

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN – LEÓN.**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA.



**TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN
MEDICINA VETERINARIA.**

TEMA:

**“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA IVERMECTINA,
FENBENDAZOL Y ALBENDAZOL, PARA EL CONTROL DE LOS
PARASITOS NEMATODOS GASTROINTESTINALES, EN EQUINOS
CRIOLLO, EN EL MUNICIPIO DE EL SAUCE, DEPARTAMENTO DE
LEON”.**

Autores:

**Br. Janitcia Dalila Aguirre Bucardo.
Br. Wilfredo José Tórrez Luna.**

Tutores:

**Dra. Carolina Cárcamo Narváez.
Lic. Rubén Carballo.**

Asesor:

Niels Kyvsgaard Ph.D.

León, Nicaragua Julio del 2005.

INDICE.

AGRADECIMIENTO.	I
DEDICATORIA	II Y III
RESUMEN.	IV
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.	2
III. ANTECEDENTES	3
IV. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	6
V. OBJETIVOS:	7
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
VI. MARCO TEORICO.	8
6.1 DESPARASITANTES.....	8
6.1.1 CLASIFICACION DE LOS DESPARASITANTES.....	8
6.1.2 CARACTERISTICAS IDEALES DE UN ANTIPARASITARIO	8
6.1.3 ANTIHELMINTICOS.....	9
6.1.4 ANTINEMATODICOS.....	10
6.1.4.1 BENZIMIDAZOLES.....	10
6.1.4.1.1 FENBENDAZOL.....	15
6.1.4.1.2 ALBENDAZOL.....	18
6.1.4.1.3 IVERMECTINA.....	19
6.2 PARASITISMO.....	23
6.3 DIVISION DE LOS PARASITOS Y SU LOCALIZACIÓN.....	23
6.4 CLASIFICACION DE LOS ENTEROPARASITOS.....	24
6.5 NEMATODOS.....	25
6.6 LOCALIZACION DE LOS PARASITOS GASTROINTESTINALES..	27
6.7 PARASITOSIS GASTROINTESTINALES DE EQUINOS.....	27
6.7.1 STRONGILIDOSIS.....	28
6.7.2 PARASCARIS.....	32
6.7.3 OXIURISDOSIS.....	35
6.7.4 TRATAMIENTO PARA ESTAS PARASITOSIS.....	36
6.8 DIAGNOSTICOS PARASITOLÓGICOS DE NEMATODOS.....	37
6.8.1 COPROSCOPIA.....	37
6.8.2 ESTUDIOS CUALITATIVOS.	38
6.8.2.1 FLOTACION FECAL.....	39

6.8.2.2 SEDIMENTACION FECAL.....	40
6.8.3 ESTUDIOS CUANTITATIVOS.....	40
6.8.4 CULTIVO DE LARVAS.....	41
VII. MATERIALES Y METODOS.....	42
7.1 LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL ENSAYO.....	42
7.2 SELECCIÓN DE LAS FINCAS DONDE SE DESARROLLO EL ESTU.....	42
7.3 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	42
7.4 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	43
7.4.1 TOMA DE MUESTRAS DE HECES A NIVEL DE CAMPO.....	44
7.4.2 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS COPROLÓGICO.....	44
7.4.3 PROCEDIMIENTO DEL CULTIVO DE LARVAS.....	45
7.5 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES.....	45
7.6 TIPO DE ESTUDIO.....	46
7.7 ANÁLISIS DE DATOS.....	46
7.8 MATERIALES Y METODOS.....	48
VIII. RESULTADOS Y DISUCIÓN.....	49
IX. CONCLUSIONES.....	55
X. RECOMENDACIONES.....	56
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	57
XII. ANEXOS.....	60

AGRADECIMIENTO.

Agradecemos de todo corazón a nuestro Dios, fuente de sabiduría y amor, quien nos da la vida, salud y fortaleza para realizar este trabajo de investigación, ya que sin su ayuda no hubiésemos culminado esta etapa más de nuestras vidas.

A nuestros padres por su apoyo incondicional, confianza y dedicación ya que sin su apoyo no hubiera sido posible culminar nuestra carrera.

A nuestros hermanos, abuelos, tíos y primos quienes nos animaron a seguir adelante, especialmente a la Dra. Luz Adilia Luna Olivares porque con su ayuda pudimos realizar con éxito nuestra tesis.

