



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos
(*Equus caballus*) pertenecientes a la Subdirección de la
unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio
ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de
Seguridad del Estado de México”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

ERIK MERCADO VALLEJO

ASESORES:

Dr. en C. Alberto Barbabosa Pliego
Dr. en C. Juan Carlos Vásquez Chagoyán
Dr. en C. Valente Velázquez Ordoñez

REVISORES:

M. en C. José Pablo Medina Navarro
M. en C. Jorge Estrada Botello



Toluca, México; Enero de 2018

DEDICATORIAS

A mi padre por su apoyo incondicional, por guiar mis pasos siempre por el buen camino, por enseñarme a ser un hombre de bien con valores y sobre todo por ser mi mano derecha.

A mi madre por ser la mejor mujer, gracias por hacer de mi un hombre fuerte que no tiene miedo al fracaso y que aprende de ti cada día a dar lo mejor, eres mi más grande fuente de inspiración, eres grande, eres fuerte, eres mi madre.

A mi hermana por ser el más grande ejemplo de triunfo, perseverancia y superación, gracias hermanita por crecer a mi lado y hacerme comprender que todo tiene una recompensa.

Karla Itzel Ferniza porque has estado a mi lado en este viaje y en cada paso que doy me acompañas, por ser una mujer extraordinaria, por alentarme cada día y darme el más grande regalo.

AGRADECIMIENTOS

Gracias de todo corazón a mis asesores y revisores Dr. en C. Alberto Barbabosa Pliego

Dr. En C. Juan Carlos Vásquez Chagoyán, Dr. En C. Valente Velázquez Ordoñez

M. en C. José Pablo Medina Navarro y M. en C. Jorge Estrada Botello por ayudarme a realizar y concluir con éxito este trabajo. En especial agradezco al Dr. Alberto Barbabosa, muchas gracias por su tiempo, paciencia y aliento.

Fue un placer y privilegio contar con su apoyo.

A mi facultad y universidad por haberme formado profesionalmente y darme la oportunidad de formarme como un mejor humano

Al médico Alejandro Ramírez Sánchez por transmitir su experiencia y conocimientos al abrir las puertas de su clínica al igual de su persona y ser parte de mi formación.

A la Comisión Estatal de Seguridad y en especial a la Subdirección de la Unidad de montados, caninos y G.A.M.A. por abrir sus puertas y darme la oportunidad y confianza de trabajar en sus instalaciones y con sus caballos. Muchas gracias Subdirector Carlos Roberto Contreras Valdés, Comandante Sandro Edilberto Arriaga Reyes y al oficial Federico Hernández Fernández son todo un ejemplo de lealtad y valor.

A todas las personas que de una manera u otra han sido parte de mi vida profesional y personal: a mis amigos Juan Manuel, Osiris, Román y Claudia por tantos momentos compartidos. Muchas gracias al Dr. Eduardo Nava Nava por su valioso tiempo y confianza brindada.

**“Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos
(*Equus caballus*) pertenecientes a la Subdirección de la unidad
de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente
unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del
Estado de México”**

INDICE

INDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
RESUMEN.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
PARASITOSIS.....	3
PARASITOSIS EN EQUINOS.....	4
PREVENCIÓN Y CONTROL DE PARÁSITOS EN EQUINOS.....	5
MANEJO.....	6
TRATAMIENTO QUÍMICO O QUIMIOTERAPIA ANTIHELMÍNTICA.....	7
REFUGIA.....	8
PROTOZOARIOS.....	8
PROTOZOARIOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS.....	9
COCCIDIOSIS	9
CICLO BIOLÓGICO.....	9
<i>E. leucarti</i>	9
PATOGENESIS.....	10
TREMATODOS	11
CICLO BIOLÓGICO.....	11
PATOGENIA	12
TREMATODOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS.	13
<i>Gastrodiscus aegyptiacus</i>	13
<i>Gastrodiscus secundus</i>	13
<i>Pseudodiscus collinsi</i>	14
<i>Fasciola hepática</i>	14
CESTODOS.....	15
CICLO BIOLÓGICO.....	15
CESTODOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS.	17
<i>Anoplocephala perfoliata</i>	17

<i>Anoplocephala magna</i>	17
<i>Paranoplocephala mamillana</i>	18
PATOGENIA	18
NEMATODOS.....	18
CICLO BIOLÓGICO.....	19
NEMATODOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS	20
GRANDES ESTRÓNGILOS.....	20
<i>Strongylus vulgaris</i>	20
<i>Strongylus edentatus</i>	21
<i>Strongylus equinus</i>	22
PEQUEÑOS ESTRÓNGILOS.....	23
CICLO BIOLÓGICO.....	24
PATOGENESIS.....	24
OTROS NEMATODOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS.....	25
ETIOLOGÍA	25
CICLO BIOLÓGICO.....	25
PATOGENESIS.....	25
PARASCARIOSIS	26
CICLO BIOLÓGICO.....	27
PATOGENESIS.....	27
UXIURIDOSIS	28
CICLO BIOLÓGICO.....	28
PATOGENESIS.....	29
DIAGNOSTICO PARASITOLÓGICO.....	30
TÉCNICAS COPROPARASITOSCÓPICAS	31
Examen cualitativo:.....	31
Extensión directa:.....	31
Detección de antígenos parasitarios en heces.	31

Reacción en cadena de la polimerasa.....	31
Concentración de huevos y quistes por flotación	32
Técnicas de sedimentación de heces.....	32
Concentración de larvas de nematodos por la técnica de Baermann	32
EXAMENES DE HECES CUANTITATIVAS	32
Recuento de huevos por dilución	32
Recuento de huevos por concentración	33
JUSTIFICACIÓN.....	34
HIPOTESIS.....	35
OBJETIVOS.....	36
General	36
Específicos	36
MATERIAL Y MÉTODO.....	37
MATERIAL.....	37
MÉTODO	39
TOMA, CONSERVACIÓN, TRANSPORTE Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS.	39
TÉCNICA DE CONCENTRACIÓN POR FLOTACIÓN (CUALITATIVA).....	39
TÉCNICA DE SEDIMENTACIÓN SIMPLE (CUALITATIVA).....	39
TÉCNICA DE MC MASTER PARA RECuento DE HUEVOS	40
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40
DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS POR TÉCNICA DE CONCENTRACIÓN POR FLOTACIÓN	40
DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS POR TÉCNICA DE SEDIMENTACIÓN.....	42
DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS POR TÉCNICA DE MC MASTER PARA RECuento DE HUEVOS	44
Tamaño de la muestra	46
LÍMITE DE ESPACIO	47

LÍMITE DE TIEMPO	49
RESULTADOS	50
A. MÉTODO DE CONCENTRACIÓN POR FLOTACIÓN:	50
1) <i>Número de caballos positivos y negativos:</i>	50
2) <i>Parásitos encontrados y su prevalencia en el total de equinos muestreados</i> <i>:</i>	51
3) <i>Número de caballos positivos a infestación por un solo tipo de parásito, tipo</i> <i>de parásito y su distribución porcentual del total de equinos positivos a</i> <i>parásitos:</i>	51
4) <i>Distribución porcentual de los equinos positivos a infestación por un solo</i> <i>tipo de parásito de acuerdo al tipo de parásito encontrado:</i>	52
5) <i>Número de equinos positivos a una infestación mixta, las diferentes</i> <i>combinaciones observadas y su respectiva distribución porcentual del total de</i> <i>equinos positivos a parásitos</i>	53
6) <i>Distribución porcentual de los equinos positivos a una infestación mixta de</i> <i>acuerdo a las diferentes combinaciones observadas</i>	54
7) <i>Clasificación en grupos por edades, su positividad y negatividad a parásitos</i> <i>gastrointestinales y frecuencia de los parásitos encontrados</i>	55
B. MÉTODO DE CONCENTRACIÓN POR SEDIMENTACIÓN:.....	56
C. TÉCNICA DE MC MASTER PARA RECuento DE HUEVOS.....	56
DISCUSIÓN.....	57
CONCLUSIONES.....	58
SUGERENCIAS.....	60
LITERATURA CITADA	61
ANEXOS.....	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del ciclo biológico de <i>Eimeria sp</i>	10
Figura 2. Esquema del ciclo biológico de las familias <i>Fasciolidae</i> y <i>Paramphistomidae</i>	12
Figura 3. Adultos de <i>Gastrodiscus aegyptiacus</i>	13
Figura 4. Gusano de <i>Gastrodiscus secundus</i>	14
Figura 5. Gusano adulto de <i>Fasciola hepática</i>	15
Figura 6. Esquema del ciclo vital de los cestodos orden <i>Cyclophyllidae</i>	16
Figura 7. Escolex, proglótido y huevos de <i>Anoplocephala perfoliata</i> y <i>Anoplocephala magna</i>	17
Figura 8. Esquema del ciclo biológico de <i>Strongylus vulgaris</i>	20
Figura 9. Esquema del ciclo de <i>Strongylus edentatus</i>	21
Figura 10. Esquema del ciclo evolutivo de <i>Strongylus equinus</i>	22
Figura 11. Esquema del ciclo evolutivo de los pequeños estróngilos del equino	24
Figura 12. Esquema del ciclo vital de <i>Trichostrongylus axei</i>	26
Figura 13. Esquema del ciclo vital de <i>Parascaris equorum</i>	28
Figura 14. Ciclo vital de <i>Oxiurus equi</i>	30
Figura 15. Filtrado de la muestra	40
Figura 16. Centrifugación de las muestras	41
Figura 17. Identificación de parásitos al microscopio óptico	42
Figura 18. Depósito de la muestra en el vaso (técnica de sedimentación)	42
Figura 19. Sedimentación de las muestras	43

Figura 20. Identificación de parásitos al microscopio estereoscópico	44
Figura 21. Depósito de la muestra en la cámara de Mc Master	45
Figura 22. Mapa de la Subdirección de la unidad de montados, caninos y G.A.M.A. unidad Zinacantepec, de la Comisión de Estatal de Seguridad del Estado de México	47
Figura 23. Huevo de <i>Trichonema sp</i>	66
Figura 24. Huevo de <i>Trichostrongylus sp</i>	66
Figura 25. Huevo de <i>Strongylus sp</i>	66
Figura 26. Huevo de <i>Parascaris equorum</i>	67
Figura 27. Huevo de <i>Strongylus sp</i> y <i>Trichonema sp</i>	67

INDICE DE TABLAS

Tabla número 1. Parásitos encontrados y su prevalencia en el total de equinos muestreados	51
Tabla 2. Clasificación en grupos por edades, su positividad y negatividad a parásitos gastrointestinales, y los parásitos hallados en cada	56

INDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1. Distribución porcentual de equinos positivos y negativos a parásitos gastrointestinales	50
Grafica 2. Número de equinos positivos a infestación por un solo tipo de parásito del total de equinos positivos a parásitos, tipo de parásito y su respectiva distribución porcentual	52
Grafica 3. Distribución porcentual de los equinos positivos a infestación por un solo tipo de parásito de acuerdo al tipo de parásito encontrado	53
Gráfica 4. Número de equinos positivos a una infestación mixta y su respectiva distribución porcentual del total de equinos positivos a parásitos	54
Gráfica 5. Distribución porcentual de los equinos positivos a una infestación mixta de acuerdo a los diferentes parásitos encontrados	55
Grafica 6. Nivel de carga parasitaria en animales positivos a parásitos gastrointestinales	57

INTRODUCCIÓN

Los caballos juegan un papel importante en materia de seguridad pública, bajo la necesidad de prevenir, mantener y mejorar la seguridad y la paz social en lugares tanto urbanos como rurales. Las unidades de caballería desarrollan numerosas funciones policiales, entre ellas; vigilancia y control, dispositivos de seguridad, protección estática y dinámica de personas y bienes, representación institucional, restablecimiento de seguridad ciudadana, servicios humanitarios, apoyo al medio ambiente, entre otras. Para que se puedan desempeñar de buena forma las actividades mencionadas anteriormente, los equinos tienen que estar en buenas condiciones de salud, cualquier alteración en la condición física del equino puede ser causante de un mal desempeño tanto del caballo como del jinete (León, 2009; Carrasco y Matamoros, 2015).

Las parasitosis son un buen ejemplo de alteración en la salud de los equinos, son muy comunes y consideradas una de las enfermedades de mayor importancia que causan alta tasa de morbilidad y mortalidad, además de grandes pérdidas de rendimiento y salud. (Cordero *et al.*, 1999)

Los programas de desparasitación varían de una población a otra, de acuerdo a la frecuencia con la que se presentan las parasitosis, es de allí que toma importancia el realizar pruebas diagnósticas que permitan establecer el programa que se apegue mayormente a las necesidades de cada población, incluso de cada individuo en estudio (Espinoza 2015).

La subdirección de montados y caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México cuenta con una población de 40 équidos, como prioridad por parte de los médicos responsables esta la valoración de los équidos en servicio y el diagnóstico de patologías, entre ellas, las parasitosis.

La finalidad del presente trabajo fue determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales, la carga parasitaria en los animales afectados y las principales clases presentes en los equinos pertenecientes a la Subdirección de la Unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México, unidad Zinacantepec, mediante análisis coproparasitológico.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo para determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos (*Equus caballus*) pertenecientes a la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México.

Para la realización de dicho trabajo se analizaron las muestras fecales de 40 equinos, las cuales fueron tomadas directamente del ano para su posterior identificación, registro y análisis en los laboratorios del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal (CIESA) de la FMVZ-UAEMex, las muestras fueron procesadas mediante las técnicas coproparasitoscópicas de concentración por flotación, sedimentación simple y Mc Master. Los resultados de los análisis coprológicos evidenciaron que el 72.5% (29/40) de los caballos que fueron muestreados y procesadas las muestras mediante técnica de concentración por flotación presentan algún tipo de parasitismo, siendo el 37.93% (11/29) una infestación por un solo tipo de parásito; *Trichostrongylus spp* 13.79% (4/29), *Strongylus spp* 13.79% (4/29), *Trichonema spp* 6.89% (2/29), *Parascaris equorum* 3.44% (1/29) y el 62.06% (18/29) una infestación mixta; *Trichonema spp* + *Trichostrongylus spp* 27.58% (8/29), *Trichonema spp* + *Strongylus spp* 6.98% (2/29), *Trichonema spp* + *Parascaris equorum* 6.89% (2/29), *Trichostrongylus spp* + *Strongylus spp* 10.34% (3/29), *Trichostrongylus spp* + *Parascaris equorum* 3.44% (1/29) y *Strongylus spp* + *Parascaris equorum* 6.89% (2/29). La técnica de sedimentación simple se llevó a cabo con el objetivo de identificar huevos de trematodos, específicamente *Fasciola hepática* evidenciando el 100% de negatividad. El conteo de huevos por gramo de heces (hpgh) fue realizado mediante la técnica de Mc Master a muestras que dieron como positivo a algún tipo de parásito mediante la técnica de concentración por flotación, teniendo como resultado un rango en el total de la población muestreada de entre 300 a 800 hpgh.

Estos resultados parecen indicar fallas en los programas de prevención y control de parásitos, además de una posible resistencia parasitaria a los desparasitantes de uso convencional. En conclusión, se reportó una alta prevalencia de parásitos gastrointestinales en los equinos muestreados.

REVISIÓN DE LITERATURA

PARASITOSIS

La salud de los animales es fundamental para poder mantener la eficiencia productiva y reproductiva, los animales se encuentran expuestos a numerosos microorganismos tales como bacterias, hongos, virus y parásitos, una de las enfermedades que más afectan los índices de producción y reproducción son las parasitosis (Tolosa, 2001).

El parasitismo es una asociación heterotípica negativa (relación que tienen individuos de diferentes especies en el cual uno sale perjudicado) , temporal o permanente, externa o interna, entre una especie, el parásito, normalmente más pequeña, menos organizada o de menor nivel zoológico y otra especie, el hospedador, con mayor nivel zoológico y más organizada. El parásito depende metabólicamente y evolutivamente del hospedador: vive a sus expensas, nutriéndose, estableciendo contacto e intercambio macromolecular, con lo cual, de forma actual o potencial, ocasiona acciones patógenas o modificaciones del equilibrio homeostático del hospedador y de la respuesta adaptativa de su sistema inmunitario (Cordero *et al.*, 1999).

Los parásitos se adaptan a los diferentes hábitats del huésped; es decir, piel y tejido subcutáneo, cavidades, tejidos y sangre. La mayoría de los animales alberga una o varias especies de parásitos, con cientos o miles de especímenes (Quiroz, 2002).

Los mecanismos de patogenicidad pueden ser directos e indirectos, siendo los directos los que se producen como consecuencia de la invasión, establecimiento, alimentación y multiplicación en el hospedador, los indirectos tienen mayor influencia en la productividad y bienestar del hospedador.

