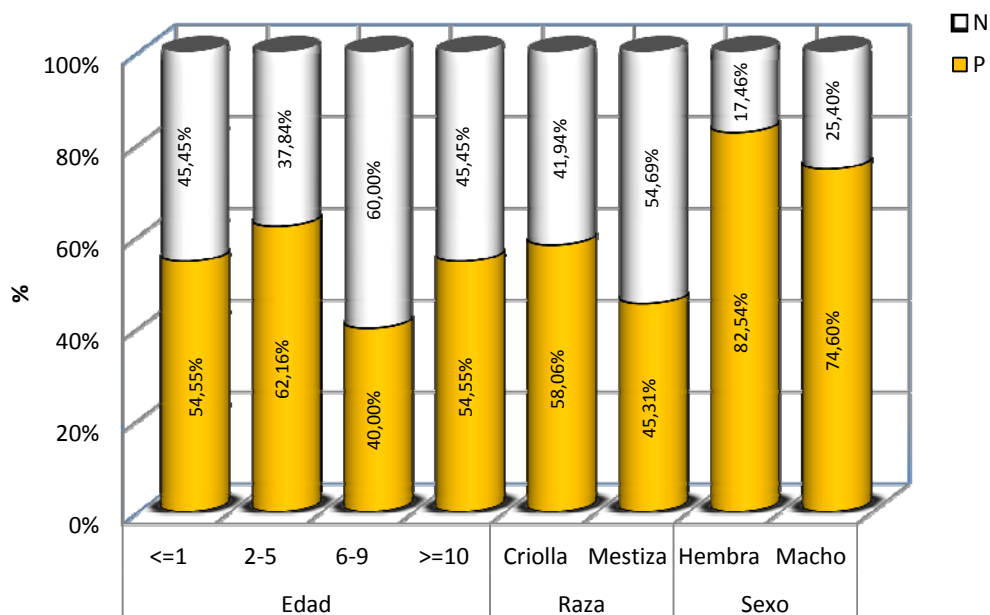


Gráfico 3. Prevalencia de *Strongylus spp.* en las parroquias rurales del cantón Cuenca, por edad, raza y sexo por el método de Sedimentación.

CUADRO 13. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por edad, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método Sedimentación).

Edad		Frecuencia		Total
		Negativo	Positivo	
<= 1	Recuento	5	6	11
	Frecuencia esperada	5,3	5,7	11,0
2 – 5	Recuento	14	23	37
	Frecuencia esperada	17,9	19,1	37,0
6 – 9	Recuento	27	18	45
	Frecuencia esperada	21,8	23,2	45,0
10+	Recuento	15	18	33
	Frecuencia esperada	16,0	17,0	33,0
Total	Recuento	61	65	126
	Frecuencia esperada	61,0	65,0	126,0



	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,230	3	0,238

El análisis de Chi cuadrado de casos positivos y negativos a *Strongylus spp.* según el método de Sedimentación, en equinos de las 21 parroquias rurales del cantón Cuenca, agrupados en 4 rangos de edad, resultó ser estadísticamente No significativo, demostrando que afecta de igual forma a los equinos de todas las edades estudiadas.

CUADRO 14. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por raza, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método Sedimentación).

Raza		Frecuencia		Total
		Negativo	Positivo	
Criollo	Recuento	26	36	62
	Frecuencia esperada	30	32	62
Mestizo	Recuento	35	29	64
	Frecuencia esperada	31	33	64
Total	Recuento	27	61	65
	Frecuencia esperada	27,0	61	65

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,050	1	0,152
Corrección por continuidad	1,572	1	0,21



La prueba de significación de Chi cuadrado según el método de Sedimentación, para determinar la prevalencia de *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca según los grupos de razas investigadas, resulta ser estadísticamente No significativo, por lo tanto afecta de igual forma a los equinos de las razas: Mestiza y Criolla.

CUADRO 15. Prueba de significación de Chi Cuadrado para la frecuencia parasitaria por sexo, en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca (método Sedimentación).

Sexo		Frecuencia		Total
		Negativo	Positivo	
H	Recuento	28	35	63
	Frecuencia esperada	30,5	42,5	63,0
M	Recuento	33	30	63
	Frecuencia esperada	30,5	32,5	63,0
Total	Recuento	27	99	126
	Frecuencia esperada	27,0	99,0	126,0

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,794	1	0,373
Corrección por continuidad	0,508	1	0,476



El análisis Chi cuadrado de casos positivos y negativos, sobre *Strongylus spp.* (método de Sedimentación), en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca según sexo, resultó ser estadísticamente NO significativa, aceptando la H_0 , debido a que *Strongylus spp.* afecta de igual forma a equinos machos y hembras.

CUADRO 16. Prevalencia e Intervalo de Confianza de acuerdo al grado de infestación del *Strongylus spp.* en las parroquias rurales del cantón Cuenca, según el método de análisis.

Método	Grado	Positivo		Total	IC 95% ±
		No.	%		
Flotación	+	61	61,62%	99	9,58
	++	32	32,32%	99	9,21
	+++	5	5,05%	99	4,31
	++++	1	1,01%	99	1,97
Sedimentación	+	64	98,46%	65	2,99
	++	1	1,54%	65	2,99
	+++	0	0,00%	65	-
	++++	0	0,00%	65	-

- **Método de Flotación**

De los 99 casos con 1 a 4 cruces por campo que determinan el grado de infestación de los equinos estudiados: 61,62% fueron de grado leve (+), con intervalo de confianza al 95% con un error estándar al 5%, generó un valor fluctuante de $\pm 9,58\%$; el 32,32% de infestación moderada (++), con intervalo de confianza al 95% que oscila entre $\pm 9,21\%$; el 5,05% para infestación grave (+++),



con intervalo de confianza al 95% de $\pm 4,31$; y apenas el 1,01% de infestación muy grave (++++), con intervalo de confianza fluctuante de $\pm 1,97\%$.

- **Método de Sedimentación**

Se examinaron 65 casos con 1 a 4 cruces por campo de los cuales: el 98,46% fueron de grado leve (+), con intervalo de confianza al 95% y un error estándar del 5% oscilante entre $\pm 2,99\%$; el 1,54% de infestación moderado, con intervalo de confianza al 95% fluctúa entre $\pm 2,99\%$. No se registraron estados graves y muy graves de infestación por *Strongylus spp.* en la investigación.