A Niels quien a través del proyecto de desarrollo rural, nos brindó su ayuda, favoreciéndonos un fácil desarrollo de nuestra investigación.

A nuestra tutora, Dr. Carolina Cárcamo quien gentilmente nos brindó conocimientos y tiempo necesario durante todo el proceso de investigación.

A Nuestro tutor, Rubén Carballo quien siempre tuvo paciencia y dedicación para asesorarnos en torno a todo el trabajo estadístico evitándonos complicaciones en nuestra investigación.

Gracias a todos.

Janitcia Dalila Aguirre Bucardo.

Wilfredo José Tórrez Luna.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo de investigación como un pequeño homenaje a mis padres del alma, Santiago Aguirre y Teresita Bucardo, por todo lo que hemos vivido y compartido juntos, por lo que me enseñaron en la vida (a superarme y seguir adelante), realmente han sido un ejemplo para mí. Los Amo.

A mis hermanas Xochil y Maricela Aguirre Bucardo, quienes han sido incondicionales, gracias por desear lo mejor para mí.

Dedico con gran cariño a mi novio Wilito quien ha sido una persona muy respetuosa y cariñosa, gracias mi Amor.

Janitcia Dalila Aguirre Bucardo.

DEDICATORIA.

A Dios en primer lugar, quien nos da la vida, principalmente que el es el principio de toda sabiduría.

A mi madre Olga Luna Olivares que siempre me ha dado su apoyo y ejemplo, que a pesar de todas las dificultades y enfermedades supo superarlas para aconsejarme y animarme para seguir adelante.

A mi padre Wilfredo Tórrez Mena, por brindarme su apoyo, conocimiento, y apoyo económico, dándome así la oportunidad de culminar mi carrera.

A mis hermanos quienes siempre hemos estado unidos, poniendo siempre un primer lugar el amor para toda la familia.

A mi abuela Juana Luna Olivares, por ser una persona muy especial a la cual quiero y admiro mucho.

Wilfredo José Tórrez Luna.

RESUMEN

Se realizó un estudio en la comarca de las Mercedes, caserío Piedra de Agua (EL Sauce-León) en el periodo diciembre 2004 a marzo 2005, donde se comparó la efectividad de tres diferentes fármacos (Albendazol 10%, Fenbendazol "Panacur" e Ivermectina al 1%), para este estudio se tomó un grupo de 40 equinos divididos en cuatro subgrupos de 10, a los que se les aplicó a tres subgrupos diferentes desparasitantes, todos por vía oral, quedando uno como subgrupo control. Para poder determinar la efectividad de estos fármacos, se realizó un método cuantitativo para evaluar la carga parasitaria mediante el conteo de huevos por gramos de heces (HPG) empleando la técnica de Mc. Master; encontrando con mayor frecuencia los parásitos: *Strongylus spp.* Y con menor frecuencia *Oxyuris equi* y *Parascaris equinorum*. Se corroboraron los análisis con cultivos de heces para conocer las especies de *Strongylus* y se observaron *Strongylus vulgaris* y *Strongylus Ciathostomun*. Los datos obtenidos se procesaron mediante el análisis estadístico a través de un Experimento Factorial (3x4) sobre la base de un Diseño Completamente al Azar (DCA). Reflejando que el desparasitante que obtuvo mayor efectividad en el periodo estudiado fue el Albendazol.

I. INTRODUCCIÓN:

La crianza equina en Nicaragua se inicio desde la época de la conquista española, cuando los colonizadores introdujeron los primeros ejemplares que correspondían al tipo de berberisco español, animales de actitud cárnica.

Los equinos criados en fincas es una de las especie animal que en Nicaragua tiene gran importancia por su fácil adaptación en las zonas secas, su alimentación se limita a los pastos de cada región, y su utilización en diversas actividades como: deporte, carreras, compañía, transporte y en la mayoría de las ocasiones como medio de trabajo en el campo, esto hace que al mismo tiempo sea un medio de ahorro para las personas, más a nivel rural.