Entre las acciones patógenas que los parásitos infieren en sus hospedadores están:

- Acción mecánica: por compresión y obstrucción de órganos, vasos, entre otras, determinada por el número y volumen de los parásitos.
- Acción traumática: relacionada con la penetración activa, las migraciones intraorgánicas, el tipo de alimentación.
- Acción irritativa: por la fijación y desplazamientos de los parásitos
- Acción expoliadora: por hematofagia, histofagia; competencia alimentaria.
- Acción tóxica: por los metabolitos y sustancias segregadas por los parásitos.

- Acción inoculadora: al vehicular o facilitar la entrada de agentes patógenos diversos.
- Acción inductora: de modificaciones de tejido (metaplasias, hiperplasias e incluso, neoplasias)

De acuerdo con sus características morfológicas, fisiológicas y filogenéticas, los zooparásitos de interés veterinario se han dividido en varios grupos o subreinos: Protozoos (unicelulares) y Metazoos (multicelulares); estos últimos abarcan los Plathelminthos (Trematoda y Cestoda), Nematoda, Acantocephala, Arthropoda y Pentastomida está última perteneciente al Phylum Arthropoda (Cordero *et al.*, 1999; Quiroz, 2002; Bowman, 2011).

Aunque no tienen categoría de taxón, históricamente se agrupan como “helmintos” los plathelminthos (trematodos y cestodos), nematodos y, antaño, los acantocéfalos, hoy considerados con el rango de Phylum. Puede usarse sin cometer incorrección, el termino *helminthosis* para incluir todas las parasitosis causadas por plathelminthos, nematodos y, a veces, acantocéfalos (Cordero *et al.*, 1999).

PARASITOSIS EN EQUINOS

Los equinos son susceptibles a contraer distintas enfermedades y enfrentar problemas de salud a lo largo de toda su vida. Algunos de estos problemas son muy evidentes, pero existen otros menos notorios que avanzan lentamente en su desarrollo y que al no ser atendidos pueden causar graves trastornos (Cordero *et al.*, 1999; Vara, 2014).

Entre las patologías que aquejan con mayor frecuencia a los equinos sometidos a un manejo intensivo o que permanecen estabulados durante gran parte de su vida se encuentran las enfermedades parasitarias las que, bajo una combinación de varias causas y determinadas circunstancias producen diversos efectos patológicos que pueden conducir a un estado grave, causando cuadros de diarrea, cólico, debilidad, enflaquecimiento e incluso la muerte de los animales (Mateluna, 2005; Guerrero, 2006).

Los parásitos internos son una importante amenaza para la salud de los caballos, el tracto gastrointestinal de los equinos es susceptible de padecer infestaciones, infecciones y enfermedades causadas por muchos agentes patógenos, entre ellos los parásitos gastrointestinales producidas generalmente por helmintos, son

considerados de gran importancia debido a las repercusiones en el rendimiento y salud del animal, teniendo como expresión patológica la gastroenteritis parasitaria, helmintiasis o parasitosis gastrointestinal, además de la predisposición a enfermedades secundarias (Manual Merck, 2007; Morales *et al.*, 2012; Miranda *et al.*, 2012; Herrera, 2008).

El diagnóstico de las parasitosis se basa sobre todo en el hallazgo macroscópico y microscópico del parásito en los tejidos infectados, en heces y en líquidos corporales. El diagnóstico de parásitos gastrointestinales se hacen mediante el examen coproparasitológico (examen de materia fecal) utilizando diversos métodos y técnicas que permiten diagnosticar algunas enfermedades parasitarias mediante el hallazgo e identificación de parásitos adultos y en la mayor parte de los casos, de formas infectivas o de transmisión microscópica como huevos y larvas en las heces de los huéspedes (Herrera, 2008; Olivas, 2012; Vignau *et al.*, 2005).

Estudios realizados a nivel mundial en las últimas dos décadas han logrado identificar a los parásitos helmintos como un peligro para la salud de los equinos. Los équidos son anfitriones de un gran número de helmintos, de los cuales los que mayor reporte tienen son los nematodos que comprenden géneros de una misma familia (*Strongylidae*) agrupados como grandes y pequeños *Estróngilos* teniendo importancia también, de otras familias, los géneros *Parascaris*, *Oxyurus*, *Trichostrongylus* y *Strongyloides*. Las tres especies principales de grandes *Estróngilos* que afectan a los equinos son *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus* y *Strongylus equinus*. Dentro de estas tres especies el *Strongylus vulgaris* es el más común y frecuente (Ochoa, 2013; Castaño, 2005; Herrera, 2008; Morales *et al.*, 2012).

Los cestodos que más afectan a los equinos están comprendidos en una sola familia, la *Anoplocephalidae* teniendo mayor importancia, los géneros *Anoplocephala* (*A. perfoliata* y *A. magna*) y *Paranoplocephala* (*P. mamillana*) (Castaño, 2005; Herrera, 2008).

PREVENCIÓN Y CONTROL DE PARÁSITOS EN EQUINOS

Los programas de prevención y control de parásitos internos son exitosos si se llevan a cabo de manera correcta, al interrumpir el ciclo de vida de los parásitos.

La prevención y control de infecciones por parásitos internos en equinos, al igual que sucede en el resto de especies animales, se centra casi exclusivamente en la quimioterapia antihelmíntica, (uso de fármacos antihelmínticos, ya sea solos o combinados, como herramienta contra infecciones por helmintos) pocas o nulas veces se actúa en programas de manejo que interrumpan el ciclo de vida de los parásitos antes de que la infestación ocurra, tampoco se tiene en cuenta la utilidad de los análisis coprológicos periódicos para detectar la eliminación de huevos, larvas, ooquistes y así poder administrar el más correcto tratamiento y evaluar su eficiencia (Vázquez, 2010; Espinoza, 2015).

Los programas de prevención y control para endoparásitos pueden ser divididos en dos áreas básicas:

MANEJO

Los programas de manejo tienen como objetivo el interrumpir el ciclo de vida de los parásitos antes de que la infestación ocurra. A continuación se mencionan algunos aspectos a tener en cuenta en los programas de manejo:

- Mantener la densidad de población dentro de los límites.
- La sanidad en las áreas de establos es esencial.
- Tener un área donde pueda ser eliminado de manera correcta el estiércol.
- La rotación de pastos ayudará a interrumpir el ciclo de vida de los parásitos y a disminuir su ingestión debido al sobre pastoreo.
- Designar un box para cada caballo sin rotación.
- Cambiar la cama de las caballerizas periódicamente.
- Retirar las heces de los pastos con la mayor frecuencia posible.
- Agrupar a los caballos por edades en los pastos ayudará a minimizar que los caballos jóvenes estén en contacto con infestaciones larvales extensas.
- Aislar a los equinos que se tenga sospecha clínica de enfermedad parasitaria.
- Asegurarse de aislar y desparasitar todas las nuevas incorporaciones a la explotación o inquilinos temporales, antes de tener contacto con los demás caballos.
- Utilizar comederos para el heno y el pienso, pues alimentar a los caballos en el suelo aumenta el riesgo de la ingestión de parásitos.
- Todos los comederos, baldes y bebederos deberían ser rutinariamente limpiados para prevenir contaminación fecal del alimento o el agua.

TRATAMIENTO QUÍMICO O QUIMIOTERAPIA ANTIHELMÍNTICA

El control de endoparásitos en equinos se basa fundamentalmente en la administración de productos antiparasitarios o antihelmínticos. Los desparasitantes de mayor uso son ivermectinas, benzimidazoles, lactonas macrocíclicas, pirimidias y praziquantel.

La elección, dosis y el momento del tratamiento se deben sustentar con el conocimiento de factores como la carga parasitaria que presenta cada animal, prevalencia de parásitos, edad del animal (comenzando a las 4 u 8 semanas de edad), peso del animal, programas de manejo de los caballos, cronobiología de las infecciones o epidemiología de los parásitos, coste de tratamiento y duración del efecto.

Son varias las estrategias de desparasitación utilizadas en el control parasitario de equinos. Algunas de las estrategias son:

- Tratamiento rotativo anual: se alternan los principios activos de los antihelmínticos anualmente para evitar resistencia a un tipo de antihelmíntico.
- Tratamiento a intervalos: se alternan los principios activos de los antihelmínticos cada vez que se decide desparasitar.
- Tratamiento sin rotación: se utiliza el mismo principio activo de los antihelmínticos en cada desparasitación.
- Tratamiento diario o continuo: principalmente se utiliza como aditivo en la alimentación diaria de los equinos por periodos largos, ejemplo claro son las sales de pirantel.
- Tratamiento específico; se realiza la identificación de los parásitos que se encuentran afectando a los equinos y se establece el tratamiento adecuado.
- Tratamiento estratégico: se limitan a la utilización de antihelmínticos a las estaciones de mayor riesgo de infección para los caballos.

Es importante establecer un programa diseñado de acuerdo a la situación particular de cada explotación e incluso de cada animal, asegurando así una desparasitación eficaz. Un componente esencial para un efectivo programa de control parasitario es checar la eficiencia del programa evaluando muestras de heces (Vázquez, 2010; Bajón, 2008).

REFUGIA

El termino refugia hace referencia a aquellos estadios de estrongíldios en desarrollo que no han tenido contacto con antihelmínticos. Las larvas en los pastos constituyen la mayoría de esta población, pero también parásitos de animales nunca tratados y ciertos estadios larvarios que se encuentran dentro del hospedador, a los que no les afectan los antihelmínticos utilizados, como pueden ser las larvas inhibidas y enquistadas de ciatostómidos. Debe de tenerse más en cuenta la epidemiología de los parásitos que el simple tratamiento estacional sin conocer ni valorar la carga parasitaria, tanto dentro como fuera del hospedador. Por esta razón, se ha sugerido la importancia de no tratar a los caballos cuando la población *refugia* ha disminuido que por lo regular es en invierno en climas fríos y veranos en climas cálidos (Vázquez, 2010).

PROTOZOARIOS

Los protozoos son organismos unicelulares, aunque pueden existir grupos con dos o con muchos núcleos, generalmente son microscópicos; sin embargo muchos son visibles a simple vista, su tamaño oscila entre 1µm hasta 50 mm. Son eucariotas, con vesícula nuclear verdadera, separada por una doble membrana del resto del citoplasma, y cuya capa externa se extiende en el retículo endoplásmico, en su interior se encuentra el ADN organizado con histonas, cuentan en el citoplasma con un citoesqueleto, característico que es, incluso, anterior al núcleo, el signo de lo eucariótico. El movimiento lo realizan a través de flagelos, cilios, pseudópodos y contracción de microtúbulos o membranas ondulantes (Cordero *et al.*, 1999; Quiroz, 2002).

Su reproducción puede ser sexual, asexual o ambas. Los protozoos parásitos son heterótrofos, es decir, el material orgánico que precisan lo obtienen del medio en el que viven. Se han descrito aproximadamente 45 000 especies, presentes prácticamente en todos los hábitats en que hay vida.

Son varias las especies de protozoarios que se han identificado en el tracto gastrointestinal de los equinos como causantes de enfermedades. Siendo las coccidiosis la principal causa de enfermedad producida por protozoos que se reporta en los equinos (Cordero *et al.*, 1999).

PROTOZOARIOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS.

COCCIDIOSIS

La coccidiosis es una invasión normalmente aguda, con destrucción de la mucosa intestinal, signos como diarrea, fiebre, inapetencia, pérdida de peso, emaciación y en casos graves la muerte, causado por protozoos de los géneros *Eimeria* o *Isospora* (Manual Merck, 2007).

Todos los coccidios de los équidos se incluyen en el género *Eimeria*. Son tres las especies de *Eimeria* que parasitan a los équidos: *E. leuckarti*, *E. solipedum* y *E. uniungulati*. De las cuales solo *E. leuckarti* se considera patógena (Cordero *et al.*, 1999).

CICLO BIOLÓGICO

Su ciclo biológico comienza al ser eliminados los ooquistes a través de las heces, estos esporulan (reproducción asexual) y se forman cuatro esporocitos, cada uno de los cuales tiene dos esporozoítos en el medio ambiente convirtiéndose en la forma infectiva, una vez que han esporulado los ooquistes son ingeridos y liberados los esporocitos, estos viajan por el intestino hasta ser liberados los esporozoítos, penetran las células epiteliales y se multiplican equizogónicamente (reproducción asexual) a lo largo de todo el intestino delgado dando lugar a dos o más generaciones de equizontes, la última generación produce macrogametocitos (hembras) y microgametocitos (machos), estos forman a través de la gametogonia (reproducción sexual) un cigoto que se transforma en ooquiste inmaduro y se elimina al exterior con las heces para después ser esporulado y así dar comienzo a un ciclo nuevo (Cordero *et al.*, 1999; Quiroz, 2002).

E. leucarti

E. leuckarti: son los de mayor tamaño dentro del género *Eimeria*, midiendo entre 80-87.5 μm de longitud por 50-59 μm de ancho, con forma oval, aplastados en el extremo más estrecho. Son de color oscuro, esporulados en su fase infectante y tienen una gruesa pared que miden de 6.5-7 μm , formada por dos capas, la externa es opaca, granulosa, de color pardo oscuro y la interna es más delgada (1 μm) e incoloras (Cordero *et al.*, 1999).

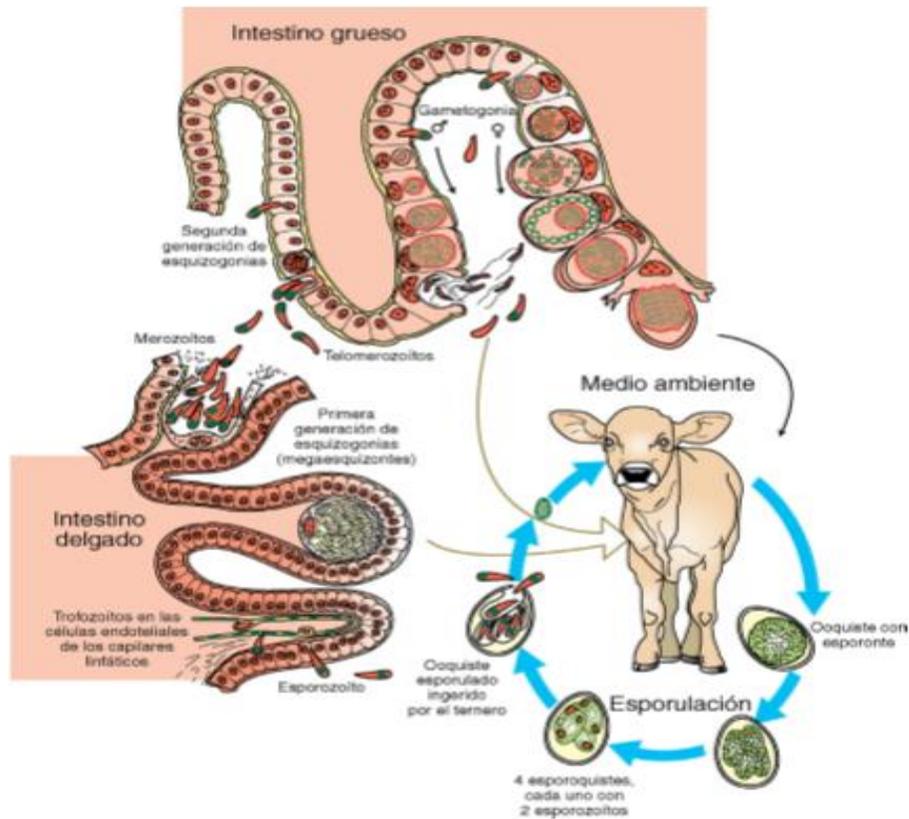


Figura 1. Esquema del ciclo biológico de *Eimeria* sp.
Fuente: Bowman, 2011.

PATOGENESIS

La destrucción de células de las vellosidades intestinales y destrucción de la capa subepitelial conlleva a alteraciones digestivas y de la actividad intestinal, teniendo como manifestaciones clínicas; hemorragia dentro de la luz intestinal, inflamación catarral, trastornos en la absorción de nutrientes, diarreas acuosas con olor fétido, anorexia, pérdida de peso e incluso la muerte (Cordero *et al.*, 1999; Quiroz, 2002; Manual Merck).

E. solipedum y *E. uniungulati* se consideran apatógenas.

TREMATODOS

Son gusanos aplanados dorsoventralmente, de cuerpo insegmentado o indiviso, de forma foliácea, lanceolada, conoide, ovoide, cilindroide o filiforme. Los órganos están en el parénquima; no tienen cavidades, poseen ventosas con o sin ganchos como órganos de fijación. Poseen boca y aparato digestivo y generalmente carecen de ano. Hay aparato excretor y sistema nervioso. En la mayoría de los casos tienen aparato reproductor masculino y femenino, es decir son hermafroditas, y en otros casos siendo minoría los sexos están separados (Quiroz, 2002).

Los trematodos descritos en los équidos se incluyen dentro de la familia *Paramphistomidae* y *Fasciolidae* del orden *Digenea*. Las especies de importancia dentro de la familia *Paramphistomidae* se sitúan en dos géneros, *Gastrodiscus* (*Gastrodiscus aegyptiacus* y *Gastrodiscus secundus*) y *Pseudodiscus* (*Pseudodiscus collinsi*). Mientras que dentro de la familia *Fasciolidae* toma importancia *Fasciola hepática* (Bowman, 2011; Cordero *et al.*, 1999).