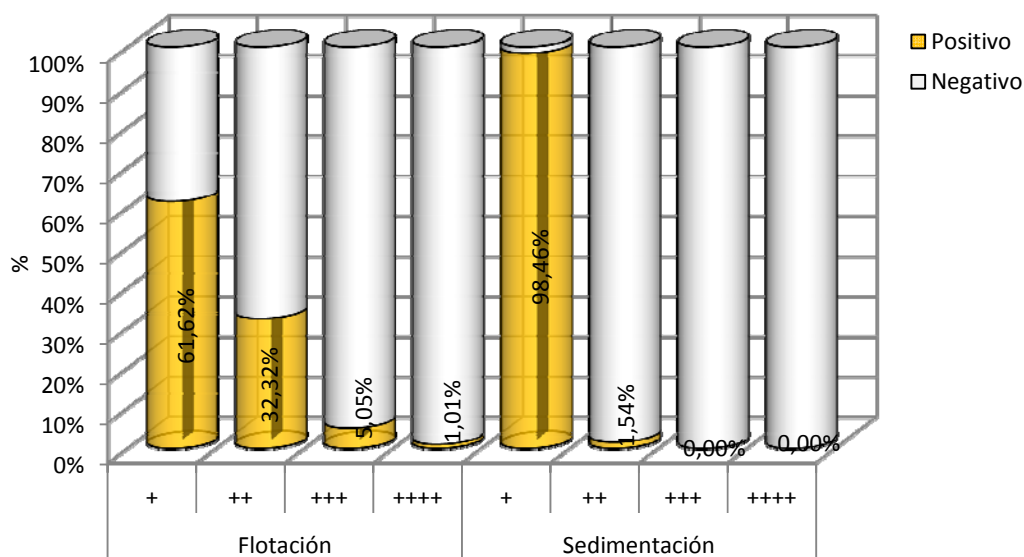


Gráfico 4. Grado de infestación del *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según el método de análisis.

El gráfico 4 muestra el grado de infestación según el método de observación empleado. Como se puede apreciar con el método de Sedimentación se obtuvo el mayor porcentaje de casos leves de esta parasitosis 98,45%, frente a los 61,62% diagnosticados por el método de Flotación. En la infestación moderada se obtuvo por Flotación 32,32%, frente al 1,54% del segundo método. Los estados grave y muy grave representan porcentajes bajos en el método de Flotación y ninguno en el de Sedimentación.



4.2. DISCUSIÓN.

Se identificó el parásito *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, a través de dos métodos coprológicos. El método de Sedimentación reveló una prevalencia de 51,59%, mientras que el método de Flotación demostró una prevalencia del 78,57%. La diferencia de prevalencia de estos métodos en estudio se debe según Prada., (2009) que el método de Flotación utiliza una solución sobresaturada de NaCl, con una densidad específica de 1,18 lo que permitió que los huevos de *Strongylus spp.* floten y se adhieran a la superficie interna del cubre objetos, además Paternina., (2011) manifestó que la técnica de Flotación es específica para identificar huevos de helmintos. Deduciendo que el método de Flotación es confiable y el más indicado para la identificación de los nematodos frente a Sedimentación.

La prevalencia de *Strongylus spp.* obtenidos en la presente investigación, difieren sustancialmente con los encontrados por León, et al (2007), en 200 equinos del cantón Montalvo provincia de los Ríos, las cuales señalaban un 10% de prevalencia; mientras que los resultados coinciden con la literatura a nivel mundial, por ejemplo en América Latina, Pérez, et al (2010) reportaron una prevalencia general de 82,86% en 35 caballos venezolanos del Hato frío; en Brasil Perreira, et al (2006) determinaron una prevalencia de 40%; en Etiopia, Berihun, et al (2012) reportaron un 52.1% de prevalencia para 354 animales. Investigaciones realizadas en Polonia por Gaword, et al (2000) con dos grupos de



caballos Tarpán libres en llanura (salvajes) y estabulados, demostraron mayores recuentos en animales del segundo grupo con un 80,5%.

Por sexo, se presentó mayor prevalencia en hembras con un 82,54% frente al 74,6% en machos. Al discriminar por grupos de edad, se encontró una prevalencia mayor en el grupo de caballos de 2-5 años con 86,49% en Flotación y 62,16% por Sedimentación. Sin embargo la prevalencia parasitaria por edad y sexo, resultaron no ser estadísticamente significativas según la prueba estadística Chi Cuadrado de Pearson, esto también es reportado por Saedd, et al (2010).

Los equinos de raza criolla obtuvieron mayor prevalencia con un 58,06 % por Sedimentación y 90,32% por Flotación considerando la variable raza, estadísticamente significativa según la prueba Chi cuadrado ($p < 0,05$). Al analizar estos resultados se deduce que: en los caballos criollos observados hay la ausencia de profilaxis, deficiente nutrición y régimen alimenticio único (pastoreo) que propicia el contacto con las fases larvales manteniendo así una reinfestación constante; por otro lado los caballos mestizos debido su valor significativo, son mantenidos en mejores condiciones, y reciben atención veterinaria periódica.

En el estudio no se identificó especies de *Strongylus*, pues requiere una metodología diferente a la planteada, Benavidez., (2012) manifiesta que es posible a través del cultivo de huevos, y Cordero del Campillo., 2002 indica que los debe realizar un parasitólogo experimentado. Pese a ello, Prada, et al (2007) cultivaron L3 e identificaron especies de *Strongylus spp.* en equinos colombianos, con resultados de prevalencia para *Strongylus vulgaris*, 6,20%; *Strongylus edentatus*, 3,6%; y *Strongylus equinus*, 2,8%. Otros estudios basados en hallazgos de necropsia en 16 caballos realizado por Lyons et al (2006), reportaron a *Strongylus vulgaris* en 81,25%, *Strongylus edentatus* 15% y *Strongylus equinus* 75%.

Esta es la primera investigación sobre *Strongylus spp.* en caballos de 21 parroquias rurales del cantón Cuenca, la falta de estudios coprológicos en otras localidades hace limitada la discusión de los resultados obtenidos; sin embargo es importante destacar la elevada prevalencia encontrada, haciéndose imperiosa la



aplicación de medidas adecuadas para el control de los helmintos parásitos, en particular la relacionada con la quimioprofilaxis. De acuerdo a lo anteriormente descrito es necesario que se realicen trabajos de investigación enfocados en determinar la prevalencia parasitaria de *Strongylus spp.* por especie y contribuir con información a la parasitología local.

V CONCLUSIONES

De la investigación realizada se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se confirmó la existencia de *Strongylus spp.* a través de los métodos de Flotación de Koffoyd-Barber y Sedimentación Espontánea de Lutz, deduciendo mayor prevalencia del parásito por Flotación, debido a las propiedades físicas del líquido reactivo.
- Se identificó el parásito *Strongylus spp.* en equinos de las parroquias rurales del Cantón Cuenca, con una prevalencia: para Flotación de 78,57% equivalente a 99 muestras de un total de 126 analizadas; mientras que para Sedimentación 51,59% equivalente a 65 muestras de un total de 126 analizadas.
- Se establecieron los porcentajes según el grado de infestación para *Strongylus spp.*: por Flotación: **Leve** con 61,62%, **Moderado** con 32,32%, **Grave** con 5,05% y **Muy grave** con 1,01%; por Sedimentación: **Leve** con 98,46%, **Moderado** con 1,54%, **Grave** 0% y **Muy grave** 0%.
- De acuerdo a la edad de los animales la prevalencia es 72,73% en equinos menores o igual a 1 año; 86,49% en equinos de 2 a 5 años; 71,11% en equinos de 6 a 9 años; y en equinos mayores o iguales a 10 años es



81,82%; en relación al sexo de los animales, la prevalencia es de 82,54% en hembras y en los machos 74,60%.