A pesar que esta especie es muy importante, generalmente no se les da el cuidado, manejo y sanidad adecuado, por lo que las infestaciones de parásitos gastrointestinales estarán presentes, lo cual es debido en gran manera al costo de los fármacos utilizados en dicho control que en muchas ocasiones no se utiliza y el difícil acceso que pueden tener algunas comunidades a los pueblos más cercanos. De tal manera que estas incidencias siguen influyendo directamente en la salud de los animales, disminuyendo así la capacidad de trabajo de estos.

Debido a que existe poca información sobre los tipos de parásitos que prevalecen en la población equina de las áreas rurales y a la aplicación de desparasitante de manera empírica, con desconocimiento de la efectividad de los desparasitantes aplicados, y de la frecuencia necesaria para el control de las diferentes especies existentes. Se procedió a realizar un estudio donde se pretende tratar de conocer la influencia que ejercen los desparasitantes (Ivermectina, Fenbendazol, Albendazol) en el control de los parásitos gastrointestinales, en los equinos criollos en las diferentes fincas de El Sauce, así como también los tipos de nematodos que prevalecen en la zona.

II. Planteamiento del problema

En Nicaragua existen muchos equinos criollos criados en fincas a los cuales no se les proporciona la atención ni el manejo adecuado. El caserío Piedra de Agua, comarca las Mercedes (El Sauce, León) no es la excepción, ya que por su tradición en el trabajo de fincas y por ende la utilización de equinos criollos, ha presentado la misma problemática resaltando el inadecuado control de los parásitos gastrointestinales (PGI) que estos poseen, ya que no se realiza una aplicación total ni correcta de los diferentes desparasitantes (Ivermectina, Albendazol y Fenbendazol); siendo una de las razones por la que los equinos criollos no tienen la capacidad de realizar con efectividad cada una de las actividades que se les exige; verificando esta problemática en el periodo comprendido entre los meses de Diciembre del 2004- Marzo del 2005.

III. ANTECEDENTES.

En 1492, Cristóbal Colón ancló en costas americanas y por ese hecho histórico se dieron grandes acontecimientos, uno de ellos: La Reconquista Equina, pues el caballo que en el Nuevo Mundo se había extinguido 8,000 años atrás, llegó a alcanzar la cifra de 25 millones de ejemplares en los 400 años siguientes al descubrimiento de América. (<http://www.abdadura.com/historia3.htm>.)

El caballo y el hombre han sido inseparables a través de la historia. El caballo no solo es apreciado por sus grandes cualidades, sino por continuar siendo una herramienta de trabajo insustituible. Hay que tomar en cuenta que este interés se confronta con problemas y enfermedades que pueden afectar a estos animales.

Uno de los problemas de salud más importantes para el caballo es sin duda la parasitosis. Caballos, parásito y entorno forman un ecosistema relacionado, que a través de millones de años de evolución, ha permitido la subsistencia de las especies parasitarias. La única forma para disminuir esta nociva afección es a través de programas de desparasitación constante que eviten el daño causado por los parásitos. (<http://www.visiónveterinaria.com/histo200404.htm>.)

En Nicaragua el estudio de la parasitología y específicamente de la efectividad de los diferentes desparasitantes utilizados en equinos, ha sido una rama de la veterinaria poco investigada, ya que hasta el momento se desconoce la existencia de trabajos investigativos realizados en dicha área; sin embargo no se descarta la posibilidad de que se hallan llevado a cabo algunos estudios y que estos no hallan sido publicados.

Por otro lado, es importante señalar la existencia de estudios realizados a nivel internacional, ejemplo de esto son:

➤ **“Estrategias de control de antihelmínticos para caballos”.** Department of veterinary preventive Medicine, College of Veterinary Medicine, Ohio State University, Columbus, Ohio, USA. (25-Nov-2002). En este estudio, 2 grupos de yeguas y potros se mantuvieron en pasturas separadas según el tratamiento con ivermectina. Bajo este sistema de manejo, las yeguas tratadas y potros no contaminaron su pastura y los niveles de infección no aumentaron apreciablemente durante la estación de pastoreo. Las yeguas no tratadas y los potros si contaminaron su pastura y desarrollaron elevado HPG. Bajo el sistema de manejo en este estudio, la desparasitación diaria fue exitosa porque toda la población de equinos en esa pastura recibieron el mismo tratamiento y eliminaron una baja cantidad de huevos, minimizando la infectividad de la pastura.