CICLO BIOLÓGICO

La reproducción opera como un proceso sexuado normal con fusión de gametos de sexos opuestos, seguida de la formación de un cigoto. La fecundación se realiza por autofecundación o una fecundación cruzada entre dos individuos hermafroditas.

El parásito adulto se localiza en el huésped definitivo; los huevos salen al medio exterior junto con las heces. Dentro del huevo se desarrolla el embrión que recibe el nombre de Miracidio el cual está cubierto de cilios con función locomotora

El miracidio: se forma dentro del huevo antes o después de la postura, y su destino varía, cuando eclosiona en el medio exterior va en busca del huésped intermediario o en los que eclosiona dentro del huésped deben ser ingeridos por el huésped intermediario

El desarrollo postembrionario constituye 4 formas larvianas en el huésped intermediario Esporoquiste, redias, cercarias y metacercarias

Esporoquiste: es el primer estado larvario que se forma dentro del caracol después de la penetración del miracidio eclosionado o al ser ingerido dentro del huevo.

Redia: son el segundo estadio formado en el caracol; generalmente proceden del esporoquiste y en casos excepcionales del miracidio.

Cercaría: representan el último estado de desarrollo en el huésped intermediario. El cuerpo está formado por una parte anterior más o menos esferoide y una parte posterior alargada que constituye la cola. Algunas estructuras morfológicas del adulto. Las cercarias abandonan el caracol cuando está en el agua y penetran en el huésped definitivo en forma activa o en algunos casos se enquistan en la hierba u otro huésped intermediario y se transforman en metacercaria.

La infección del huésped definitivo se realiza por la boca o por la piel y se da comienzo a un ciclo nuevo. (Quiroz, 2002; Bowman, 2011)

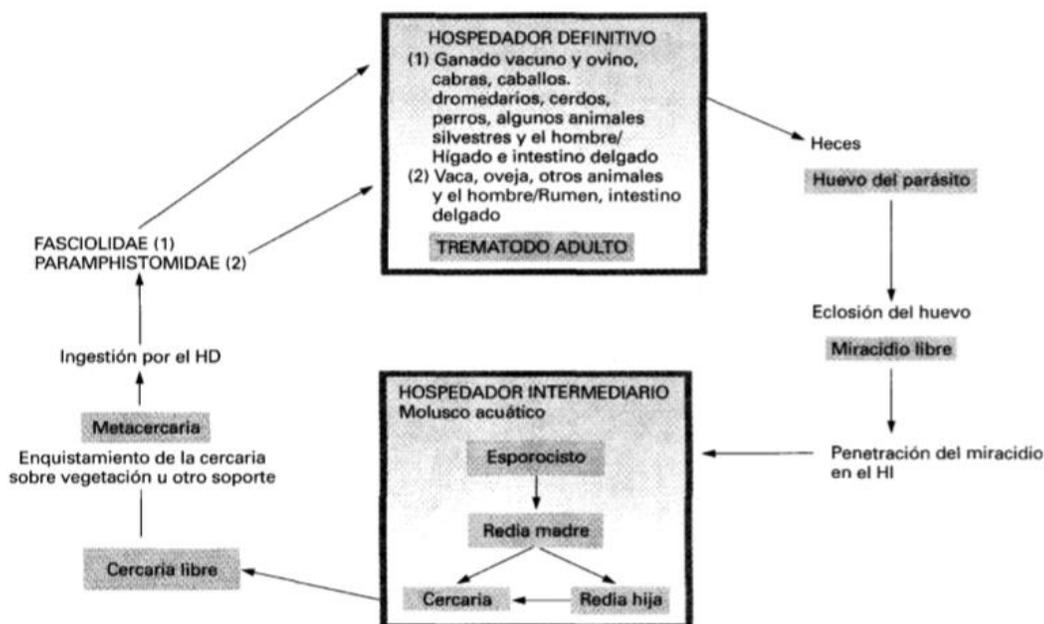


Figura 2. Esquema del ciclo biológico de las familias Fasciolidae y Paramphistomidae.

Fuente: Cordero et al., 1999.

PATOGENIA

Se localizan por miles en ciego y colon aunque también en el intestino delgado, adheridos a la mucosa mediante la ventosa posterior. No son hematófagos y carecen de importancia cuando su número es pequeño. Dan lugar a manifestaciones de cólico y diarreas y su presencia se ha asociado a tambaleos y caídas bruscas (Cordero *et al.*, 1999).

TREMATODOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS.

Gastrodiscus aegyptiacus

Son pequeños trematodos en su forma adulta llegan a medir de 9-17 X 8-11 mm, con su parte anterior casi cilíndrica y el resto del cuerpo ensanchado, con bordes cubiertos de papilas ordenadamente. Son hermafroditas. Los huevos son ovales, blanquecinos y operculados, midiendo 131-139 x 78-90 μm . (Cordero *et al.*, 1999).

Se encuentra parasitando intestino delgado y grueso de équidos y cerdos. La mayoría de las infecciones por *G. aegyptiacus* son benignas y en la mayoría de los casos en donde presentan una infección masiva puede darse diarrea, edema, pérdida de peso y bajo en el rendimiento. El diagnostico se hace mediante detección de huevos en heces o presencia de adultos (Cordero *et al.*, 1999)



Figura 3. Adultos de *Gastrodiscus aegyptiacus*.

Fuente: Parasitipedia.net, 2017.

Gastrodiscus secundus

Es una especie muy similar de conformación a *G. aegyptiacus*, pero con un tamaño más pequeño, midiendo 7-8 x 4,5- 5 mm. Los huevos tienen 150-160 x 90-100 μm . (Cordero *et al.*, 1999).

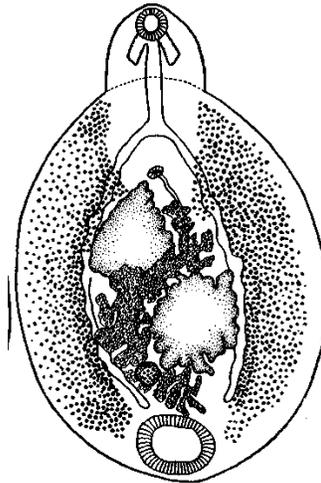


Figura 4. Gusano de *Gastrodiscus secundus*.

Fuente: Zoofirma.ru, 2017.

Pseudodiscus collinsi

Son pequeños trematodos de 4,5-9 x 1,4-5,7 mm. La boca es terminal, rodeada por la ventosa oral que se estrecha en su mitad formando una parte anterior bucal globulosa y otra posterior, esofágica bulbosa. Los huevos no se han descrito (Cordero *et al.*, 1999).

Fasciola hepática

Es una especie perteneciente a la familia *Fasciolidae* del orden *Digenea*. El parásito adulto mide de 18 a 50 por 4 a 14 mm; el cuerpo es aplanado dorsoventralmente de forma foliácea, ancha anteriormente formando un cono posterior; de color café grisáceo; posee una ventosa oral y otra ventral; son hermafroditas; los huevos miden de 130 a 150 por 63 a 90 μm . Los adultos se encuentran en vesícula biliar, parénquima y conductos biliares de hígado de herbívoros y omnívoros, incluido el hombre; afectando principalmente a bovinos, ovinos, caprinos y equinos. *Fasciola hepática* tiene un ciclo vital indirecto, con un caracol anfibio como hospedador intermediario. La incidencia y prevalencia depende mucho de las condiciones climáticas y ecológicas de cada región (Bowman, 2011; Cordero *et al.*, 1999).



FIGURA 5. Gusano adulto de *Fasciola hepática*.
Fuente: Zoofirma.ru, 2017.

CESTODOS

Los cestodos pertenecen a la clase Cestoda, del *Phylum Plathelminthos*, son esencialmente una cadena de segmentos independientes (proglótidos) con cuerpos parenquimatosos y aplanados dorsoventralmente en forma de cinta, cabeza provista generalmente de ventosas con una o varias coronas de ganchos, carecen de órganos digestivos, la reproducción es sexual por medio de la autofecundación, copula entre diferentes proglótidos del mismo individuo o entre individuos diferentes.

Las tenias de los équidos pertenecen al orden *Cyclophyllidae*, familia *Anoplocephalidae*, género *Anoplocephala* y *Paranoplocephala*, siendo reconocidas hasta la actualidad tres especies; *Anoplocephala magna*, *Anoplocephala perfoliata* y *Paranoplocephala mamillana* (Cordero *et al.*, 1999; Quiroz, 2002).

CICLO BIOLÓGICO

Solo se ha estudiado el ciclo biológico de algunos anoplocefálicos, pero en éstos participa como hospedador intermediario un artrópodo en el que se desarrolla el

cisticercoide (fase larvaria) o forma infectante. La infección es el resultado de la ingestión accidental de los artrópodos infectantes que se encuentran en el pasto.

Los anillos grávidos de las tenias localizadas en el tubo digestivo de los équidos se desprenden y mezclados con las heces se expulsan al ambiente. En muchas ocasiones los proglótidos se rompen y dejan salir los huevos que contienen, que se mezclan con las heces. Los proglótidos se desprenden aislados o, por lo general, en grupos de varios, y se observan en heces como masas blanquecinas opacas o traslúcidas, blandas, como pequeños gusanos o granos de arroz, a veces segmentados cuando se desprenden juntos varios anillos. Ya en el suelo, los oribátidos ingieren los huevos que eclosionan dejando libre a la oncosfera que, atravesando el intestino del ácaro se transforma en cisticercoide en un plazo de 2 a 6 meses. Los équidos se infectan cuando ingieren oribátidos con la hierba de los pastos. El desarrollo de los cestodos en los équidos requiere de 2 a 4 meses, cuando los parásitos ya se han hecho fértiles, sus huevos y anillos se expulsan con las heces. (Cordero *et al.*, 1999).

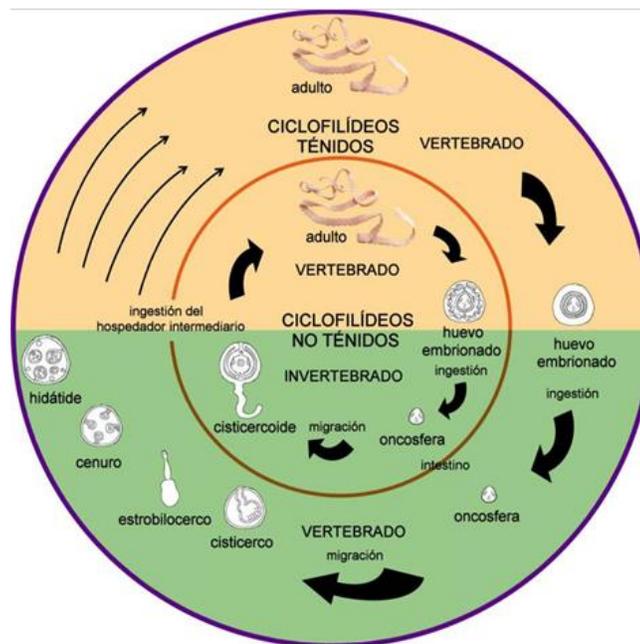


Figura 6. Esquema del ciclo vital de los cestodos orden Cyclophyllidae.

Fuete: García *et al.*, 2009.

CESTODOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS.

Anoplocephala perfoliata

Es el cestodo más común a nivel mundial, representando el mayor peligro por su localización en la válvula ileocecal y su difícil detección (Benavides *et al.*, 2008; Barrera, 2011).

Se encuentra en el intestino delgado y grueso de los equinos. Mide de 3 a 8 cm de largo por 1.2 cm de ancho. El escólex mide de 2 a 3 mm de diámetro, poseen un par de pequeñas papilas que se originan en la base del escólex. Los proglótidos son muy cortos, semejantes a láminas. Los huevos miden de 65 a 80 micras (Quiroz, 2002).

Anoplocephala magna

Se encuentra en el intestino delgado y rara vez en el estómago de los equinos. Mide 80 cm de largo por 2 cm de ancho. El escólex es relativamente grande, con cuatro ventosas que se abren anteriormente, miden de 4 a 6 mm de diámetro. Tiene cuello corto y los proglótidos son muy cortos, dando un aspecto de láminas sobrepuestas. Cada proglótido tiene un par de órganos genitales. Los huevos tienen aparato piriforme semejante a un tacón de zapato, mide 50 a 60 micras (Quiroz, 2002).

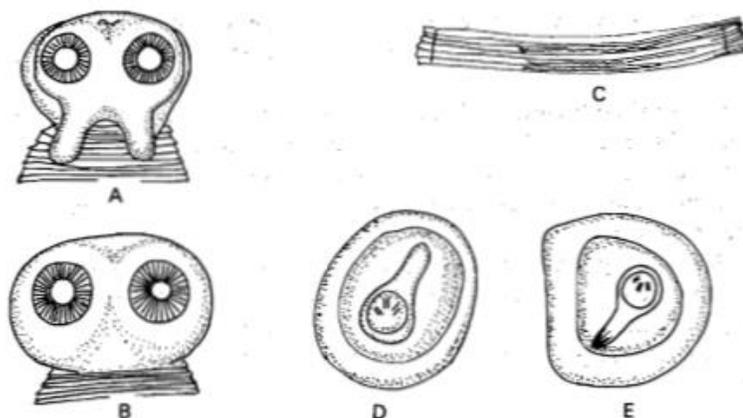


Figura 7. A. Escólex de *A. perfoliata*; B. Escólex de *A. magna*; C) Proglótidos; D y E. Huevos.

Fuente: Quiroz, 2002.

Paranoplocephala mamillana

Se encuentra en el intestino delgado y ocasionalmente en el estómago de equinos. Mide de .6 cm de largo por .4 cm de ancho. Las ventosas tienen posición ventral y dorsal (Quiroz, 2002).

PATOGENIA

Anoplocephala magna y *Paranoplocephala mamillana* son parásitos relativamente poco patógenos del intestino delgado de los caballos. *Anoplocephala perfoliata* se localiza principalmente en el ciego, pero a veces también puede aparecer en el íleon, cerca de la válvula ileocecal, asociado a ulceración e inflamación de la pared del íleon. Esto provoca úlceras en la membrana mucosa e inflamación con engrosamiento e induración de las capas más profundas de la pared intestinal. Probablemente, estos cambios patológicos son la causa de algunas de las diarreas persistentes y podría predisponer a la intususcepción del íleon en el ciego o la rotura de la pared intestinal cerca de la válvula ileocecal (Bowman, 2011).

NEMATODOS

Son gusanos redondos, con cuerpos filiformes, simetría bilateral, no segmentados, poseen tracto intestinal y una cavidad general, sexos separados (aunque algunos son hermafroditas), ciclos vitales directos o indirectos, especies libres y parásitas, su tamaño varía desde pocos milímetros hasta más de 1 metro de longitud, las hembras son generalmente más grandes, la mayoría son ovíparas, pero algunos son ovovivíparos, se encuentran parasitando todos los órganos y sistemas del cuerpo, cubiertos por una cutícula más o menos resistente a la digestión intestinal, no presentan cilios ni flagelos (Cordero *et al.*, 1999; Quiroz, 2002; Santoyo, 2008).

Los equinos son huéspedes de un gran número de parásitos nematodos, los más frecuentes son los llamados pequeños y grandes estróngilos pertenecientes a la clase *Secernentea*, orden *Strongylida*, superfamilia *Strongyloidea*, familia *Strongylidae*, a su vez encontramos dos subfamilias la *Strongylinae* “grandes estróngilos” y la *Cyathostominae* “pequeños estróngilos” (Prada, 2008).

Ambos grupos de parásitos son morfológicamente muy similares, difieren solamente en su tamaño y por las migraciones a órganos distantes y diferentes al intestino

grueso característico de los grandes estróngilos y que los pequeños estróngilos no realizan (Cordero *et al.*, 1999; Irurzun, 2014).

Su distribución es mundial, afecta de manera especial a caballos, mulos y asnos en sus primeros 3 años de vida, aunque pueden afectar a cualquier edad, pueden producir grandes e importantes pérdidas como consecuencia de la mortalidad que los cólicos causan, por el deficiente desarrollo de los potros y por las secuelas en la salud a causa de las migraciones larvarias.

Los grandes estróngilos son los que con mayor frecuencia se encuentran parasitando a los équidos. Las tres especies principales de grandes estróngilos de los equinos son: *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus* y *Strongylus equinus*, siendo *Strongylus vulgaris* el más patógeno y de mayor frecuencia (Santoyo, 2008).

CICLO BIOLÓGICO

Las especies de la familia *Strongylidae* tienen un ciclo biológico muy semejante, con diferencias únicamente en las migraciones de las larvas, por lo cual se hará una sola descripción del ciclo biológico que englobara a los géneros de esta familia.