- Según la raza de los equinos estudiados, se determinó que 90,32% fueron positivos de la raza Criolla y en raza Mestiza 67,19% de positivos; y analizados según Chi cuadrado, generó un ($p>0,05$), revelando que hay diferencias altamente significativas entre la prevalencia de *Strongylus spp.* y la raza; es decir es más común en equinos de la raza criolla, debido a que su manejo, alimentación y condiciones medio ambientales deficientes favorecen la infestación parasitaria.

VII RECOMENDACIONES

En la presente investigación se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Recomendar a los propietarios de equinos desparasitar: cada 4 meses a los caballos y yeguas vacías; potros a los 6 meses de edad; las yeguas preñadas 2 meses antes del parto, al momento del parto y con posterior regularidad; usando cualquier antihelmíntico, con el fin de prevenir y reducir parasitosis.
- Incluir otros grupos químicos de antiparasitarios en rotaciones anuales o bianuales, para evitar la resistencia vermífuga.
- Realizar análisis coprológicos a los equinos dos veces al año, para comprobar la efectividad del programa de control de los parásitos.
- Evitar el sobrepastoreo y en caballos estabulados recoger las heces semanalmente, con el propósito de reducir la contaminación por larvas.



- Realizar investigaciones parasitarias en equinos, con el fin de determinar la prevalencia de otros géneros parasitarios, para establecer los más comunes en nuestro medio.

VIII BIBLIOGRAFÍA

AAEP. (2010). *Parásitos internos: estrategias para el control efectivo de los parásitos*. Recuperado el 7 de junio de 2013, de aaep.org: http://www.aaep.org/health_articles_view.php?id=359

Benavides, E. (2012). *Helmintos que afectan a los equinos*. Recuperado el 8 de junio de 2013, de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/86789291/EquidHelms>

Berihun, S. (2012). *Prevalencia de nematodos en equinos en y alrededor del sur de Wollo Kombolcha, Ethiopia*. Recuperado el 1 de junio de 2013, de Revista electrónica de veterinaria: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090912/091205.pdf>

Biosistemática & the U.S. National Parasite Collection. (2012). *Strongylus spp. of horse*. Recuperado el 11 de junio de 2013, de Agricultura Research Service: <http://www.anri.barc.usda.gov/bnpcu/strong1.asp>

Blood, D., Henderson, J., & Radostits, D. (2002). *Manual de Medicina Veterinaria* (9ª ed ed.). Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

Bogale, B., Sisay, Z., & Chanie, M. (2012). *Strongyle Nematode Infections of Donkeys and Mules in and Around Bahirdar, Northwest Ethiopia*. Recuperado el 17 de junio de 2013, de University of Gondar, Ethiopia: [http://www.idosi.org/gv/GV9\(4\)12/20.pdf](http://www.idosi.org/gv/GV9(4)12/20.pdf)



Bowman, D. (2011). *Parasitología para Veterinarios* (9ª ed ed.). Barcelona: Elsevier-Masson.

Bradford, S. (2011). *Medicina interna de grandes animales* (4ª ed ed.). Barcelona: Elseiber.

Cardona, E. (2013). *La coprología como técnica de diagnóstico*. Recuperado el 18 de junio de 2013, de Aprendenlinea Universidad de Antioquia:

http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/410/Modulo_2/LA_COPROLOGIA_COMO_TCNICA_DE_DIAGNOSTICO.pdf

Castillo, C., Tambón, M., & Cano, C. (2011). *Corporación Universitaria Lasallista*. Recuperado el 16 de junio de 2013, de Valores hematológicos en caballos criollos colombianos del valle de Aburrá:

<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/73/1/245-262.pdf>

Castillo, C., Tambón, M., & Cano, C. (2011). *Corporación Universitaria Lasallista*. Recuperado el 16 de junio de 2013, de Valores hematológicos en caballos criollos colombianos del valle de Aburrá:

<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/73/1/245-262.pdf>

Cordero del Campillo, M., & Rojo, F. (2002). *Parasitología Veterinaria* (3ª ed ed.). Madrid: Mc Graw Hill Interamericana.

Custodio, M., & Murga, S. (2010). *Manual de práctica de parasitología animal*. Huancayo: Gráfica Industrial EIRL.

Diagnóstico de laboratorio de las parasitosis. (2013). Recuperado el 5 de junio de 2013, de Saber de ciencias: <http://www.saberdeciencias.com.ar/index.php/apuntes-de-parasitologia/159-diagnostico-de-laboratorio-de-las-parasitosis>

ESPAC. (2011). Recuperado el 23 de mayo de 2013, de

http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=103&Itemid=75

EUSAL. (2011). *Nematodos*. Recuperado el 19 de junio de 2013, de Diccionario médico, biológico, histológico y etimológico: <http://dicciomed.eusal.es/palabra/nematodos>

Francisco, I., Arias, M., & Cortiñas, F. (2009). *Intrinsic Factors Influencing the Infection by Helminth Parasites in Horses under an Oceanic Climate Area (NW Spain)*. Recuperado el 15 de junio de

2013, de Journal of parasitology research: <http://www.hindawi.com/journals/jpr/2009/616173/>

Hinney, B., Wirthele, N., & Kyule, M. (2011). *Prevalence of helminths in horses in the state of Brandenburg, Germany*. Recuperado el 22 de junio de 2013, de Parasitology Research:

C:\Users\PC\Desktop\3 era revision\tribunal\citas biblio\introduccion 1.htm

Ilustre Municipalidad de Cuenca. (2011). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón*

Cuenca. Recuperado el 17 de junio de 2013, de http://www.cuenca.gov.ec/?q=system/files/2%20-%20INFORME%20PDOT_VISION%20Y%20LINEAMIENTOS_0.pdf.

INEC. (2000). *Número de UPAs y cabezas de ganado por especies y razas, según cantón*.

Recuperado el 11 de marzo de 2013, de III Censo Nacional Agropecuario-Datos Azuay:

http://servicios.agricultura.gob.ec/sinagap/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=238



Johnstone, C. (2011). *Parásitos y enfermedades parasitarias de los animales domésticos*.

Recuperado el 5 de junio de 2013, de Los entrongilos en caballos:

http://cal.vet.upenn.edu/projects/merialsp/Strongls/strong_8sp.htm

König. (2012). *Nemátodes lombriz de la sangre*. Recuperado el 17 de junio de 2013, de

Laboratorios König: <http://www.viarural.com.uy/ganaderia/insumos/productos-veterinarios/konig/equinos/nematodesstrongylus.htm>

Lamberti, R., Gino, L., & Calvo, C. (2008). *Epidemiología y parasitismo gastrointestinal en equinos del departamento Maraco, provincia de La Pampa, Republica Argentina*. Recuperado el 1 de junio de 2013, de Servicio de información y bibliotecas unlpam:

<http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n10a06lamberti.pdf>

Latino Editores. (2010). *Vademécum Veterinario*. Bogotá: Grupo Latino.