<http://www.estrategias+de+control+de+antihelminticos+para+caballos&spell=1>)

➤ **“Determinación de la efectividad de tres antihelmínticos y posible resistencia química por parte de cepas de nemátodos a los Antinematódicos más comunes en equinos de Cuba”** Facultad de medicina veterinaria Universidad agraria de la Habana (UNAH). (2001). El presente trabajo se realizó en el año 2001 en la empresa Genético Pecuaria Nazareno, con treinta equinos de más de 120 días con igual régimen de alimentación y tenencia. Se evaluaron la efectividad de tres antinematódicos: Levamisol al 10%, Labiomec (Ivermectina) 1% y Albendazol en tabletas de 750 mg. Se identificó mediante cultivo de larvas y claves taxonómicas, los géneros presentes, encontrándose *Oesophagostomus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Haemonchus*, *Strongyloides* y *Ostertagia*. El mayor % de efectividad la obtuvo el Labiomec con un 99,17%, el Albendazol mostró un 96,87 % y el Levamisol manifestó un 95,92%.

Todos los productos mantienen buena efectividad pero se debe señalar que el Levamisol se encuentra cercano al límite inferior de efectividad para la media de la población muestreada.

<http://www.visionveterinaria.com/articulos/120.htm>

Estrongilosis en el ganado equino II. Eficacia de la Ivermectina (oral) en el control de poblaciones de ciatostomas resistentes. Mseparata de medicina veterinaria, publicación mensual de información técnico científico (España), (1992). Este ensayo consistió en la administración de ivermectina oral a dos lotes de potros de año y medio de edad. La primera tuvo lugar en abril de 1991 sobre 10 potros (lote a1), y la segunda en marzo de 1992 sobre 6 potros (lote a2). La dosis aplicada fue de 0.2 mg/Kg. de peso vivo. La población inicial de estrógilos estuvo compuesta de un 100%. En primer aspecto a mencionar, y coincidiendo con lo observado por otros autores, es la excelente eficacia de la Ivermectina oral, la cual consigue la reducción total de eliminación de huevos en los equinos en estudio, mostrándose así resultados completamente satisfactorios, no solo por la total reducción de la eliminación de huevos, sino por la persistencia de su efecto, ya que al menos dura siete semanas. (Publicación mensual de información técnico científica, Barcelona, 1992).

IV. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

La importancia de esta investigación, es que a través de la misma, se puede obtener mayor información a cerca de la efectividad de los diferentes desparasitantes (Ivermectina, Albendazol y Fenbendazol), logrando así un mejor control de los parásitos gastrointestinales que están presentes en los equinos criollos. Alcanzando de esta manera que el productor se de cuenta de la importancia que tiene el desparasitar sus equinos, así mismo se contribuiría a que los animales tengan una mayor productividad, favoreciendo de este modo a que al productor le sea más rentable el poseer sus equinos.

Nuestra investigación contribuirá a dar aportes de conocimientos a la medicina veterinaria y sobre todo al desarrollo de un manejo adecuado en la desparasitación de los equinos criollos en Nicaragua.

V. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general:

- ◆ . Comparar la efectividad de la Ivermectina, Fenbendazol y Albendazol, para el control de los parásitos Nematodos gastrointestinales en equinos criollo, en el caserío de Piedra de Agua, comarca las Mercedes, municipio de El Sauce, departamento de León.

5.2 Objetivos específicos:

- Evaluar la carga parasitaria en los diferentes periodos de estudios, antes y después de la aplicación de cada uno de los desparasitantes.
- Comparar la efectividad de la Ivermectina, Fenbendazol y Albendazol, en el control de parásitos gastrointestinales.
- Relacionar la efectividad de los desparasitantes con los diferentes periodos de estudio.
- Diagnosticar los diferentes géneros de Nematodos presentes en las heces de los equinos en estudio, mediante cultivo de larvas.

VI. MARCO TEORICO.

6.1 DESPARASITANTES.

En relación con la administración de los fármacos antiparasitarios en medicina veterinaria, de manera tradicional se ha utilizado principalmente la vía oral, especialmente en la especie equina. Existen presentaciones farmacéuticas como: suspensiones, soluciones, polvos, pastillas, pastas, etc. La absorción de los desparasitantes puede variar mucho, dependiendo de la especie, el grado de infestación, del animal, el tipo de parásito, el tipo de alimentación del animal, el tipo de explotación, etc. Por lo que será de gran importancia prescribir la presentación adecuada. (DOYKING, 1981).