La fase pre parasitaria comienza cuando los huevos salen del hospedador mezclado con las heces, los cuales dependen de las condiciones ambientales para su supervivencia, una vez en el exterior y terminado el desarrollo embrionario, los huevos eclosionan liberando las larvas (L-1) que se desarrollan, pasando por tres fases separadas por dos mudas, periodos en que las larvas se transforman a la siguiente fase de larva 2 y 3. El tercer estadio larvario es el único que puede infectar y proseguir con el ciclo en los équidos, es por eso que se les denomina larvas infectivas. Las larvas en este estadio son ingeridas accidentalmente por los équidos al consumir pastos o agua, en el intestino delgado la larva se desprenderá de la vaina penetrando a través de la mucosa intestinal donde van a comenzar su migración hasta ser adultos y alojarse en intestino grueso (Cordero *et al.*, 1999; Irurzun, 2014; Ruiz, 2007).

NEMATODOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS

GRANDES ESTRÓNGILOS

Strongylus vulgaris

Los adultos se localizan en el intestino grueso (ciego y colon), las larvas migran a órganos y tejidos y se pueden encontrar en diversas arterias como la arteria mesentérica, nódulos linfáticos y sus ramificaciones. Su forma adulta posee pequeños dientes en su capsula bucal. Los machos miden entre 14-16 mm de longitud por .75-.95 mm de ancho y las hembras 20-24 mm por 1-1.4 mm. Los huevos tienen forma oval y sus dimensiones son entre los 85x50 micras (Irurzun, 2014; Ruíz, 2007).

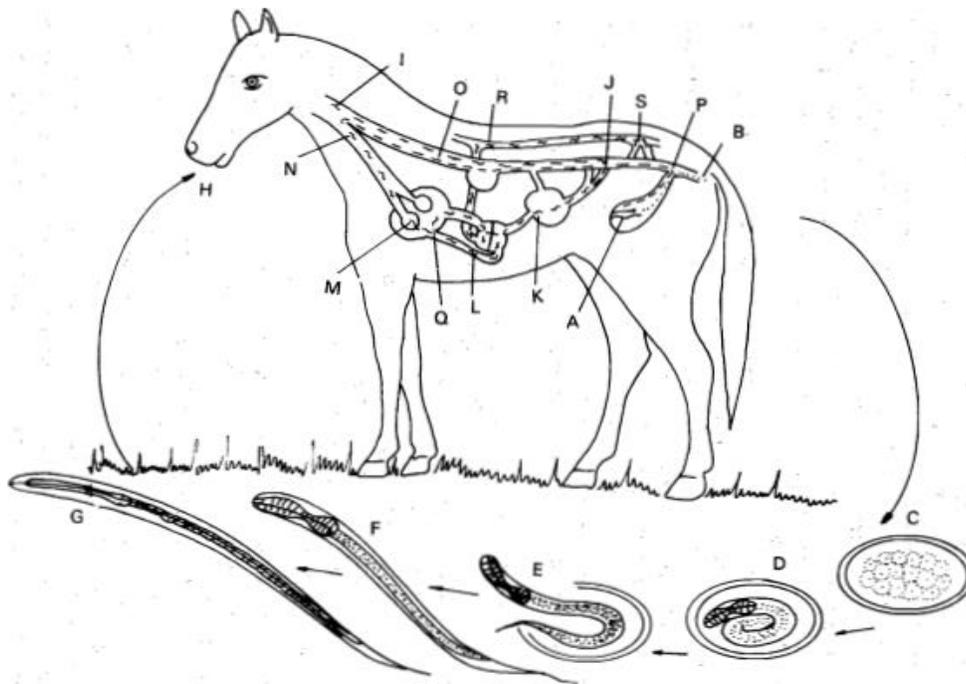


Figura número 8. Esquema del ciclo biológico de *Strongylus vulgaris*. A) Nematodo adulto; B) Huevos; C y D) Huevo blastomerado y con primera larva; E, F, G) Primera, segunda y tercera larva; H) Infestación por vía oral; I) Larva en mucosa tracto digestivo (larva 4); J) Larva por vía porta (larva 5); K) Larva en migración hepática; L) Larva en migración cardiovascular; M) Larva en alveolos; N) Larva en traquea; Ñ) Larva en tráquea; O) Larva en migración entérica; P) Larva en ciego; Q) Larva en migración pulmonar vía corazón; R) Larva en aorta; S) Larva en arteria mesentérica, célica.

Fuente: Quiroz, 2002.

S. vulgaris, posee un alto grado de patogenicidad traumatizando la pared intestinal al fijarse a la mucosa y penetrarla, ocasionan laceraciones y úlceras, pudiendo

causar peritonitis y en consecuencia la muerte del animal, es el principal responsable de producir arteritis parasitaria debido a las migraciones de sus larvas a través de diferentes arterias, teniendo como consecuencia la producción de coágulos, trombos y aneurismas comprometiendo la irrigación de órganos y tejidos. Las arterias más afectadas son las mesentéricas e iliacas (Ruiz, 2007).

Strongylus edentatus

Los adultos se localizan en el intestino grueso (ciego y colon). Los machos miden de 23-28 mm de longitud por 1.5-2.2 mm de ancho y las hembras 33-44 mm de longitud por 1.5-2.2 mm de ancho. Su capsula bucal tiene forma de copa y carece de dientes. Los huevos son ovalados y miden 83-93 micras por 48-52 micras (Cordero *et al.*, 1999; Irurzun, 2014).

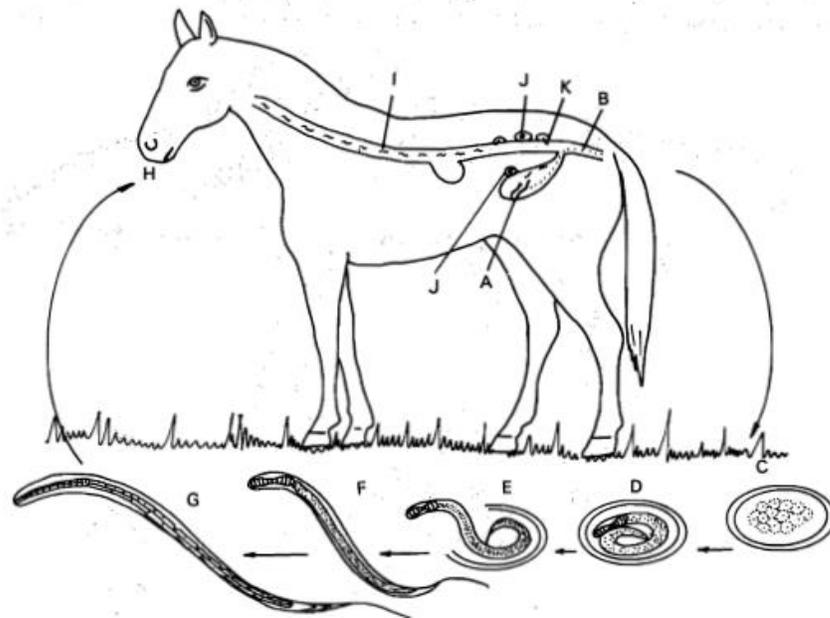


Figura número 9. Esquema del ciclo de *Strongylus edentatus*. A) Adultos en ciego; B) Huevos; C) Huevos blastomrados; D) Huevo con primer larva; E) Eclosión de la primer larva; F y G) Segunda y tercer larva; H) Infestación oral; I) Larva en migración entérica – hepática (larva 4); J) migración hepática- intestinal (larva 5), larvas en nódulos; K) Liberación de la larva de los nódulos.

Fuente: Quiroz, 2002.

Las larvas se alojan y emigran en diferentes órganos y tejidos como intestino, hígado y peritoneo, rompen capilares y arteriolas causando nódulos hemorrágicos,

laceraciones, úlceras, trombos y coágulos. El daño depende del número de larvas (Ruiz, 2007).

Strongylus equinus

Los adultos son rígidos y de color oscuro, se localizan en el intestino grueso (colon y ciego). Los machos miden de 26-35 mm de longitud por 1,1-1,3 mm de ancho y las hembras 38-47 mm por 1,8-2,2 mm. En su forma adulta su capsula bucal es redonda con 4 proyecciones dentiformes en su base, los dos ventrales de mayor tamaño que los dorsales. Los huevos son ovalados con dimensiones que rondan entre las 80-90 micras de longitud y 45-50 micras de anchura. (Irurzun, 2014; Herrera, 2008).

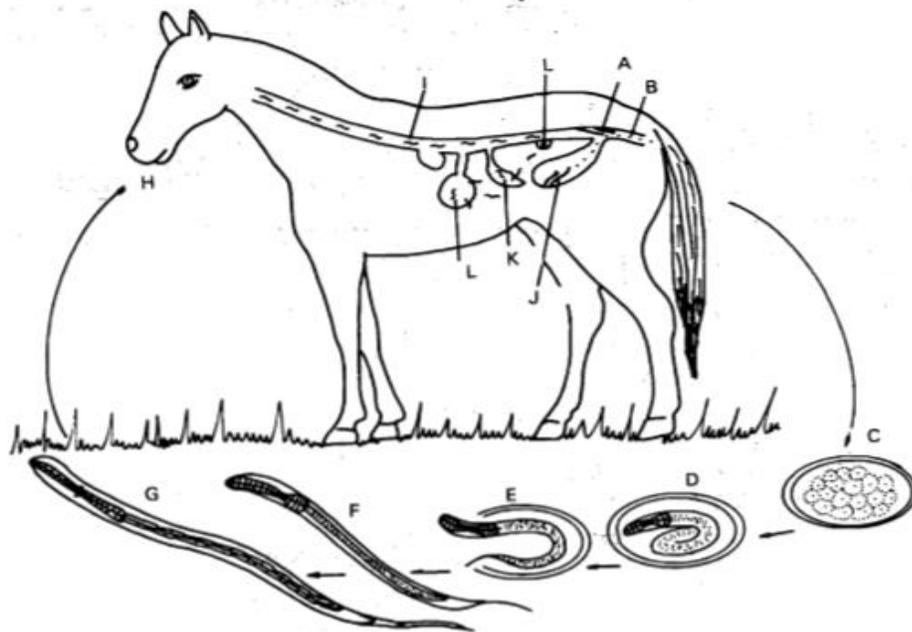


Figura número 10. Esquema del ciclo evolutivo de *Strongylus equinus*. A) Parásito adulto; B) Huevos, C y D) Huevos blastomerados y con primer larva; E) Eclosión de primer larva; F y G) Segunda y tercer larva; H) Infestación oral; I) Larva en migración entérica; J) Larva en nódulos entéricos (Larva 4); K) Larva en migración pancreática (larva 5); L) Larva en migración hepática-intestinal (adultos).

Fuente: Quiroz, 2002.

Las larvas infestantes se alojan en la mucosa de intestinos grueso (ciego y colon) y su migración se da en hígado, pulmones, intestino grueso, cavidad peritoneal,

testículos, diafragma, hígado y páncreas, entre otros órganos y tejidos, teniendo como consecuencia la formación de nódulos, hemorragias, atrofia de células secretoras, laceraciones, úlceras y alteraciones funcionales de los órganos parasitados (Ruiz, 2007).

PEQUEÑOS ESTRÓNGILOS

Se incluyen en la subfamilia *Cyathostominae*, con características del orden *Strongylida*, familia *Strongylidae*. Los pequeños estróngilos también llamados cyathostominos son los parásitos intestinales con mayor frecuencia en équidos, agrupan 13 géneros y más de cincuenta especies que se encuentran parasitando el ciego y colon de los équidos, se fijan a la mucosa intestinal por medio de ventosas, ocasionando trastornos digestivos y desordenes circulatorios con consecuencias múltiples (Cordero *et al.*, 1999; Quesney, 2001; Prada, 2008).

Los huevos miden entre 45 x 100-110 micras y los adultos 6-22 mm, los adultos se encuentran en la superficie de la mucosa intestinal, eliminan grandes cantidades de huevos con las heces que evolucionan rápidamente a larvas (Herrera, 2008; Ruiz, 2007).

Los pequeños estróngilos tienen distribución mundial, sus ciclos biológicos son muy semejantes a los de los grandes estróngilos con la única diferencia de que no realizan grandes migraciones a comparación de los grandes estróngilos (Herrera, 2008).

Los géneros más importantes son los siguientes:

Cyathostomum sp (Trichonema): se caracteriza por su tamaño que oscila entre los 5-22 mm, su capsula bucal con delgadas paredes y parasitan el intestino grueso (ciego) de équidos. Entre otras se encuentran las especies *C. pateratum*, *C. coronatum*, *C. labratum* y *C. catinatum*.

Cyliscostephanus sp (Trichonema): los adultos apenas llegan a medir entre 4 -10 mm de longitud, tienen capsula bucal corta. Las especies más frecuentes son *C. longibursatum* y *C. goldi*.

Cylicodontophorus sp (Trichonema): el tamaño de los adultos oscila entre los 7 -14 mm. Se encuentra parasitando intestino grueso (ciego) de équidos. La especie más frecuente es *C. bicoronatum*.

Cylicocyclus sp: su tamaño oscila entre los 10-22 mm, con capsula bucal corta, parasitan el intestino grueso (ciego y colon) de équidos. Las especies más frecuentes son *C. nassatum* y *C. elonganus* (Cordero *et al.*, 1999; Prada, 2008).

CICLO BIOLÓGICO.

Al ser ingeridas las larvas infectivas (L3) pierden su vaina de protección en el intestino delgado, penetrando hasta llegar a la submucosa de ciego y colon y determinando la formación de quistes o nódulos en cuyo interior mudan a larva 4 regresando luego al lumen del ciego y colon mudando a larva 5 y haciéndose adultos y dando comienzo a un ciclo nuevo. Las larvas infestantes de algunas de estas especies pueden entrar en hipobiosis enquistándose la larva e inhibiendo su desarrollo durante cierto tiempo (Santoyo, 2008).

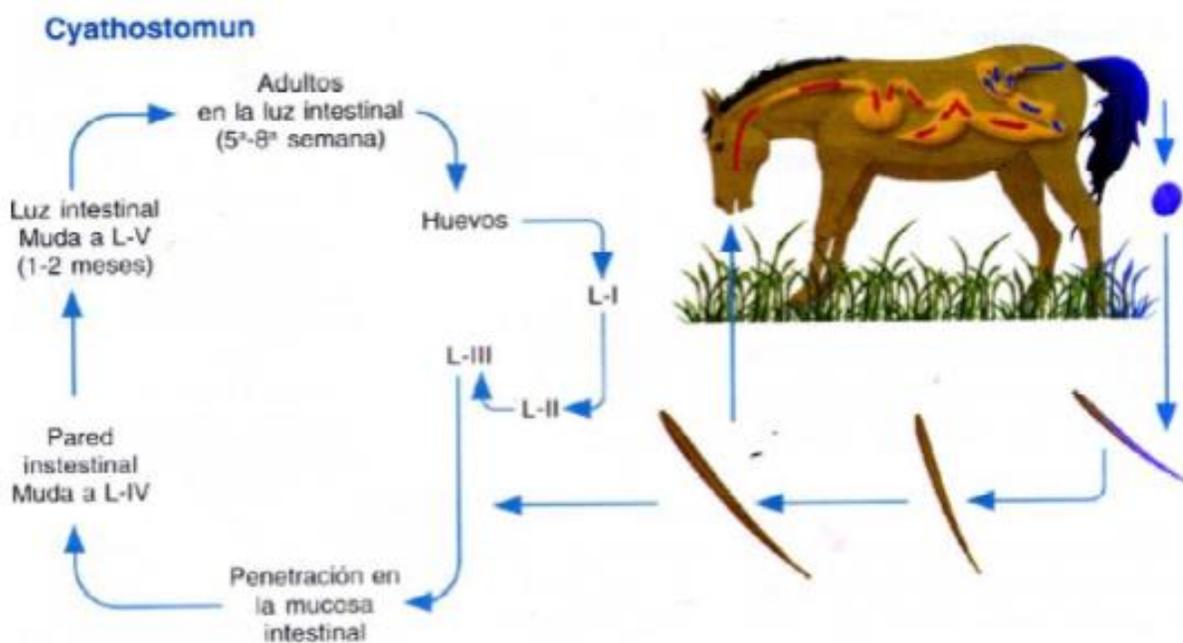


Figura número 11. Esquema del ciclo evolutivo de los pequeños estróngilos del equino.

Fuente: Santoyo, 2008.

PATOGÉNESIS

Los adultos de pequeños estróngilos localizados en intestino grueso se alimentan de la mucosa intestinal hasta llegar a los capilares y así ingerir la sangre, estos hábitos hematófagos dan lugar a anemia y disminución de vida de glóbulos rojos.

En parasitosis masivas se da la destrucción de gran superficie intestinal, teniendo como resultados la disminución en la capacidad de absorción de nutrientes, disminución en la motilidad ileocecal, disminución en absorción de agua que se traduce en un incremento del contenido acuoso de las heces que inducirá a la diarrea. Las emergencias de las larvas desde la mucosa a la luz intestinal son importante factor patógeno en las infecciones naturales y causa frecuente de cólico, además de la gran inflamación (Cordero et al., 1999; Santoyo, 2008; Ruiz, 2007).