Marinkovic, D., Aleksic, S., & Krstic, V. (2009). *Morphological findings in the cranial mesenteric artery of horses with verminous arteritis*. Recuperado el 1 de junio de 2013, de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura:

<http://www.vet.bg.ac.rs/~acta/Acta%20veterinaria-2009/Acta%20Veterinaria%202-3-2009/13-Marinkovic.pdf>

Matto, T., Bharkad, G., & Bhat, S. (2013). *Prevalence of gastrointestinal helminth parasites of equids from organized farms of Mumbai and Pune*. Recuperado el 17 de junio de 2013, de Indian Society for Parasitology: <http://link.springer.com/article/10.1007/s12639-013-0315-4#page-1>

Merck. (2012). (C. M. Kahn, Ed.) Recuperado el 16 de junio de 2013, de El Manual Merck de Veterinaria:

http://www.merckmanuals.com/vet/digestive_system/gastrointestinal_parasites_of_horses/large_strongyles_in_horses.html

Merck. (2012). (C. M. Kahn, Ed.) Recuperado el 16 de junio de 2013, de El Manual Merck de Veterinaria:

http://www.merckmanuals.com/vet/digestive_system/gastrointestinal_parasites_of_horses/large_strongyles_in_horses.html

Merial. (2011). *Programa de desparasitación*. Recuperado el 17 de junio de 2013, de Laboratorios Merial Salud Equina: <http://saludequina.es/equino/informacion/desparasitacion/item/281-programa-de-desparasitaci%C3%B3n.html>

Morales, A., Bello, H., & Gómez, M. (2011). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos de la Sabana del Casanare*. Recuperado el 12 de junio de 2013, de Asociación Peruana de Helmintología e Invertebrados Afines (APHIA):

<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/neohel/v5n1/pdf/a10v5n1.pdf>

OCW.UM. (2010). *Técnicas de laboratorio en parasitología: Nematodos*. Recuperado el 18 de junio de 2013, de Open Course Ware de la Universidad de Murcia: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/parasitologia-veterinaria-i-nematodos/practicas-1/manual-de-tecnicas>



- Paddock. (2007). *Los parásitos internos en los caballos*. Recuperado el 20 de junio de 2013, de elpaddock: <http://www.elpaddock.com/modules/news/makepdf.php?storyid=5>
- Pandit, B., Shahardar, R., & Jeyabal, L. (2008). *Prevalence of GI parasitic infections in equines of Kashmir Valley*. Recuperado el 22 de junio de 2013, de Vet Scan: C:\Users\PC\Desktop\3 era revision\tribunal\citas biblio\introduccion 2.htm
- Paternina, K. (2011). *Parasitología veterinaria técnicas de diagnóstico coprológico*. Recuperado el 18 de junio de 2013, de <http://karenpaterninanegrete.blogspot.com/2011/12/parasitologia-veterinaria-tecnicas-de.html>
- Pérez, A., García, M., & Quijana, J. (2010). *Parasitismo por estrongilos en caballos salvajes venezolanos del hato del Frío*. Recuperado el 16 de junio de 2013, de Redalyc sistema de información científica: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95915974005>
- Prada, G., & Romero, C. (2009). *Determinación de géneros de endoparásitos que afectan a los equinos de las sabanas del Casanare*. Recuperado el 15 de junio de 2013, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-93542009000200007&script=sci_arttext
- Quiroz, H. (2002). *Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos* (1ª ed ed.). México DF: Limusa.
- Radostis, O. (2002). *Examen y Diagnóstico Clínico en Veterinaria* (1ª ed ed.). Madrid: Harcourt.
- Rodríguez, R., Torres, J., & Aguilar, A. (2008). *Helminos gastrointestinales que afectan la salud de los animales*. Recuperado el 20 de junio de 2013, de Enfermedades asociadas a la biodiversidad: <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap5/07%20Helminos%20gastrointestinales.pdf>
- Rodríguez, R., Torres, J., & Aguilar, A. (2008). *Helminos gastrointestinales que afectan la salud de los animales*. Recuperado el 20 de junio de 2013, de Enfermedades asociadas a la biodiversidad: <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap5/07%20Helminos%20gastrointestinales.pdf>
- Ruiz, A. (2008). *Diagnóstico inicial de parásitos gastrointestinales a través de los métodos de Flotación, Hakarua Ueno y Graham modificado, en asnos (Equus asinus) de la aldea Maraxco del municipio de Chiquimula*. Recuperado el 16 de junio de 2013, de Biblioteca de USCG: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1057.pdf
- Saeed, K., Qadir, Z., & Ashraf, K. (2010). *Role of intrinsic and extrinsic epidemiological factors on Strongylosis in horse*. Recuperado el 15 de junio de 2013, de The Journal of Animal & Plant Sciences: <http://thejaps.org.pk/docs/20-04-2010/10-070-Revised.pdf>
- Senavria, A. (2010). *Parasitoses de equideos*. Recuperado el 15 de junio de 2013, de Doenças parasitárias: [http://adivaldofonseca.vet.br/2011/wp-content/uploads/4_Parasitoses_de_equinos\(1\).pdf](http://adivaldofonseca.vet.br/2011/wp-content/uploads/4_Parasitoses_de_equinos(1).pdf)
- Studzińska, M., Tomczuk, K., & Demkowska, M. (2012). *The Strongylidae belonging to Strongylus genus in horses from southeastern Poland*. Recuperado el 15 de junio de 2013, de National Center



for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3447134/>

Sumano, H., & Ocampo, L. (2006). *Farmacología Veterinaria* (3ª ed ed.). México DF: McGraw-Hill Interamericana.

Traversa, D., Iorio, R., & Klei, T. (2007). *New Method for Simultaneous Species-Specific Identification of Equine Strongyles (Nematoda, Strongylida) by Reverse Line Blot Hybridization*. Recuperado el 15 de junio de 2013, de Journal of clinical microbiology:
<http://jcm.asm.org/content/45/9/2937.short>

Umar, Y., Bawa, M., & Mubarrak, A. (2013). *Prevalence of Gastro-Intestinal Parasites in Horses Used for Cadets Training in Nigeria*. Recuperado el 17 de junio de 2013, de Journal of Veterinary Advances: <http://www.scopemed.org/fulltextpdf.php?mno=31951>

Urquhart, G. (2001). *Parasitología Veterinaria* (2ª ed ed.). (C. Sánchez Acedo, Trad.) Zaragoza: Acribia.

Viagnau, M., Venturini, L., & Romero, J. (2005). *Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos* (1ª ed ed.). Buenos Aires: María Laura Viagnau.

Viagnau, M., Venturini, L., & Romero, J. (2005). *Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos* (1ª ed ed.). Buenos Aires: María Laura Viagnau.

Virbac. (2012). *Procedimientos y técnicas para la realización de estudios coproparasitológicos*. Recuperado el 17 de junio de 2013, de Virbac al día N°24:
<http://www.virbac.com.mx/index.php/especiesanimales/animalescompania/publicaciones/365-aldiaac24>

El cuidado de caballos y ponis. Manual Completo (1ª ed ed.). (2009). (C. Wilkins, Trad.) Barcelona: Blume.



IX ANEXOS

ANEXO 1. NÚMERO DE UPAs Y CABEZAS DE GANADO POR ESPECIES Y RAZAS, SEGÚN CANTÓN.



CUADRO 1. III Censo Nacional Agropecuario-datos Azuay (INEC, 2000).

CANTÓN	OTRAS ESPECIES					
	ASNAL		CABALLAR		MULAR	
	UPAs	Número	UPAs	Número	UPAs	Número
TOTAL AZUAY	1.189	1.904	20.935	35.206	3.123	5.446
Cuenca	449	723	6.019	11.724	1.244	2.331
Girón	37	43	1.025	1.409	123	129
Gualaceo	15	19	963	1.236	19	19
Nabón	240	459	1.795	2.978	113	138
Paute	9	10	1.564	2.095	5	12
Pucará	99	121	1.899	3.440	980	1.778
San Fernando	*	*	616	875	25	33
Santa Isabel	284	457	2.438	4.685	493	855
Sigsig	17	20	2.973	4.434	98	119
Oña	16	20	290	647	7	15
Chordeleg	7	8	289	370	*	*
El Pan	*	*	350	415	3	*
Sevilla de Oro	10	16	524	653	9	10
Guachapala	.	.	190	245	*	*

ANEXO 2. CÁLCULO PARA OBTENER EL TAMAÑO DE LA MUESTRA.



Para obtener el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula de muestreo probabilístico para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{N e^2 + Z^2 pq}$$

- En donde:

Z = nivel de confianza

N = universo

p = probabilidad a favor

q = probabilidad en contra

e = error de estimación

n = tamaño de la muestra

- Valores (95% de confiabilidad)

$$n = ?$$

$$e = 5\%$$

$$Z = 1.96 \text{ (tabla de distribución normal para el 95\% de confiabilidad)}$$

$$N = 11724$$

$$p = 0.9$$

$$q = 0.1$$

- Sustitución:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.9)(0.1)(11724)}{(11724)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.9)(0.1)}$$

$$n = \frac{(3.8416)(0.9)(0.1)(11724)}{(11724)(0.0025) + (3.8416)(0.9)(0.1)}$$

$$n = \frac{(3.8416)(0.09)(11724)}{(29.31) + (3.8416)(0.09)}$$

$$n = \frac{4053.5026}{29.31 + 0.3457} = \frac{4053.5026}{29.6557}$$

$$n = 136.6854$$

- El resultado obtenido para el tamaño de la muestra es de 136 animales.



- Para obtener el número de animales de cada parroquia rural que se tomará las muestras se divide el número total de animales a muestrear para las 21 parroquias rurales, quedando de la siguiente manera:
 $136/21=6.4$ animales (cantón Cuenca consta de 21 parroquias rurales).
Anexo 6
- De cada parroquia rural se tomarán muestras de heces de 6 animales: 3 hembras y 3 machos.
- Los equinos a muestrear serán tomados al azar.
- Se tomará cierto número de muestras semanalmente durante 2 meses hasta completar el total.
- El número de parroquias a muestrear serán 21 y en cada comunidad se tomaran en cuenta 6 animales (3 hembras y 3 machos), al ser estas variables discretas se redondea la muestra a 126 animales.



**ANEXO 3. CUADRO GENERAL DE CASOS POSITIVOS Y NEGATIVOS A
Strongylus spp. SEGÚN VARIABLES POR MÉTODO DE ANÁLISIS.**

CUADRO 2. Cuadro general de casos positivos y negativos a *Strongylus* spp. en las parroquias rurales del cantón Cuenca, por edad, raza y sexo. (Método de Flotación)

PARROQUIA	Edad agrupada								Raza				Sexo			
	<= 1		2 -5		6 -9		>=10		Criollo		Mestizo		Machos		Hembras	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Baños	3	0	2	0	0	1	0	0	2	0	3	1	2	1	3	0
Chaucha	0	0	1	0	2	1	2	0	5	1	0	0	3	0	2	1
Checa	1	0	2	0	2	0	1	0	3	0	3	0	3	0	3	0
Chiquintad	0	0	1	0	3	0	2	0	5	0	1	0	3	0	3	0
Cumbe	0	0	2	1	2	1	0	0	3	0	1	2	3	0	1	2
El Valle	0	1	0	0	0	1	3	1	3	2	0	1	2	1	1	2
Llacao	1	0	2	0	2	1	0	0	3	1	2	0	2	1	3	0
Molleturo	1	0	2	0	1	0	2	0	5	0	1	0	3	0	3	0
Nulti	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	3	3	1	2	2	1
Octavio Cordero	1	0	2	0	1	0	1	1	3	1	2	0	2	1	3	0
Paccha	0	0	2	0	3	0	1	0	3	0	3	0	3	0	3	0
Quingeo	0	0	0	0	3	0	3	0	1	0	5	0	3	0	3	0
Ricaurte	0	0	1	1	1	1	2	0	1	0	3	2	2	1	2	1
San Joaquín	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	4	2	3	0	1	2
Santa Ana	0	0	2	1	3	0	0	0	5	0	0	1	2	1	3	0
Sayausí	0	0	2	0	2	0	2	0	5	0	1	0	3	0	3	0
Sidcay	1	0	2	0	2	0	1	0	4	0	2	0	3	0	3	0
Sinincay	0	1	1	0	1	0	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1
Tarqui	0	0	2	0	1	3	0	0	0	0	3	3	1	2	2	1
Turi	0	0	2	0	0	3	1	0	2	0	1	3	0	3	3	0
Vict. del Portete	0	0	3	1	1	1	0	0	0	0	4	2	1	2	3	0
Sub total	8	3	32	5	32	13	27	6	56	6	43	21	47	16	52	11
Total	126								126				126			



CUADRO 3. Cuadro general de casos positivos y negativos a *Strongylus* spp. en las parroquias rurales del cantón Cuenca, por edad, raza y sexo. (Método de Sedimentación)

PARROQUIA	Edad agrupada								Raza				Sexo					
	<=		1		2 -5		6 -9		>=10		Criollo		Mestizo		Machos		Hembras	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Baños	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	2	2	1	2	2	1		
Chaucha	0	0	0	1	2	1	2	0	4	2	0	0	3	0	1	2		
Checa	1	0	1	1	2	0	1	0	3	0	2	1	3	0	2	1		
Chiquintad	0	0	0	1	1	2	1	1	1	4	1	0	1	2	1	2		
Cumbe	0	0	2	1	2	1	0	0	3	0	1	2	3	0	1	2		
El Valle	0	1	0	0	0	1	2	2	2	3	0	1	1	2	1	2		
Llacao	1	0	2	0	1	2	0	0	3	1	1	1	2	1	2	1		
Molleturo	0	1	2	0	1	0	1	1	3	2	1	0	2	1	2	1		
Nulti	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	3	3	1	2	2	1		
Octavio Cordero	1	0	1	1	1	0	0	2	2	2	1	1	1	2	2	1		
Paccha	0	0	0	2	2	1	1	0	2	1	1	2	1	2	2	1		
Quingeo	0	0	0	0	2	1	2	1	1	0	3	2	2	1	2	1		
Ricaurte	0	0	1	1	0	2	2	0	1	0	2	3	1	2	2	1		
San Joaquín	0	0	1	1	0	1	2	1	0	0	3	3	2	1	1	2		
Santa Ana	0	0	2	1	1	2	0	0	3	2	0	1	2	1	1	2		
Sayausí	0	0	2	0	0	2	0	2	2	3	0	1	0	3	2	1		
Sidcay	1	0	1	1	1	1	0	1	2	2	1	1	1	2	2	1		
Sinincay	0	1	1	0	0	1	1	2	1	3	1	1	1	2	1	2		
Tarqui	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	2	4	1	2	1	2		
Turi	0	0	2	0	0	3	1	0	2	0	1	3	0	3	3	0		
Vict. del Portete	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	3	3	1	2	2	1		
Sub total	6	5	23	14	18	27	18	15	36	26	29	35	30	33	35	28		
Total	126								126				126					



ANEXO 4. FÓRMULAS ESTADÍSTICAS.