Hay bajo rendimiento en los equinos adultos y retraso en el crecimiento de los potrillos. Los signos clínicos se relacionan directamente con el daño causado en el intestino que varía con el grado de infestación (Prada, 2008).

OTROS NEMATODOS DE IMPORTANCIA EN EQUINOS

TRICOSTRONGILOSIS

ETIOLOGÍA

En los équidos está producida por *Trichostrongylus axei*, que se incluye en el orden *Strongylida*, familia *Trichostrongylidae* y género *Trichostrongylus*. Se halla distribuida por todo el mundo. *Trichostrongylus axei* es un pequeño nematodo; los machos miden de 2.3-6 mm de longitud y las hembras de 3.2-10 mm. Los huevos son ovoides y miden 90 x 40 µm de anchura.

Los vermes adultos y las larvas viven en la mucosa del estómago de los équidos y frecuentemente en intestino delgado.

CICLO BIOLÓGICO

Su ciclo biológico es muy similar a los pequeños estróngilos, los huevos son expulsados junto con las heces, en el medio ambiente pasan por estadios larvarios (larva1, larva 2 y larva 3), separados por mudas y desarrollándose hasta larvas infectivas (larva 3). Los équidos se infectan al ingerir agua y pastos contaminados con las larvas infectivas, penetran en la mucosa del estómago donde se transforman en adultos para así dar comienzo a un nuevo ciclo. (Cordero *et al.*, 1999; Quesney, 2001; Herrera, 2008).

PATOGENESIS

Debido a la presencia tanto de larvas como de adultos en la mucosa del estómago y su actividad hematófaga llegan a causar, gastritis crónica, anemia, engrosamiento

de la mucosa, formación de placas circunscritas circulares en mucosa, aumento en la secreción de las glándulas mucosas. Esta situación conduce a disminución del apetito, baja absorción de nutrientes, pérdida de la motilidad intestinal que da lugar a la diarrea y por ende a pérdida de peso. (Manual Merck, 2007; Cordero *et al.*; Herrera, 2008; Irurzun, 2014).

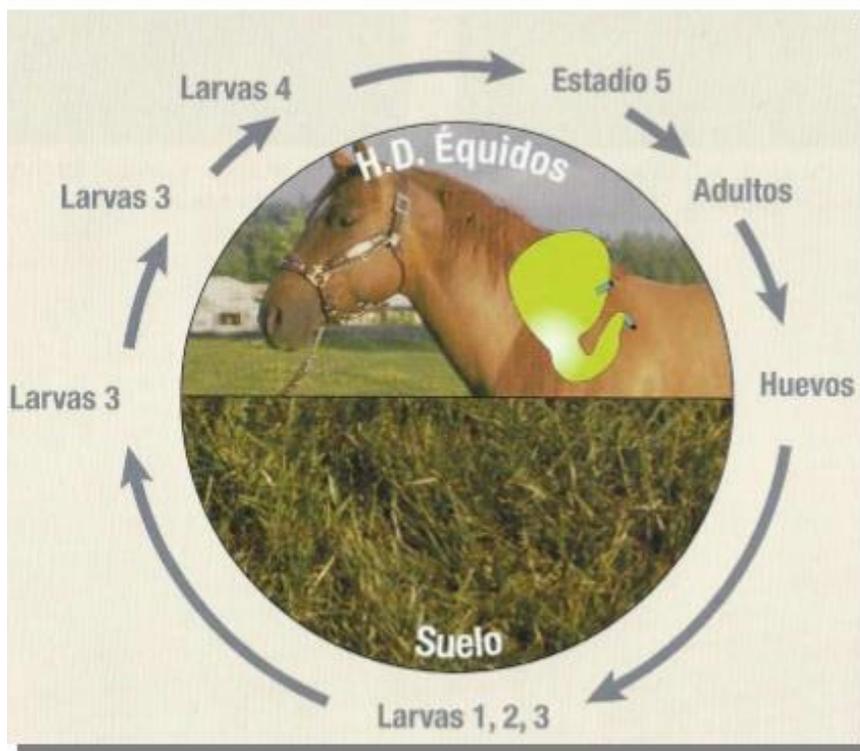


Figura número 12. Esquema del ciclo vital de *Trichostrongylus axei*.
Fuente: Irurzun, 2014.

PARASCARIOSIS

La parascariosis en equinos está causada por *Parascaris equorum*, es un nematodo de gran tamaño que se incluye dentro de la familia *Ascarididae*, del orden *Ascaridida* (Herrera, 2008).

El áscaris del caballo se encuentra presente por todo el mundo. Los machos llegan a medir de 15-28 cm de longitud x 3-6 mm, con su extremo caudal redondeado y

presentan dos alas caudales laterales. Las hembras de 18-50 cm de longitud x 2-2.5 cm, con su extremo caudal redondeado. Los huevos son esféricos, midiendo de 90-100 μm , en su interior contienen una simple célula encerrada en tres cubiertas.

CICLO BIOLÓGICO

El ciclo de vida de *Parascaris equorum* comienza cuando las hembras adultas ponen cientos de miles de huevos, los huevos salen al exterior junto con las heces, el caballo ingiere alimentos y agua contaminados con los huevos conteniendo la L2 (larva infectante), los huevos eclosionan en el intestino delgado y de allí comienzan su migración atravesando la pared intestinal y viajando vía sanguínea hasta llegar a hígado y corazón donde permanecen varios días, luego, a los 7-14 días llegan a los pulmones por vía sanguínea donde sufren dos mudas consecutivas a L3 y L4. En el pulmón la L4 se localiza en el mucus, atraviesa los alveolos y llega a tráquea, son deglutidos y alcanzan nuevamente el intestino delgado) en donde se da una siguiente muda a L5 y finalmente llegan a su madurez sexual iniciando con un nuevo ciclo y la liberación de huevos.

PATOGENESIS

La penetración y desplazamiento de las larvas en el hígado ocasiona la rotura de gran cantidad de capilares sanguíneos que da lugar a hemorragias. Las larvas en pulmón determinan petequias y pequeñas hemorragias en la superficie y en el tejido por la rotura de capilares sanguíneos. La presencia de larvas en alveolos y bronquiolos hace que se dé la estimulación de secreción de moco y una marcada bronquitis y bronquiolitis, dificultan la ventilación pulmonar, teniendo como signos clínicos taquipnea, disnea y tos. (Cordero *et al.*, 1999; Herrera, 2008).

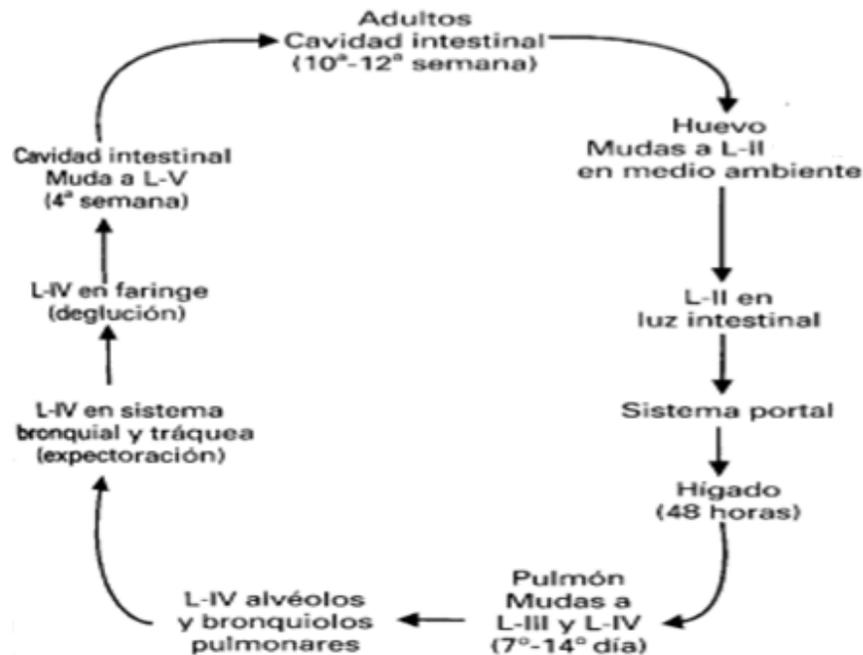


Figura número 13. Esquema del ciclo vital de *Parascaris equorum*.
Fuente: Cordero et al., 1999.

UXIURIDOSIS

La oxiuridosis en equinos está causada por la presencia y acción de nematodos de la familia *Oxyuridae*, cuya especie relevante en equinos es el *Oxyuris equi*.

Los machos de *Oxyuris equi* tienen de 9-12 mm de longitud, con la extremidad posterior truncada y presenta alas caudales. Las hembras miden de 40-150 mm, el cuerpo en forma de látigo, engrosado y curvado en su parte anterior y posteriormente se agudiza. Los huevos son ovoides, asimétricos y miden de 85-95 μm x 40-45 μm .

Tanto las larvas como los vermes adultos se localizan en intestino grueso de los équidos, realizando pequeñas migraciones dentro del mismo intestino grueso.

CICLO BIOLÓGICO

Oxyuris equi tiene ciclo directo. Las hembras grávidas migran hacia el ano en donde depositan sus huevos en los pliegues perianales del caballo y maslo de la cola. Los

huevos se desarrollan rápidamente hasta alcanzar su estado infestante. El estado infestante (L-2) puede alcanzarse en la región perianal aunque con mayor frecuencia se da en el suelo al desprenderse esporádicamente o cuando el animal se rasca.

Una vez que se ha desarrollado la fase infestante los équidos ingieren los huevecillos en el agua o alimento, hasta que llegan a intestino delgado en donde se da la eclosión de los huevos y la migración de las larvas hacia intestino grueso; luego la tercera larva se aloja en las criptas de la mucosa de colon y ciego. La muda hacia el cuarto estado se produce y se alimentan de la mucosa intestinal. Las larvas se hacen adultas (L 5) y comienza un nuevo ciclo.

PATOGENESIS

Los daños causados por las larvas de *Oxiuris equi* está relacionado al número con el que se encuentran; cuando son bajas cantidades no suelen causar alteraciones y solo se presentan pequeñas heridas e inflamación de la mucosa intestinal causada por su acción expoliatriz al morder la mucosa con su capsula bucal. En los casos en que las infestaciones son graves puede darse la aparición de cólico de origen traumático. La repercusión más importante se da por la puesta de los huevos en la región perianal y maslo de la cola, las sustancias liberadas al estallar las hembras, las masas de restos de vermes y los huevos rodeados de la sustancia adherente son irritantes, causando fuerte prurito e inflamación causando sangrado, el pelo se enmaraña y se produce depilación de la base de la cola (cola de rata). (Cordero *et al.*, 1999; Quesney, 2001; Herrera, 2008, Quiroz, 2002).

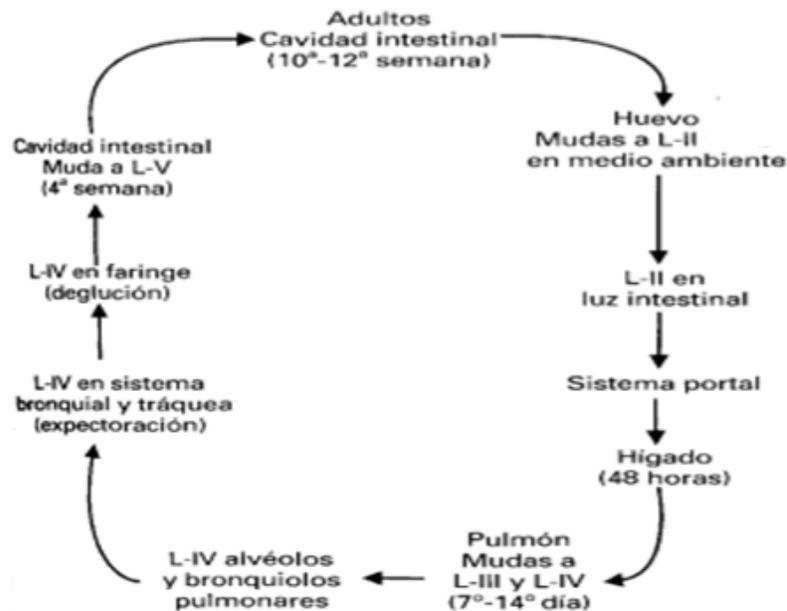


Figura número 14. Esquema del ciclo vital de *Oxyurus equi*.
Fuente: Cordero et al., 1999.

DIAGNOSTICO PARASITOLÓGICO

Consiste en la aplicación de métodos que permiten el hallazgo y la identificación de los parásitos adultos: entre los helmintos, ejemplares enteros o partes sexuales (proglotis de cestodos); entre los protozoos, trofozoítos, es decir, formas vegetativas. O bien, lo que es más frecuente, de sus formas de transmisión: quistes, ooquistes, huevos, embriones, larvas.

La mayoría de los parásitos animales se encuentran en el intestino. Su diagnóstico se lleva a cabo mediante estudios coprológicos: conjunto de métodos de identificación y evaluación de los parásitos y formas parasitarias que se eliminan por las heces.

Aunque existen una serie de técnicas generales de diagnóstico, es preciso recordar que cada especie de parásito, o en todo caso, cada grupo completo, necesita una determinada modalidad (Cordero *et al.*, 1999).

TÉCNICAS COPROPARASITOSCÓPICAS

Consiste en la observación macro y microscópica de las materias fecales en busca de parásitos. Las técnicas que solo revelan la presencia de parásitos son las llamadas técnicas cualitativas y las que denotan la intensidad y las consideraciones de la infección son las llamadas técnicas cuantitativas; ambas son estudios microscópicos de laboratorio. Las características deseadas de un método coproparasitoscópico son: polivalencia, sensibilidad, fácil ejecución y resultados confiables (Rodríguez, 2005).

Examen cualitativo:

- Extensión directa.
- Detección de antígenos parasitarios en heces.
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
- Concentración de huevos y quistes por flotación.
- Técnicas de sedimentación en heces.
- Concentración de larvas de nematodos por la técnica de Baermann.

Extensión directa:

Se basa en la observación de un frotis directo de una pequeña porción de heces en una gota de solución salina fisiológica, es un método rápido y simple. El único inconveniente de esta técnica es su limitada eficacia, puesto que solo puede examinarse una pequeña porción de heces, ya que la suspensión resultante debe ser tan fina como para que se pueda leer a su través. Los hallazgos negativos no son concluyentes, pero los resultados positivos son tan válidos como los que se pueden obtener con las técnicas de concentración más eficientes. Los frotis directos de materia fecal recientes nos permiten observar la movilidad de amebas, flagelados, larvas de nematodos y similares (Bowman, 2011).

Detección de antígenos parasitarios en heces.

La detección de antígenos en heces (coproantígeno) por diversos métodos de inmunoanálisis es, cada vez más, una técnica de rutina. Estos métodos han existido desde hace tiempo para la detección en el laboratorio de antígenos parasitarios fecales, especialmente de los de *Giardia* y *Cryptosporidium* (Bowman, 2011).

Reacción en cadena de la polimerasa

La detección de diversos marcadores genéticos para diferentes parásitos encontrados en las heces, se lleva a cabo actualmente de forma rutinaria en el caso de varios protozoos. Los utilizados con más frecuencia en la actualidad son para

detectar *Cryptosporidium* y *Giardia*. Estos trabajos están siendo impulsados por el deseo de determinar la fuente de parásitos que podría haber sido el origen de las infecciones zoonóticas en varios brotes de transmisión hídrica (Bowman, 2011).

Concentración de huevos y quistes por flotación

Todas las técnicas de flotación aprovechan la diferencia de densidades de los parásitos con respecto a los residuos alimentarios. Si se suspende una cierta cantidad de heces en el agua, los huevos y las partículas fecales sólidas sedimentarán, haciendo posible que se puedan decantar las grasas y los pigmentos en el sobrenadante. En general las técnicas basadas en los principios de flotación se utilizan para los huevos de cestodos y nematodos y de quistes de algunos protozoos pero no son adecuadas para algunos huevos de trematodos y alteran los trofozoítos y quistes de algunos protozoos ciertas larvas de nematodos dificultando su identificación (Bowman, 2011).

Técnicas de sedimentación de heces

Las técnicas de sedimentación, al igual que los frotis fecales directos, detectan objetos que son demasiado pesados o demasiado delicados para concentrarse por las técnicas antes descritas. La sedimentación es más sensible que el frotis directo desde el punto de vista del número de organismos detectados, y la preparación es más fácil de leer al microscopio por que se eliminan gran parte de los residuos fecales. La sedimentación es particularmente adecuada para buscar huevos de trematodos y acantocéfalos, amebas, ciliados y quistes de giardia fijados con formalina (Bowman, 2011).

Concentración de larvas de nematodos por la técnica de Baermann

Se aprovecha la tendencia hidrofílica de la mayoría de las larvas de nematodos y su decantación al no poder moverse contra la gravedad. Las migraciones verticales de las larvas de nematodos sobre la vegetación se producen en películas de humedad donde la tensión superficial traduce los movimientos sinusoidales de su cuerpo en un movimiento eficaz de traslación (Bowman, 2011).