Fórmula de muestreo probabilístico para poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Prueba de Chi Cuadrado de Pearson.

$$x^2 = \frac{\sum (o - e)^2}{e}$$
$$gl = (c - 1)(h - 1)$$

Corrección de Yates.

$$x^2 = \frac{\sum ((o - e) - 0.5)^2}{e}$$
$$gl = (c - 1)(h - 1)$$

Intervalo de confianza al 95%.

$$P = \frac{x}{n} \times 100$$

$$VP = \frac{p(1 - p)}{n}$$

$$SP = \sqrt{\frac{p(1 - p)}{n}}$$

$$IC = p \pm Z \sqrt{\frac{p(1 - p)}{n}}$$



**ANEXO 5. GRADO DE INFESTACIÓN DE *Strongylus* spp. SEGÚN
VARIABLES POR EL MÉTODO DE ANÁLISIS.**

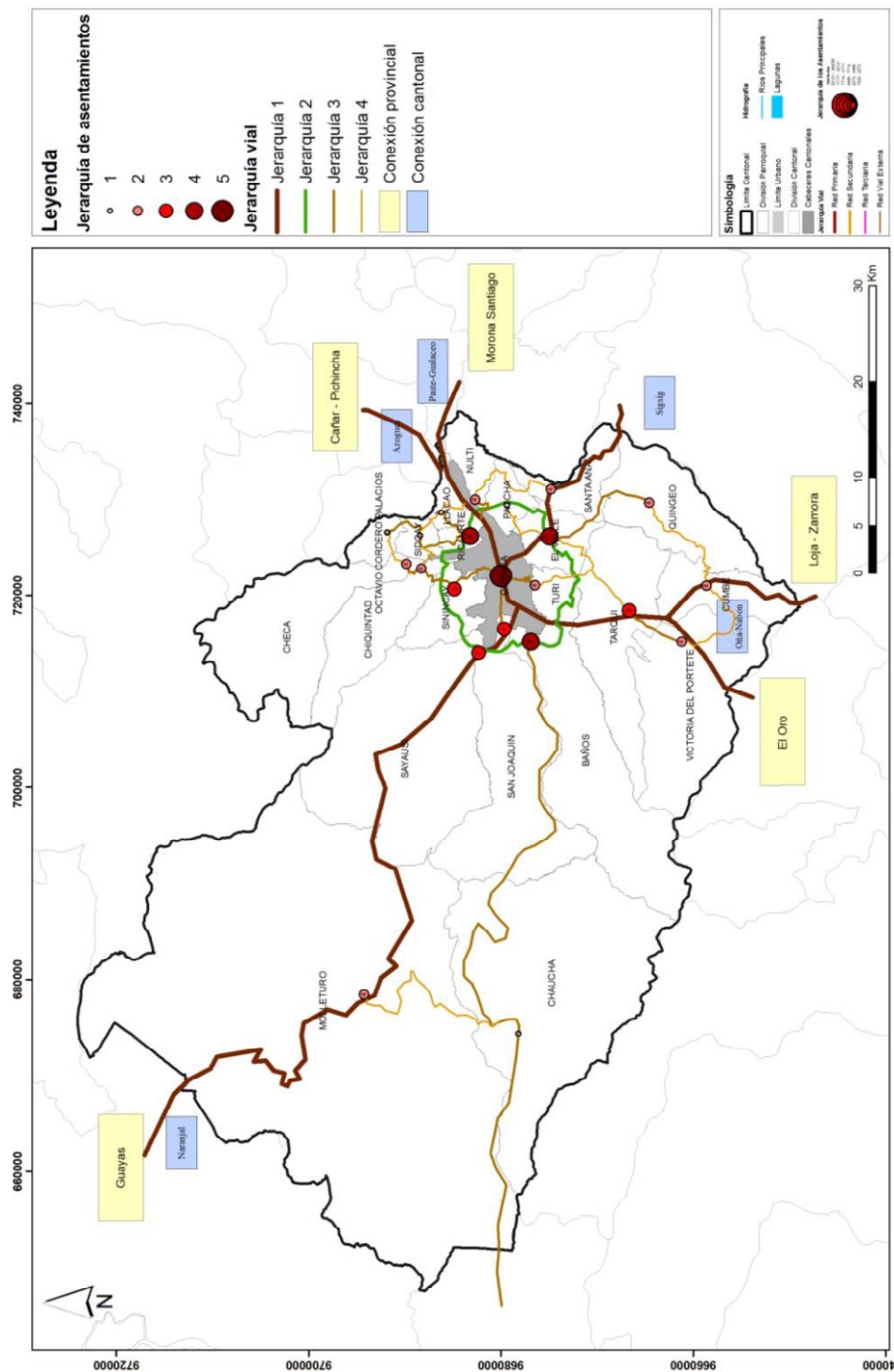
CUADRO 4. Grado de Infestación del *Strongylus* spp. en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según edad, raza y sexo, por Método de Flotación.

Variable	Categoría	Grado de Infestación								Total	Total muestras
		+		++		+++		++++			
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Edad	<=1	4	50,00	4	50,00	0	-	0	-	8	11
	2 - 5	20	62,50	11	34,38	1	3,13	0	-	32	37
	6 - 9	23	71,88	8	25,00	1	3,13	0	-	32	45
	>=10	14	51,85	9	33,33	3	11,11	1	3,70	27	33
Raza	Criolla	34	60,71	18	32,14	4	7,14	0	-	56	62
	Mestiza	27	62,79	14	32,56	1	2,33	1	2,33	43	64
Sexo	Hembra	32	61,54	17	32,69	3	5,77	0	-	52	63
	Macho	29	61,70	15	31,91	2	4,26	1	2,13	47	63

CUADRO 5. Grado de Infestación del *Strongylus* spp. en equinos de las parroquias rurales del cantón Cuenca, según edad, raza y sexo, por Método de Sedimentación.

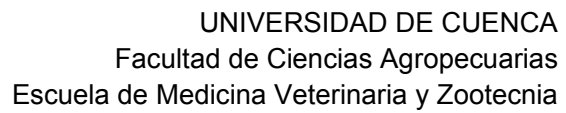
Variable	Categoría	Grado de Infestación								Total	Total muestras
		+		++		+++		++++			
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Edad	<=1	6	100,00	0	-	0	-	0	-	6	11
	2 - 5	22	95,65	1	4,35	0	-	0	-	23	37
	6 - 9	18	100,00	0	-	0	-	0	-	18	45
	>=10	18	100,00	0	-	0	-	0	-	18	33
Raza	Criolla	36	62,07	18	31,03	4	6,90	0	-	58	62
	Mestiza	28	96,55	1	3,45	0	-	0	-	29	64
Sexo	Hembra	34	97,14	1	2,86	0	-	0	-	35	63
	Macho	30	100,00	0	-	0	-	0	-	30	63

ANEXO 6. PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA.