EXAMENES DE HECES CUANTITATIVAS

- Recuento de huevos por dilución.
- Recuento de huevos por concentración.

Recuento de huevos por dilución

La técnica de Cornell-McMaster para recuento de huevos por dilución, se pesa una muestra de heces y se mezcla vigorosamente con agua en proporción de 1g/15ml.

Se extrae una alícuota .3 ml de esta suspensión y se mezcla con partes iguales de una solución saturada de sacarosa en una cámara de recuento. Los huevos de los parásitos flotan en este medio y vienen a confluír en la cara inferior de la cubierta de la cámara (Bowman, 2011).

Recuento de huevos por concentración

Para cuantificar parasitaciones escasas, los procedimientos de recuento de huevos por dilución son menos fiables que los recuentos por concentración. Por supuesto existe un límite para el número de huevos que se pueden contar en forma cómoda, por lo que hay que escoger el que mejor se ajuste al nivel de la infestación (Bowman, 2011).

JUSTIFICACIÓN

La Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente, como parte de la Comisión Estatal de Seguridad (CES) del Estado de México, tiene como objetivos Supervisar, organizar y controlar los planes y programas dirigidos a la aplicación de operativos especiales y de coordinación en materia de seguridad pública y medio ambiente, para preservar y mantener el orden y la paz social en el Estado.

La subdirección de montados y caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México cuenta con una población de 40 équidos, la gran variedad de funciones y actividades a los que son sometidos los hacen vulnerables a un sinnúmero de problemas, de los cuales uno de los que llega a causar gran tasa de morbilidad y mortalidad son los problemas asociados a parásitos gastrointestinales, razón que contribuye a un bajo rendimiento y problemas graves de salud. Hasta el momento de llevar a cabo el presente trabajo no se habían desarrollado estudios previos que señalaran la prevalencia de parásitos gastrointestinales en la población, tampoco cuentan con programas bien establecidos de manejo y estrategias de desparasitación que permitan prevenir y controlar la población de parásitos gastrointestinales en los caballos de manera correcta.

De lo anterior surgió la necesidad de llevar a cabo estudios coproparasitológicos para conocer la prevalencia de parásitos gastrointestinales, el grado de carga parasitaria en los animales afectados y las principales clases que afectan a los equinos de la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México, la información proporcionada de los resultados será utilizada para establecer medidas de prevención y control de parásitos mediante programas de manejo y estrategias de desparasitación.

HIPOTESIS

El 60% de los equinos pertenecientes a la Subdirección de la Unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente del municipio de Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México (CES) están positivos a parásitos gastrointestinales.

OBJETIVOS

General

Determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales a través de análisis coproparasitológico en los 40 equinos pertenecientes a la Subdirección de la Unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México.

Específicos

Determinar las principales clases de parásitos gastrointestinales que se encuentren en los 40 equinos de la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México.

Evaluar la carga parasitaria en los equinos positivos a parásitos de la Subdirección de la Unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México.

En base a los resultados y la situación actual de las prácticas de manejo de la explotación, se realizarán recomendaciones de prevención y control de endoparásitos mediante un programa de manejo y estrategias de desparasitación.

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL

- **Biológico**

Muestras de heces de los 40 equinos pertenecientes a la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México.

Material y equipo de laboratorio

- **Equipo**

Microscopio óptico

Microscopio estereoscópico

Centrifuga

- **Material**

Portaobjetos

Cubreobjetos

Cámara de Mc Master

Vasos de plástico

Varilla de agitación

Vidrio de reloj

Cuchara

Tubos de ensayo

Gradillas

Embudo simple

Espátula

Asa de micromel

Frascos

Coladera

Caja de Petri

Vaso de precipitado

Gasas

Gotero

Material de campo

Bolsas de polietileno

Guantes de palpación rectal
Hielera

Reactivos y sustancias

Agua
Solución saturada de glucosa
Solución saturada de NaCl
Azul de metileno

Material de escritorio

Etiquetas
Libreta
Computadora
Cámara fotográfica
Bolígrafos

Material de protección personal

Bata
Guantes de látex
Cubreboca

MÉTODO

TOMA, CONSERVACIÓN, TRANSPORTE Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS.

Se tomaron muestras de material fecal para el estudio coproparaitoscópico a los 40 equinos pertenecientes a la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente, unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México.

El muestreo se dividió en 2 etapas, colectando en cada una 20 muestras, todas las muestras fueron tomadas directamente del recto con guantes de polietileno desechables, recolectando un aproximado de 200 gr, cada muestra fue identificada y registrada con los siguientes datos: nombre del caballo, número de muestra, fecha, edad, sexo, condición corporal, previa desparasitación y vacunación. Las muestras fueron mantenidas dentro de una hielera con cierre hermético en un tiempo no mayor de 4 horas hasta su procesamiento en los laboratorios del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal (CIESA) de la FMVZ-UAEMex.

Las muestras fueron procesadas mediante las técnicas coproparasitoscópicas de concentración por flotación, sedimentación simple y Mc Master, de acuerdo al manual de parasitología de Estrada (2013) en el Área de Parasitología del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal de la FMVZ- UAEM.

TÉCNICA DE CONCENTRACIÓN POR FLOTACIÓN (CUALITATIVA)

Esta técnica se basa en la diferencia que existe entre el peso específico del líquido de dilución empleado y de los huevecillos presentes en la muestra (de menor peso específico) de helmintos y ooquistes de coccidias (Estrada, 2013).

TÉCNICA DE SEDIMENTACIÓN SIMPLE (CUALITATIVA)

Esta técnica se basa en la diferencia existente del agua pura respecto al peso específico de los huevecillos, los cuales al tener mayor peso tienden a depositar en el fondo del recipiente que los contiene. Con el uso de esta técnica se lleva a cabo la identificación de huevos pesados como los de trematodos y cestodos (Estrada, 2013).

TÉCNICA DE MC MASTER PARA RECuento DE HUEVOS

Esta técnica sirve para realizar una estimación aproximada de la carga parasitaria en heces fecales, y por tanto su posible significación clínica, a través del número de huevos, ooquistes o larvas por gramo de heces (Serrano, 2010)

ANALISIS ESTADISTICO

Para la presentación y análisis de los resultados se utilizó Estadística descriptiva (cuadros y graficas).

DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS POR TÉCNICA DE CONCENTRACIÓN POR FLOTACIÓN

1. Depositar una muestra de 3 a 4 gramos de heces a un vaso de plástico o frasco de vidrio y homogenizar.
2. Administrar agua al vaso o frasco de vidrio y con la ayuda de una cuchara de aluminio o plástico disolver la muestra.
3. Depositar el contenido a otro recipiente a través de una coladera.



Figura número 15. Filtrado de la muestra con ayuda de coladera.

Fuente: Fotografía original tomada durante el proceso.

4. Depositar la muestra en un tubo de ensaye, y enrasar con otro tubo para centrifugar.

5. Centrifugar a 2500 rpm durante 3 minutos, colocando frente a frente los tubos aforados.



Figura número 16. Centrifugación de las muestras.

Fuente: Fotografía original tomada durante el proceso.

6. Decantar los tubos y volver a aforar con solución saturada de glucosa.

7. Volver a centrifugar a 2500 rpm durante 3 minutos.

8. Con la ayuda de un asa obtener unas gotas del sobrenadante, colocarlas sobre un portaobjetos y cubrir con el cubreobjetos.

9. Observar al microscopio con el objetivo 10x y 40x.

10. Con el apoyo de imágenes de huevecillos, realizar la identificación de los parásitos que pudieran estar presentes en las muestras (Estrada, 2013).



Figura número 17. Identificación de parásitos al microscopio óptico.
Fuente: Fotografía original tomada durante el proceso.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS POR TÉCNICA DE SEDIMENTACIÓN.

1. Depositar una muestra de 3 a 4 gramos de heces en un vaso y homogenizar.



Figura número 18. Depósito de la muestra en el vaso.
Fuente: Estrada, 2013.

2. Agregar agua tibia, con la ayuda de una cuchara de aluminio o plástico disolver la muestra homogenizándola.
3. Depositar el contenido a otro vaso a través de la coladera de malla fina.
4. Dejar reposar la muestra (5 minutos aproximadamente) hasta que exista una clara separación entre la parte líquida y el sedimento.



Figura número 19. Sedimentación de las muestras depositadas en los vasos.
Fuente: Fotografía original tomada durante el proceso.

5. Verter el líquido sobrante, dejando el sedimento solamente.
6. Volver a repetir esta acción hasta que la solución o muestra se encuentre lo más posible libre de partículas que obstaculicen su observación.
7. Decantar el líquido sobrenadante y el sedimento, depositarlo en una caja Petri o vidrio de reloj, agregar dos a tres gotas de azul de metileno para hacer resaltar los huevos y observar en el microscopio estereoscópico o en el compuesto con el objetivo seco débil (10x)



Figura número 20. Identificación de parásitos al microscopio estereoscópico.
Fuente: Fotografía original tomada durante el proceso.

8. Registrar los resultados (Estrada, 2013).

DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS POR TÉCNICA DE MC MASTER PARA RECuento DE HUEVOS

1. En un vaso de precipitado depositar 1 gramo de heces junto con 29 ml de solución saturada de NaCl (volumen final de 30ml) y con ayuda de una varilla de agitación homogenizar completamente.
2. Filtrar la muestra por una gasa doble, presionando finalmente sobre la malla, eliminando de esta manera las partículas de mayor tamaño.
3. Con ayuda de un gotero obtener parte del líquido y depositarlo en la cámara de Mc Master evitando que se formen burbujas. El volumen que se examina en cada cámara es de .15 ml, siendo la suma de ambas un total de .3ml.

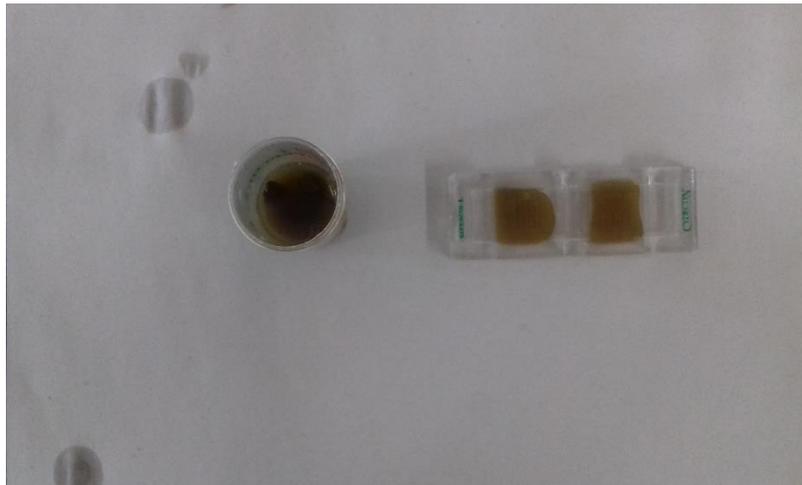


Figura número 21. Depósito de la muestra en la cámara de Mc Master.

Fuente: Fotografía original tomada durante el proceso.

4. Colocar la cámara Mc Master en el microscopio y dejar reposar 5 minutos para que los elementos parasitarios floten y acumulen en la parte superior de la cámara.
5. Enfocar con el objetivo 10x las líneas dibujadas en la parte superior de la cámara y centrar el campo en el ángulo superior derecho del cuadro e ir bajando y subiendo entre cada carril hasta completar el recorrido en las seis divisiones de la primera cámara, registrar el número de ooquistes, huevos y larvas encontrados.
6. Realizar el mismo procedimiento con la siguiente cámara y al terminar el conteo sumar el total de ooquistes, huevos y larvas encontrados en ambas cámaras.
7. Como la suspensión de heces esta en relación 1g en 30ml, y se examina un volumen total de .3 ml, este contaje equivale al examen de .01 g de heces, por lo tanto, la cantidad de elementos de diseminación por gramo de heces es la suma del conjunto de ambos compartimentos multiplicado por 100.
8. Interpretar los resultados (Estrada, 2013; Serrano, 2010).

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fueron los 40 equinos pertenecientes a la Subdirección de la Unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México.

LIMITE DE ESPACIO

La Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México se ubica en el circuito Acahualco, camino al Testadero sin número, atrás del tribunal de menores, San Miguel Acahualco, código postal 50090 Zinacantepec.

Las coordenadas geográficas del municipio de Zinacantepec son 19° 17' 06" latitud Norte y 99° 44' 06" de longitud Oeste del Meridano de Greenwich. Con una altura de 2746 metros sobre el nivel del mar.

Zinacantepec colinda al norte con el municipio de Almoloya de Juárez; al sur con el municipio de Texcaltitlán, al este con los municipios de Toluca y Calimaya; al oeste con el municipio de Temascaltepec y la localidad de Amanalco de Becerra.



Figura número 22. Mapa de la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión de Estatal de Seguridad del Estado de México.

FUENTE: Google Maps, 2017.

Zinacantepec consta de una superficie de 308.62 kilómetros cuadrados. En el territorio, municipal predomina el clima templado subhúmedo, con fríos húmedos en las laderas a pie del Xinantécatl, con temperaturas en el verano de 28°C y en invierno hasta -5°C. La presencia de los vientos van de oeste a este y viceversa, teniendo los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril, la estación más seca.

La temperatura media anual oscila entre los 12°C, existe una precipitación media anual de 1,225.6 milímetros. Las precipitaciones se presentan en los meses de mayo a octubre (INAFED, 2016).

El proceso de las muestras se realizó en los laboratorios del Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal (CIESA) de la FMVZ-UAEMex. Ubicado en el kilómetro 15.5 carretera Panamericana Toluca-Atlacomulco, municipio de Toluca, Estado de México.

LÍMITE DE TIEMPO

El presente trabajo se llevó a cabo a partir del mes de Abril de 2017 a noviembre del mismo año.

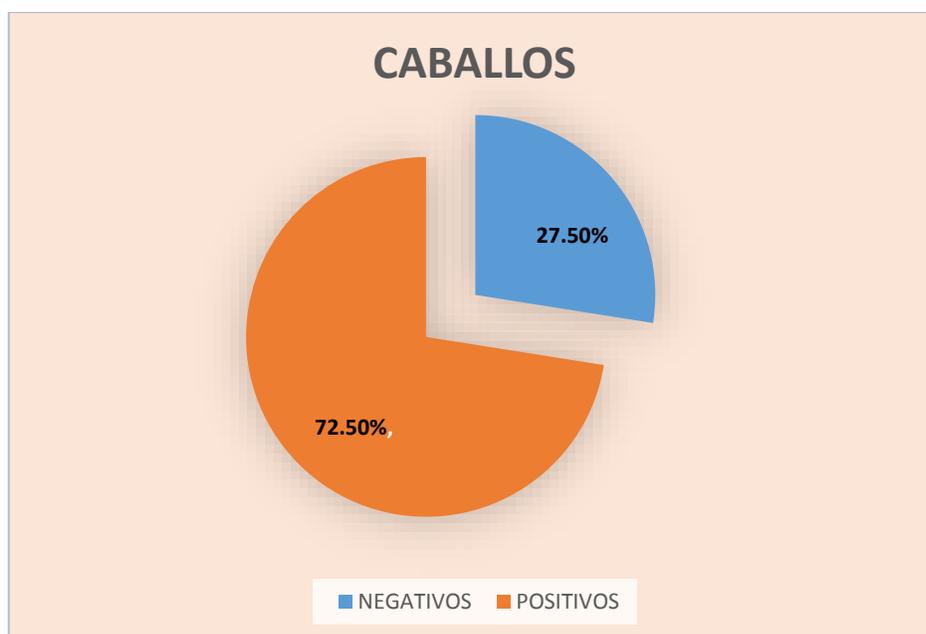
RESULTADOS

Se analizaron un total de 40 muestras fecales de equinos (*Equus caballus*), con un rango de edad desde 1 hasta 24 años, al 100% de las muestras se les realizó un examen de concentración por flotación y sedimentación simple, los equinos que dieron positivo a parásitos mediante el examen de concentración por flotación se les realizo conteo de huevos por gramo de heces mediante la técnica de Mc Master.

A. MÉTODO DE CONCENTRACIÓN POR FLOTACIÓN:

1) Número de caballos positivos y negativos:

Del total de caballos muestreados y analizados mediante el método de flotación, 29 resultaron positivos y 11 negativos a parasitosis gastrointestinal, lo que representa el 72.5 % y 27.5% respectivamente de la población en estudio.



Grafica número 1. Distribución porcentual de equinos positivos y negativos a parásitos gastrointestinales.

Fuente: Datos originales.

2) Parásitos encontrados y su prevalencia en el total de equinos muestreados :

En las muestras analizadas mediante el método de concentración por flotación, los parásitos gastrointestinales que se encontraron fueron: *Trichostrongylus sp*, *Strongylus sp*, *Trichonema sp* y *Parascaris equorum*.

Las frecuencias revelan la elevada prevalencia de *Trichostrongylus sp* al presentarse en 17 ocasiones lo que representa un 42.5%, (17/40) teniendo como segunda relevancia la prevalencia de *Trichonema sp* presentándose en 14 ocasiones lo que representa un 35% (14/40), adicionalmente se puede apreciar que las más bajas frecuencias y prevalencias se dan en el grupos de los *Strongylos sp* en los que se presenta en 9 ocasiones lo que representa 22.5% (9/40) y *Parascaris equorum* presentándose en 7 ocasiones lo que representa el 17.5% (7/40).

Parásitos	Cantidad	Porcentaje
<i>Trichostrongylus sp</i>	17	42.5%
<i>Trichonema sp</i>	14	35%
<i>Strongylus sp</i>	9	22.5%
<i>Parascaris equorum</i>	7	17.5%

Tabla número 1. Parásitos encontrados y su prevalencia en el total de equinos muestreados.

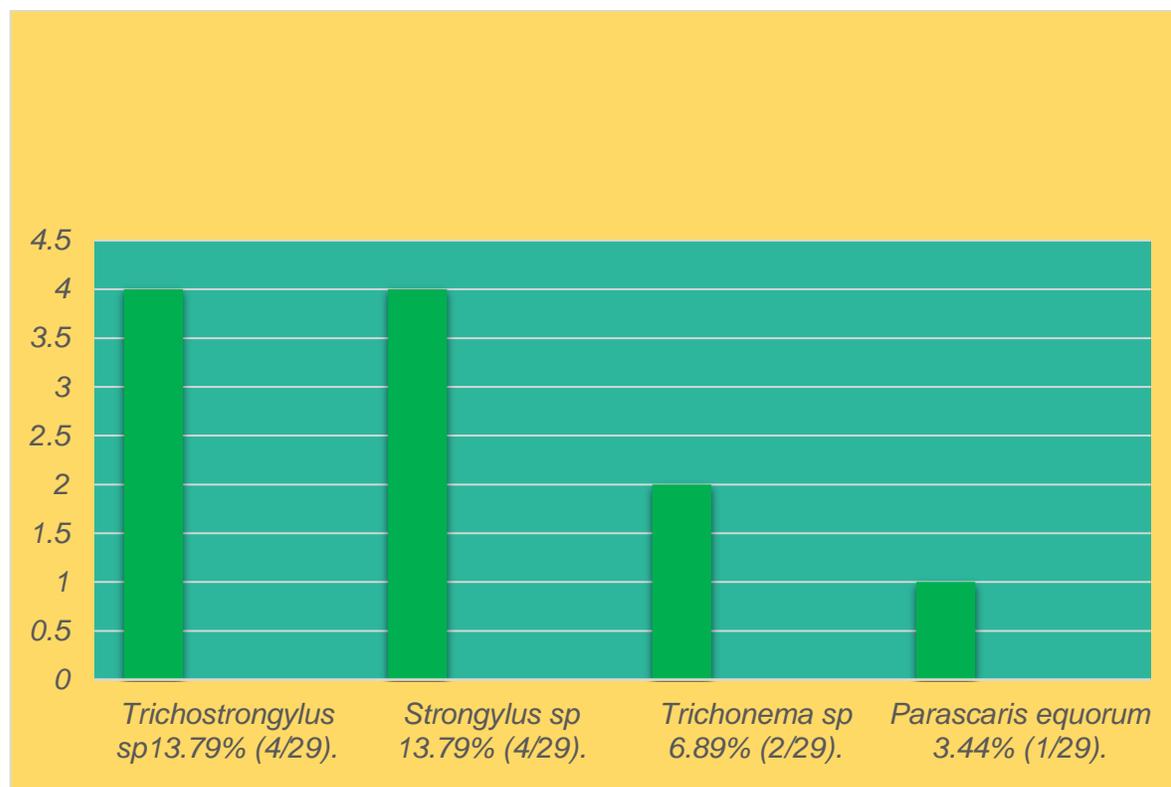
Fuente: Datos originales.

3) Número de caballos positivos a infestación por un solo tipo de parásito, tipo de parásito y su distribución porcentual del total de equinos positivos a parásitos:

Del total de caballos que fueron positivos a algún tipo de parasitismo (29/40), el 37.93%(11/29) presentan infestación por un solo tipo de parásito, siendo distribuidos de la siguiente manera;

- *Trichostrongylus sp* 13.79%(4/29).
- *Strongylus sp* 13.79%(4/29).
- *Trichonema sp* 6.89 % (2/29).
- *Parascaris equorum* 3.44% (1/29).

Se puede observar que *Trichostrongylus sp* y *Strongylus sp* son los que mayor número de casos tuvieron, representando el 13.79% en ambos casos, seguido por *Trichonema sp* con el 6.89% y con el menor número de casos *Parascaris equorum* con el 3.44% del total de casos positivos a parasitismo.



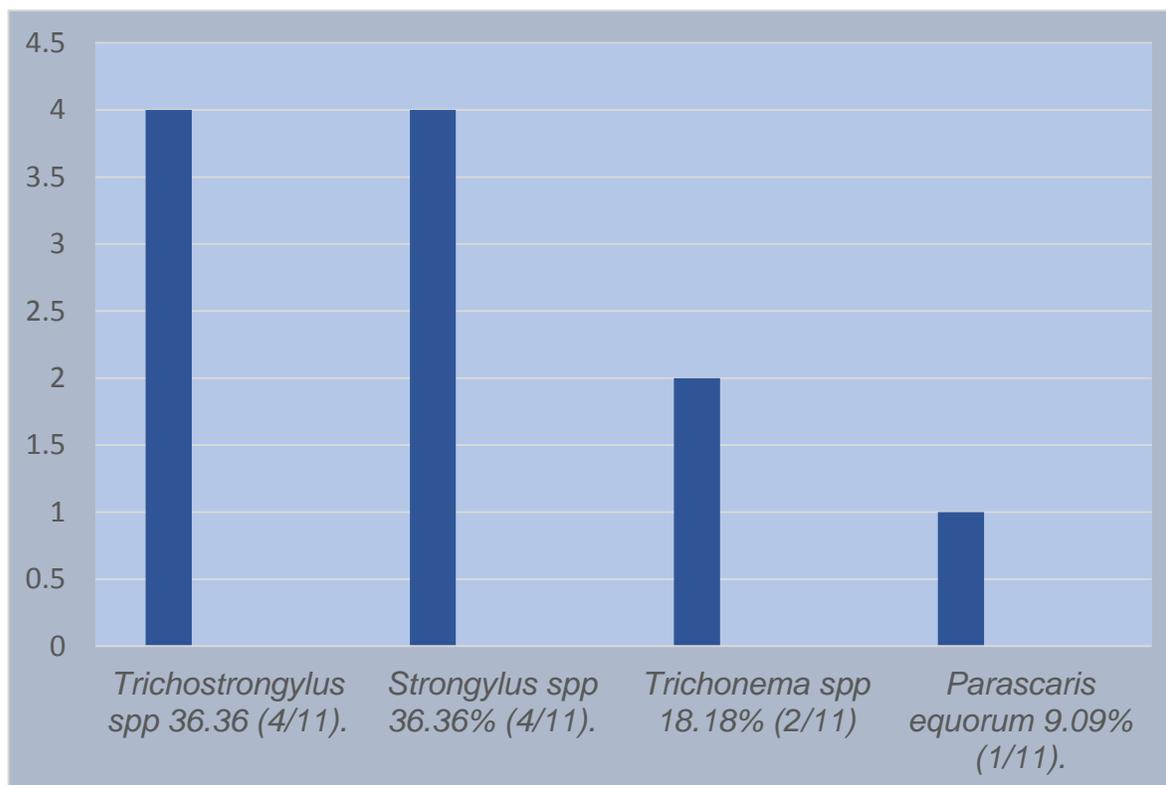
Gráfica número 2. Número de equinos positivos a infestación por un solo tipo de parásito del total de equinos positivos a parásitos, tipo de parásito y su respectiva distribución porcentual.

Fuente: Datos originales.

4) Distribución porcentual de los equinos positivos a infestación por un solo tipo de parásito de acuerdo al tipo de parásito encontrado:

Los caballos que se encuentran infestados por un solo tipo de parásito (11) se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- *Trichostrongylus sp* el 36.36 % (4/11).
- *Strongylus sp* 36.36 % (4/11).
- *Trichonema sp* 18.18% (2/11).
- *Parascaris equorum* con el 9.09% (1/11).



Gráfica número 3. Distribución porcentual de los equinos positivos a infestación por un solo tipo de parásito de acuerdo al tipo de parásito encontrado.

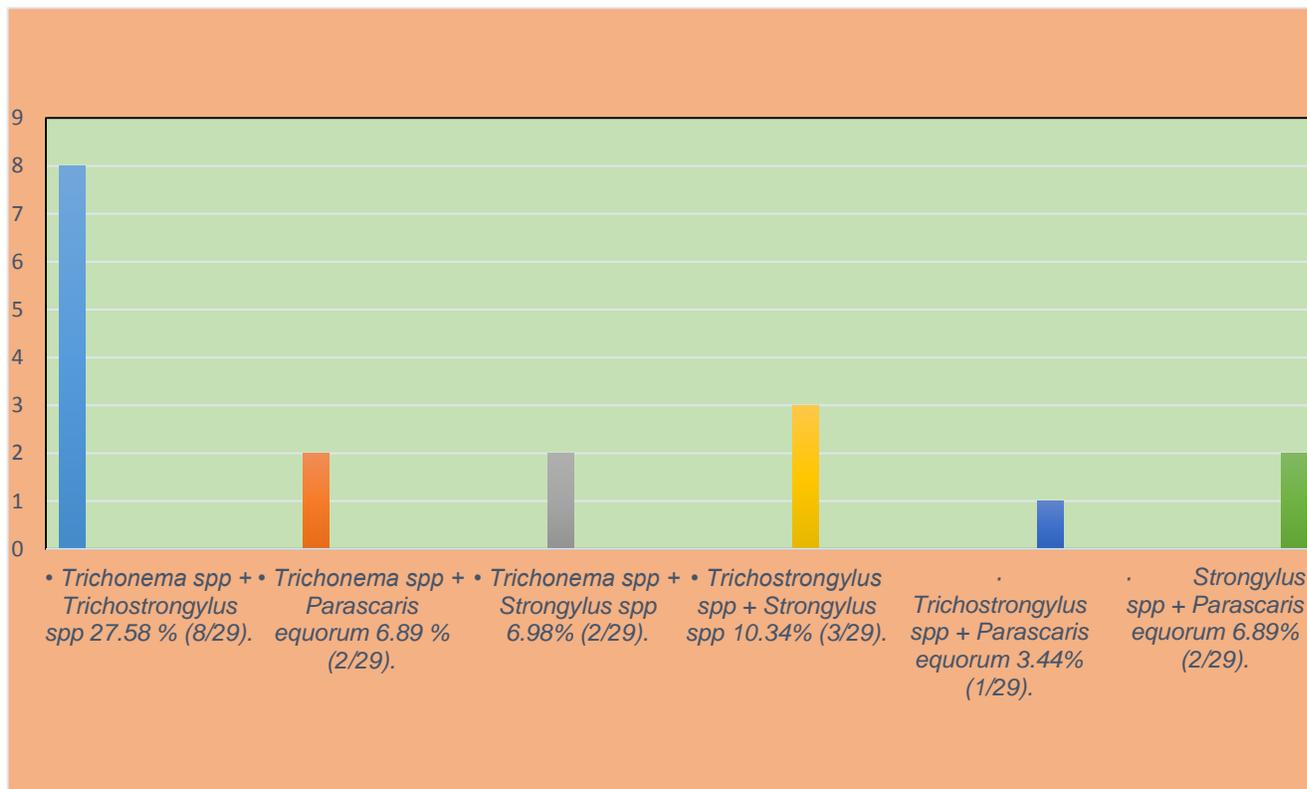
Fuente: Datos originales.

5) Número de equinos positivos a una infestación mixta, las diferentes combinaciones observadas y su respectiva distribución porcentual del total de equinos positivos a parásitos.

Del total de caballos que resultaron positivos a algún tipo de parasitismo (29/40), el 62.06%(18/29) presentan una infestación mixta siendo distribuidos de la siguiente manera;

- *Trichonema* sp + *Trichostrongylus* sp 27.58 % (8/29).
- *Trichostrongylus* sp + *Strongylus* sp 10.34% (3/29).
- *Trichonema* sp + *Parascaris equorum* 6.89 % (2/29).
- *Trichonema* sp + *Strongylus* sp 6.98% (2/29).
- *Strongylus* sp + *Parascaris equorum* 6.89% (2/29).
- *Trichostrongylus* sp + *Parascaris equorum* 3.44% (1/29).

El mayor porcentaje de casos presentes por infestación mixta fue observado por *Trichonema sp + Trichostrongylus sp* (27.58%) presentándose en 8 de los 29 casos, el de menor presencia se dio por parte de *Trichostrongylus sp + Parascaris equorum* (3.44%) apenas presentándose en 1 caballo.



Gráfica número 4. Número de equinos positivos a una infestación mixta y su respectiva distribución porcentual del total de equinos positivos a parásitos.

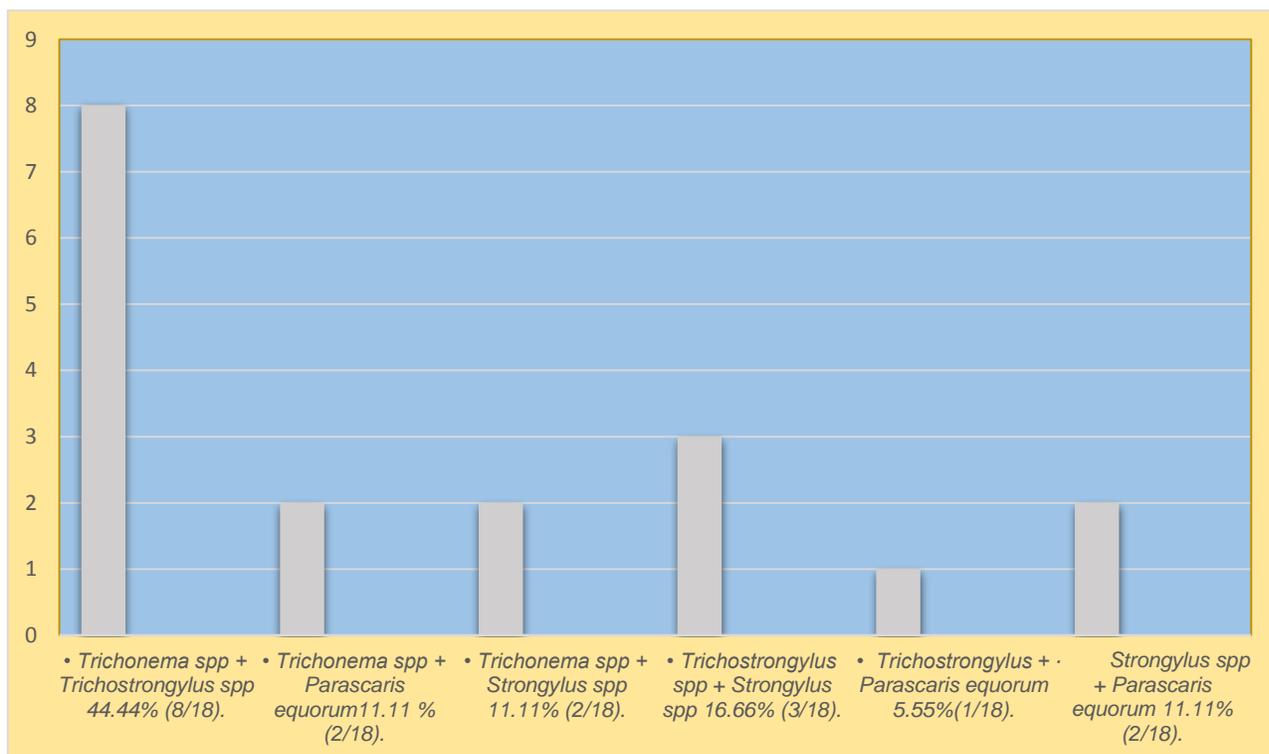
Fuente: Datos originales.

6) Distribución porcentual de los equinos positivos a una infestación mixta de acuerdo a las diferentes combinaciones observadas.

Los caballos que presentan una infestación mixta (18/29) se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- *Trichonema sp + Trichostrongylus sp* 44.44% (8/18).
- *Trichonema sp + Parascaris equorum* 11.11% (2/18).
- *Trichonema sp + Strongylus sp* 11.11% (2/18).
- *Trichostrongylus sp + Strongylus sp* 16.66% (3/18).
- *Trichostrongylus sp + Parascaris equorum* 5.55% (1/18).

- *Strongylus sp + Parascaris equorum* 11.11% (2/18).



Gráfica número 5. Distribución porcentual de los equinos positivos a una infestación mixta de acuerdo a los diferentes parásitos encontrados.

Fuente: Datos originales.