Mapa de las parroquias Rurales del cantón Cuenca (Ilustre Municipalidad de Cuenca, 2011).

[illegible]



ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Autor: Emilio Paúl Ochoa Mejía
Tema: "IDENTIFICACIÓN DE *Strongylus* spp. EN EQUINOS DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN CUENCA"

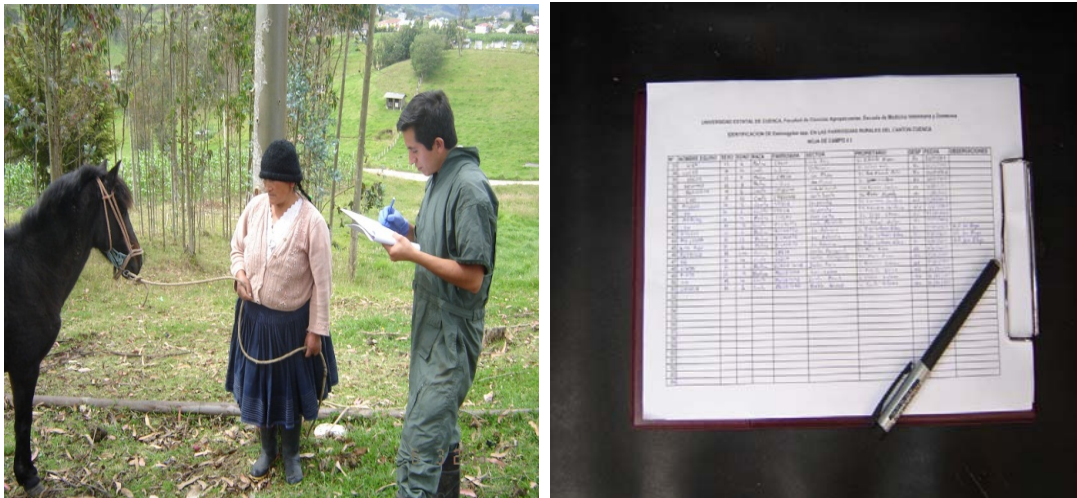
ANEXO 9. TOMA DE LA MUESTRA.

Paso 1



Fotografía 1. Preparación de materiales a utilizar (Autor, 2013).

Paso 2



Fotografía 2. Entrevista con el propietario del equino y toma de datos (Autor, 2013).

Paso 3

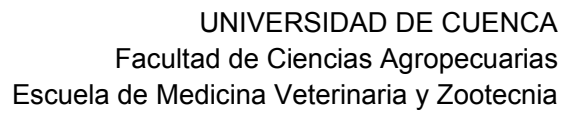


Fotografía 3. Recolección de las heces recién evacuadas o toma de muestras de ampolla rectal (Autor, 2013).

Paso 4



Fotografía 4. Colocación de la muestra numerada en el frasco y termo refrigerante (Autor, 2013).



MÉTODO DE FLOTACIÓN

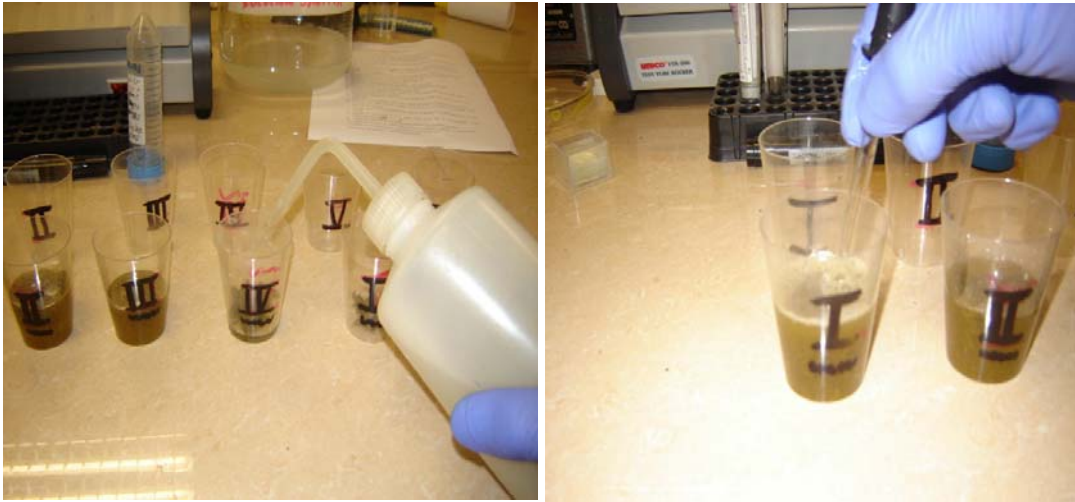
Paso 2



Autor: Emilio Paúl Ochoa Mejía

Pág. 86

Paso 3



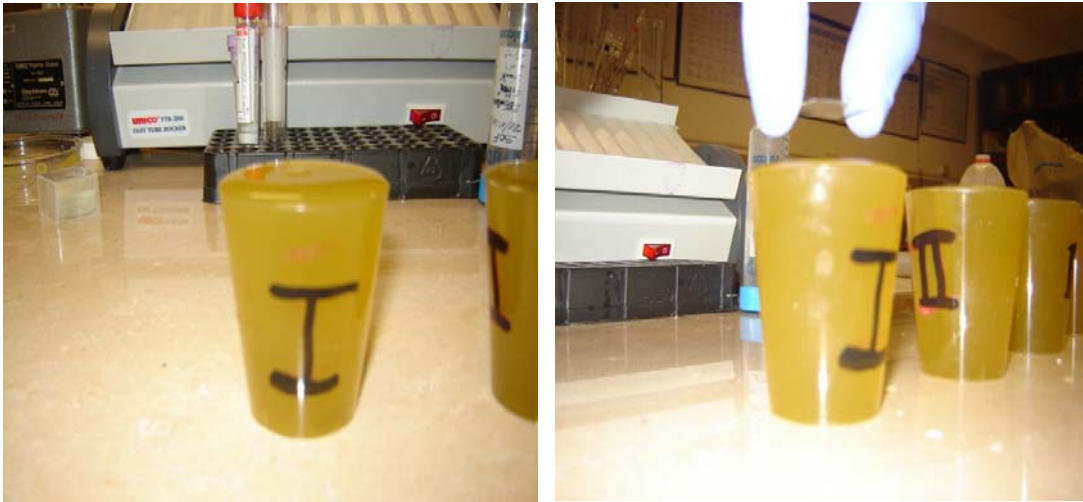
Fotografía 7. Homogenización de la muestra con solución sobresaturada de NaCl (Autor, 2013).

Paso 4



Fotografía 8. Colación y restitución del volumen del líquido reactivo (Autor, 2013).

Paso 5



Fotografía 9. Colocación del cubre objetos sobre el menisco convexo (Autor, 2013).

Paso 6



Fotografía 10. Reposo de las muestras por 30 minutos (Autor, 2013).

Paso 7



Fotografía 11. Recuperación del cubre objetos y preparación de la placa (Autor, 2013).

Paso 8



Fotografía 12. Observación al microscopio (Autor, 2013).

MÉTODO DE SEDIMENTACIÓN

Paso 1



Fotografía 13. Preparación de las muestras y rotulación (Autor, 2013).

Paso 2



Fotografía 14. Homogenización de la muestra con agua destilada (Autor, 2013).

Paso 3



Fotografía 15. Colación y adición de agua destilada (Autor, 2013).

Paso 4



Fotografía 16. Reposo de la muestras por 30 minutos (Autor, 2013).

Paso 5



Fotografía 17. Decantación del sobrenadante (Autor, 2013).

Paso 6



Fotografía 18. Restitución el volumen con líquido reactivo (Autor, 2013).

Paso 7



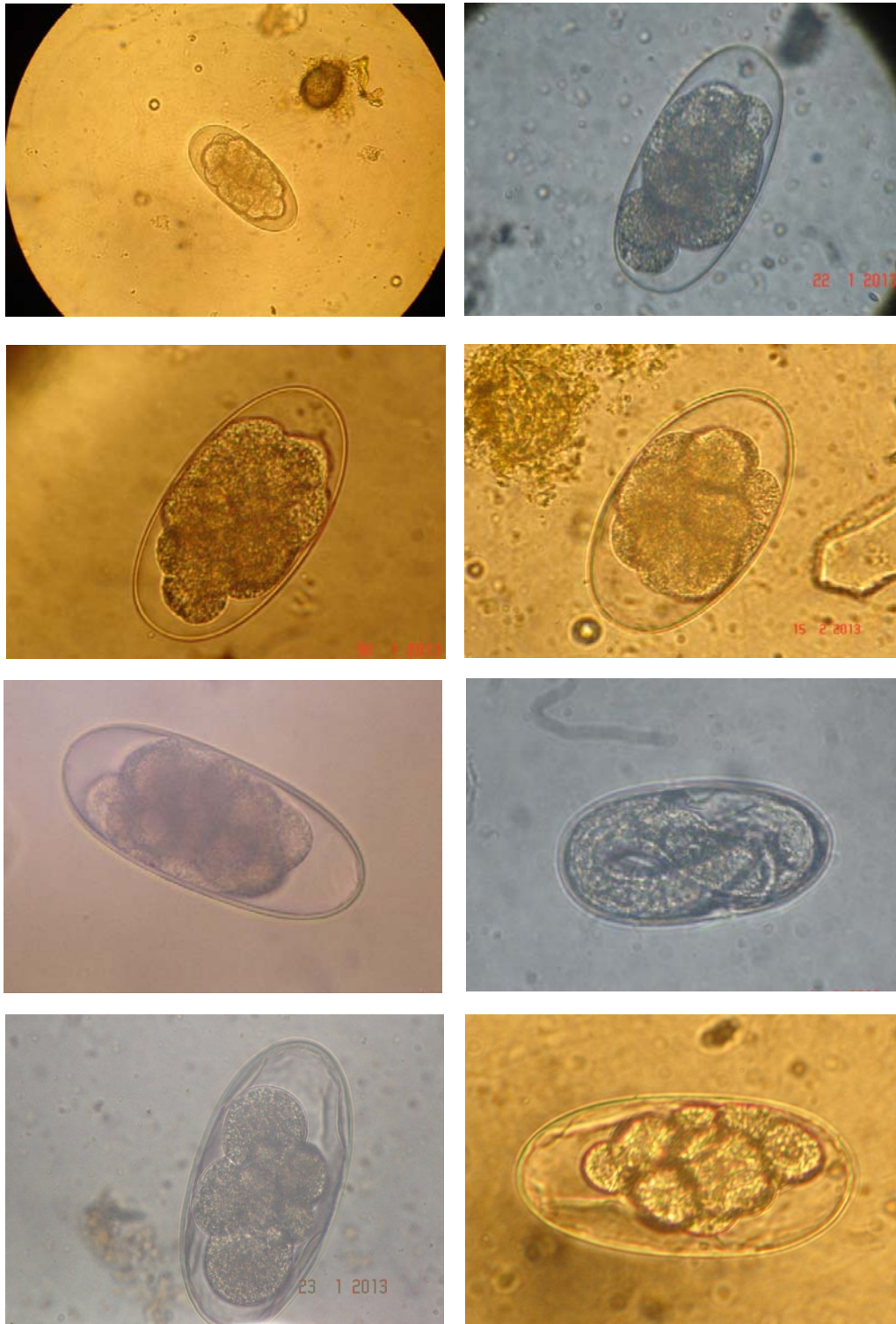
Fotografía 19. Recolección de sedimento para preparación de la placa (Autor, 2013).

Paso 8



Fotografía 20. Observación al microscopio (Autor, 2013).

ANEXO 11. HUEVOS OBSERVADOS AL MICROSCOPIO 40x.



Fotografía 21. Huevos de *Strongylus* spp. (Autor, 2013).

ANEXO 12. *Strongylus* spp. ADULTOS.



Fotografía 22. *Strongylus* spp. adulto (Autor, 2013).



Fotografía 23. Cápsula bucal en forma de copa, coronas de hoja externa e interna (Autor, 2013).



Fotografía 24. Extremo posterior del macho, nótese el cono, radios ventrales, laterales y dorsales (Autor, 2013).



GLOSARIO

Cápsula bucal: ensanchamiento interior de la abertura oral que forma una cavidad, más o menos profunda y desarrollada, armada o no con dientes o placas quitinosas.

Blastómero: Del griego blastos = germen y meros = parte. Primeras células, embrionarias formadas a partir de la división del óvulo fecundado.

Ecdisis: fenómeno conocido a la muda de cutícula externa continua o exoesqueleto en artrópodos y otros ecdisozoos.

Exfoliación: separación en capas o escalas del hueso necrosado o de piel.

Filiforme: se refiere a los objetos que tienen forma o apariencia de hilo, finos y alargados.

Hematófaga: relativo al tipo de alimentación con sangre por parte de insectos y otros parásitos.

Meteorismo: estado del abdomen parecido a un tambor, que resulta de la distensión del estómago o de los intestinos con gas, como resultado de la fermentación, constipación o simplemente de la obstrucción.

Mitógena: de mitógenos. Los mitógenos son factores que actúan en el ciclo celular estimulando la división celular. Pueden estimular la proliferación de muchos tipos celulares (ej. PDGF, EGF) o ser específicos (ej. eritropoyetina).

Larvicida: agente que destruye gusanos, especialmente en su etapa larval.

Pica: la ingestión de sustancias no comestibles. Apetito depravado.

Retroperitoneal: relativo o perteneciente los órganos externamente unidos a la pared abdominal posterior y parcialmente cubiertos por peritoneo; en lugar de estar sujetos por dicha membrana.

Tremor: es un movimiento involuntario, algo rítmico, contracciones que involucran oscilaciones o espasmos de una o más partes del cuerpo.