7) Clasificación en grupos por edades, su positividad y negatividad a parásitos gastrointestinales y frecuencia de los parásitos encontrados.

Se establecieron rangos de edad en la totalidad de animales en estudio para poder determinar los grupos de mayor prevalencia, cabe destacar que como lo refleja la gráfica número 4 la mayoría de los casos positivos presentaron infestación mixta.

Las frecuencias revelan la mayor prevalencia en el grupo de entre 6 a 10 años al presentar positividad en 19 equinos de los posibles 23 en estudio, mientras que la menor frecuencia y prevalencia se da en el grupo de entre 11 a 15 años y 21 a 25 al presentar positividad 3 de 6 casos posibles y 1 de 2 casos posibles respectivamente.

Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos (*Equus caballus*) pertenecientes a la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México

Edad (años)	Cantidad de equinos	Parásitos identificados				Positivos	Negativos
		<i>Trichostrongylus spp.</i>	<i>Strongylus spp.</i>	<i>Trichonema spp.</i>	<i>Parascaris equorum</i>		
0 a 5	5	2	1	1	0	3 (60%)	2
6 a 10	23	12	5	9	7	19 (82.6%)	4
11 a 15	6	1	1	1	0	3 (50%)	3
16 a 20	4	2	1	3	0	3 (75%)	1
21 a 25	2	0	1	0	0	1 (50%)	1
TOTAL	40	17	9	14	7	29	11

Tabla número 2. Clasificación en grupos por edades, su positividad y negatividad a parásitos gastrointestinales, y los parásitos hallados en cada caso.

Fuente: Datos originales.

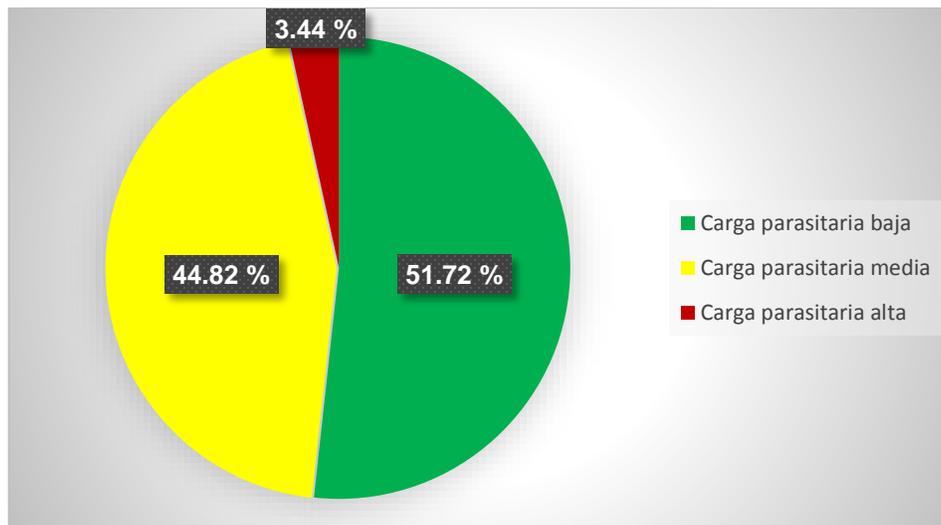
B. MÉTODO DE CONCENTRACIÓN POR SEDIMENTACIÓN:

En el 100% de las muestras analizadas mediante el método de sedimentación no se encontró positividad, cabe destacar que este método fue empleado con el objetivo específico de poder observar huevos y adultos de parásitos trematodos, haciendo relevancia a *Fasciola hepática*.

C. TÉCNICA DE MC MASTER PARA RECuento DE HUEVOS

El conteo de huevos por gramo de heces (hpgh) realizado mediante la técnica de Mc Master a muestras que dieron como positivo a algún tipo de parásito mediante la técnica de concentración por flotación dio como resultado un rango en el total de la población muestreada de entre 300 a 800 hpgh, de acuerdo con el número de huevos encontrados, la carga parasitaria fue establecida como baja (100- 300hpg), media (400-700 hpg) y alta (800-1000hpg) siendo distribuidos de la siguiente manera;

- 15 equinos resultaron con carga parasitaria baja lo que representa el 51.72% de las muestras procesadas (15/29), siendo distribuidos de la siguiente manera: 5 con carga parasitaria de 200 hpgh y 10 con carga parasitaria de 300 hpgh.
- 13 equinos resultaron con carga parasitaria media lo que representa el 44.82% de las muestras procesadas (13/29), siendo distribuidos los resultados de la siguiente manera: 5 con una carga parasitaria de 400 hpgh, 5 con carga parasitaria de 500 hpgh y 3 con carga parasitaria de 600 hpgh.
- 1 equino resultado con carga parasitaria alta lo que representa el 3.44% de las muestras procesadas (1/29), presentando 800 hpgh.



Grafica número 6. Nivel de carga parasitaria en animales positivos a parásitos gastrointestinales.

Fuente: Datos originales.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados evidencian una prevalencia alta (72.5%) de parásitos gastrointestinales en los equinos pertenecientes a la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México, comparado con los resultados de otros estudios a nivel mundial en los que se reportan prevalencias menores: en Chile Mateluna, (2005) describió una prevalencia del 30.2% (174/579) equinos muestreados; en Yucatán Rodríguez *et al.*,(2001) reportó una prevalencia del 55.26% (210/380) ; en México Vara, (2014) reportó una prevalencia del 23% (17/75);, en Honduras Guerrero, (2005) reportó una prevalencia del 38% (38/100).

Sin embargo nuestros resultados son similares a los obtenidos por: Ruiz, (2007) en Guatemala en los que reporta una prevalencia del 100% al analizar 112 muestras; Bedoya *et al.*, (2011) en Colombia reportó 92% de prevalencia (184/200); Morales *et al.*, (2012) en Venezuela reportó 60% de positividad (60/100); Morales *et al.*, (2012) reveló la presencia de parásitos en un 70% (630/894) en caballos analizados en Venezuela; Herrera, (2008) en Guatemala reportó 100% de prevalencia (74/74); Ochoa, (2013) reportó 78.57% de prevalencia (99/126).

Con respecto a los parásitos identificados y de mayor prevalencia en nuestro trabajo (*Trichostrongylus sp* 42.5%, *Trichonema sp* 35%, *Strongylus sp* 22.5%, *Parascaris equorum* 17.5%) y en relación con los resultados reportados en otros estudios hay gran semejanza; en 2011 por Bedoya *et al.*, (Colombia) en los que identificó parásitos tipo *Trichostrongylus sp* (90%), *Trichonema sp* (7%) y *Strongylus sp* (3%). Los parásitos identificados y su prevalencia mostrado por Guerrero (Honduras) en 2005 refiere *Trichostrongylus sp* (32%), *Trichonema sp* (32%) y *Strongylus sp* (38%). Adicionalmente, las poblaciones de parásitos hallados difieren a lo reportado por Miranda (Sinaloa) en 2008 en el que encontró una amplia prevalencia de *Eimeria sp* (88.09%) y *Strongyloides sp* (16.66%).

Así mismo el conteo de huevos por gramo de heces (hpgh) en los equinos que presentaron positividad a parásitos se obtuvo un rango de entre 300 a 800 hpgh. El 51.72% tuvo una carga parasitaria baja (100 a 300 hph), el 44.82% media (400 a 700 hpg) y solo el 3.44% alta (800 a 1000hpg), dichos resultados coinciden con los obtenidos por: Guerrero (2005) en Honduras quien menciona haber obtenido un rango de carga parasitaria de entre 350-700hpgh; Ochoa (2013) en Ecuador en el que el grado de infestación que reporto fue: leve con 61.62%, Moderado con 32.32% y grave con 5.05%. Sin embargo, contrastan con el trabajo realizado por Morales *et al.*, en el que reportó un rango de entre 400-1200 hpgh.

CONCLUSIONES

- La prevalencia de parásitos gastrointestinales en los caballos (*Equus caballus*) pertenecientes a la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México fue de 72.5 % (29/40), presentándose en la mayoría de los equinos una infestación mixta.

- Los caballos pertenecientes a la Subdirección de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México se encuentran parasitados por las clases de parásitos: *Trichostrongylus spp*, *Strongylus spp*, *Trichonema spp* y *Parascaris equorum*.
- Los caballos positivos a parásitos gastrointestinales de acuerdo a la cantidad de huevos por gramo de heces, presentan en el 3.44% de los casos una carga parasitaria alta, el 44.82% media y el 51.72% baja.
- Los resultados y el análisis situacional de la unidad de montados, caninos y grupos de apoyo al medio ambiente unidad Zinacantepec, de la Comisión Estatal de Seguridad del Estado de México indican fallas en el manejo sanitario, de tratamientos, además de un inadecuado programa prevención y control de parásitos.

SUGERENCIAS

- Debe evitarse la excesiva humedad en los pastos, si necesario mediante un drenaje adecuado. Cuanto más secos los pastos, menor es la supervivencia de las larvas infectivas y tanto menor el riesgo de infección de los caballos. También ha de considerarse la eliminación frecuente del estiércol. Y es mejor no abonar los pastos con estiércol fresco.
- Asegurar la limpieza regular de los bebederos, así como evitar que los caballos pasten cerca de dichos bebederos, pues al estar húmedos y ser visitados frecuentemente por los caballos, es muy probable que estén altamente contaminados con larvas infectivas.
- La higiene es crucial para prevenir las infecciones al interior en establos, cuadras y galpones. Deben limpiarse regularmente, hay que sacar el estiércol a diario y la cama debe cambiarse con frecuencia. Hay que reducir la humedad y mantener todo lo más seco posible, p.ej. facilitando una ventilación eficaz.
- Puede considerarse el pastoreo alterno con ganado (bovino, ovino) que no se infecta con los parásitos descritos y así disminuir la infestación.
- Contar con un programa de desparasitación de todos los equinos de la cuadra, alternando los desparasitantes para no crear resistencia, así como no dar subdosis.

LITERATURA CITADA

- Barrera L. M. (2011): Detección coprológica y molecular de *Anoplocephala perfoliata*, en equinos del departamento del Valle de Cauca. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Palmira-Colombia.
- Bedoya M.A., Arcial V.H., Díaz D.A., Reyes E.A. (2011): Prevalencia de parásitos gastrointestinales en équidos del municipio de Oiba (Santander). *Spei Domus*, 7 (15):17-23.
- Bowman D. (2011): Parasitología para veterinarios. 9°ed. Elsevier Saunders. Barcelona, España.
- Carrasco S, Matamoros J. (2015): Diagnóstico de salud laboral en policía montada de la ciudad de Chihuahua. Convención Internacional de Salud. La Habana, Cuba.
- Casas E., Chávez A. (2007): Evaluación de la eficacia de un antiparasitario vía oral conteniendo doramectina (dora Quest) para el control de parásitos en equinos. Universidad de Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.
- Castaño R. (2005): Parásitos de los equinos. helminos.inta.gob.ar/confe05/parasitos%20de%20los%20equinos.pdf. (14 de junio del 2017).
- Cerna F. J. (2007): Estudio comparativo de la efectividad de dos lactonas macrocíclicas, administradas por vía oral e intramuscular en equinos. Tesis de licenciatura, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia-Chile.
- Cordero C.M., Rojo V.F., Martínez F.A., Sánchez A.M., Hernández R.S., Navarrete L.I., Díaz B.P., Quiroz R.H., y Carvalho V.M. (1999): Parasitología veterinaria. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España.

- Espinoza A. (2015): Manual de manejo sanitario para equinos de Nicaragua. Universidad nacional agraria, Nicaragua.
- Estrada J. (2013): Manual de prácticas de parasitología. FMVZ- Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- García I, Muños B, Aguirre A, Polo I, García A, Refoyo P. (2009): Manual de laboratorio de parasitología “Cestodos”. Reduca, 2 (5): 1-36.
- Guerrero S.C. (2005): Caracterización de los cinco principales parásitos gastrointestinales y efecto de la aplicación de ivermectina + prazicuantel (ivequin) en equinos en la región de la sierra central, Ecuador. Tesis de licenciatura, Carrera de ciencia y producción animal, Zamorano, Honduras.
- Herrera H. A. (2008): Diagnostico de parásitos gastrointestinales por medio de los métodos de flotación, hakarua veno y Graham modificado en ganado mular de la aldea Yulba del municipio del Culco, Huehuelenongo. Tesis de licenciatura, FMVZ, Escuela de medicina veterinaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- INAFED (2016): Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Zinacantepec. Siglo.inafed.gob.mx/enciclopediaIEMM15mexico/municipios/15118a.htm (4 de junio del 2017).
- Irurzun E. (2014): Identificación de estróngilos en 3 explotaciones de equinos en pastoreo del Valle de Arakil. Tesis de licenciatura, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Pública de Navarra, Navarra, España.
- León P. (2009): Manejo y cuidado del caballo. Junta de castilla y león, España.
- Mateluna M. C. (2005): Evaluación del manejo y de la condición parasitaria de los equinos del valparaiso sporting club. Tesis de licenciatura, Facultad de ciencias veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

- Merck (2007): Manual Merck de Veterinaria. 6° edición. Océano, Barcelona España.
- Miranda J. L. (2012): Frecuencia de parásitos gastrointestinales en equinos del municipio de Culiacán Sinaloa.
[http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios\(12_capitulolibro/475.pdf](http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios(12_capitulolibro/475.pdf). (26 de abril del 2017).
- Morales A. A, Villoria D, Alzaibar JC, Bello H, Vallejo M. (2012): Control de parásitos gastrointestinales en caballos pura sangre de carrera (*Equus caballus*) en el hipódromos de “La Rinconada”. Caracas, Venezuela. Readalyc, 31 (2):32-33.
- Morales A.A, Bello H, Vallejo M, Villoria D. (2012): Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caballos de carrera (*Equus caballus*) durante el periodo de cuarentena 2011 en el hipódromo “La rinconada”, Caracas, Venezuela. Neotropical Helminthology, 6(1):115-119.
- Ochoa E. P. (2013): Identificación de Strongylus spp. en equinos de las parroquias rurales del Cantón Cuenca. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Olivas E. (2012): Manual de prácticas de parasitología clínica. Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua.
- Prada G. A. (2008): Determinación de las características morfológicas de larvas L1, L2 Y L3 en parásitos gastrointestinales del equino en la región de los lagos, Chile. Revista de Medicina Veterinaria Unisalle. (15): 39-48.
- Quesney G. E. (2001): Evaluación de dos desparasitantes contra nematodos gastrointestinales en equinos de San José de Bacum, Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico de Sonora, C.D. Obregón –Sonora.
- Quiroz R. H. (2002): Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Limusa. Mexico, DF.

- Rodríguez A, Raygoza M. (S/A): Zootecnia de equinos. FMVZ-UNAM, México,DF.
http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_8_equidos.pdf (23 de mayo del 2017)
- Rodríguez R, Ligia A. (2005): Técnicas diagnósticas de parasitología veterinaria. 2° ed. Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán.
- Rodríguez R, Ligia A. Domínguez J. (2001): Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México, Biomed, 12(1):19-25.
- Ruiz A.L. (2007): 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. Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Santoyo A.M. (2008): Determinación de curvas de eliminación de huevos de nematodos gastrointestinales en equinos en heces de la Sabana de Bogotá. Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de la Salle, Bogotá, D.C.
- Sitio Argentino de producción animal (2009): Curso de producción equina FAV UNRC: Parásitos del equino www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/curso_equinos_1/00-curso_produccion_equina.htm (16 de abril del 2017).
- Tolosa J. (2001): Parásitos del equino. www.produccion-animal.com.or (4 de marzo del 2017).
- Vara M. (2014): Diagnostico de parásitos gastrointestinales en caballos de la selección ecuestre del heroico colegio militar. Tesis de licenciatura, FMVZ, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

- Vignau M.L., Venturini L.M., Romero J.R., Eiras D.F., Basso W.U. (2005): Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos. UNLP, Buenos Aires, Argentina.
- Parasitipedia.net. (2016): Parásitos del ganado, caballos, perros y gatos: Biología y control. http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=178&Itemid=52 (Septiembre del 2017).
- Zoofirma.ru (2015): Trematodos <http://www.zoofirma.ru/knigi/trematody/12799-homalogaster-paloniae-poirier-1882.html> (22 de septiembre del 2017).

ANEXOS



Figura número 23. Huevo de *Trichonema* sp.
Fuente: Fotografía original.



Figura número 24. Huevo de *Trichostrongylus* sp.
Fuente: Fotografía original.



Figura número 25. Huevo de *Strongylus* sp.
Fuente: Fotografía original.



Figura número 26. Huevo de *Parascaris equorum*.
Fuente: Fotografía original.



Figura número 27. Huevo de *Strongylus* sp (flecha roja) y *Trichonema* sp (flecha azul), nótese la diferencia en tamaño y forma, mostrando al huevo de *Strongylus* sp con una forma más ovalada, mientras el huevo de *Trichonema* sp de forma más alargada (el eje más corto es menor que la mitad del eje mayor a diferencia de los huevos *Strongylus* sp).

Fuente: Fotografía original.