6.1.1 Clasificación de los desparasitantes.

Los medicamentos antiparasitarios se clasifican de acuerdo con el tipo de parásito que afecten, siendo posible también los efecto larvicidas y ovicidas dentro del mismo espectro.

- 1. Anticestódicos.**
- 2. Antitrematódicos.**
- 3. Antiprotozoarios.**
- 4. Ectoparasiticidas o acaricidas.**
- 5. Antinematódicos.**

6.1.2 Características ideales de un antiparasitario para uso veterinario.

- Eliminar los vermes del organismo del hospedador.
- Debe ser lo mas inocuo posible para el hospedador.
- Altamente tóxico para los parásitos.
- Actuar, a ser posible con una dosis única.
- Baja tasa de residuos en productos de origen animal.

- El precio debe ser accesible al público.

- Modo de actuar vermícida; (si se consigue matar los vermes en el organismo del hospedador), vermífuga (cuando los vermes abandonan al hospedador).
- Que no afecte al ecosistema.
- De fácil administración.
- Que no genere resistencia.
- Con una relación costo – beneficio favorable.

6.1.3 ANTIHELMÍNTICOS: Los medicamentos que matan o expelen del organismo los Helmintos se denominan antihelmínticos o vermífugos. (FRIMMER, 1973).

Se disponen una gran variedad de compuestos antihelmínticos muy eficaces y selectivos. El amplio espectro de actividad esta limitada por la eficacia inherente al fármaco, su mecanismos de acción, sus propiedades farmacocinéticas, las características del animal huésped (Activación del reflejo de la hendidura esofágica) y las del parásito (su ubicación en el organismo, su grado de hipobiosis o si ha adquirido resistencia a los antihelmínticos).

El antihelmíntico ideal debe tener un amplio espectro de actividad frente a parásitos maduros e inmaduro. La base farmacológica del tratamiento antihelmíntico implica generalmente la interferencia con la integridad de las células del parásito, como su coordinación neuromuscular o con sus mecanismos protectores entre la inmunidad del huésped, lo que provoca la desnutrición parálisis y expulsión del parásito.

Integridad celular: Varias clases de compuestos antihelmínticos afectan a la estructura, integridad o metabolismo celular mediante:

- Inhibidores de la polimerización de la tubulina: Ej. Benzimidazoles y probenzimidazoles.
- Desacopladores de la fosforilación oxidativa: Ej. Solicilanilidas y fenoles sustituidos.

- Inhibidores de enzimas de las vías glicolíticas: Ej. Clorsulón. (BOOTH, 1988)

Coordinación muscular: Se puede interferir en este proceso inhibiendo la degradación de neurotransmisores, o bien imitando o potenciando sus efectos. El resultado es que el parásito se paraliza, la parálisis espástica y flácida del helminto intestinal permite que la acción peristáltica normal del huésped lo expulse.

- Inhibidores de la colinesterasa: Ej. Órganos fosforados – Cumafos, Diclorvos, Triclorfon, etc.
- Agonistas colinérgicos: Ej. Imidazotiazoles (levamisol, tetramisol). Pirimidina (Morantel, Oxantel y Pirantel).
- Potenciación de transmisores inhibidores: Ej. Lactonas macrocíclicas (Ivermectina, Abamectina, Doramectina, Moxidectina).

Así los mecanismos de acción de los antihelmínticos están estrechamente relacionados con las necesidades vitales de los parásitos. (MERCK, 2000).

Clasificación de los antihelmínticos.

- Anticestódicos.
- Trematocidas.
- Antinematódicos.

6.1.4 ANTINEMATODICOS.

6.1.4.1 BENZIMIDAZOLES: Son compuestos que muestran intensa y variada actividad farmacológica. Pueden actuar como antifúngicos, antihelmínticos, antineoplásicos, cardiotónicos, analgésicos, etcétera. Los benzimidazoles con mayor actividad antihelmíntica se denominan benzimidazol-carbamatos. Su actividad está íntimamente relacionada con la presencia del grupo nitro en el anillo benzimidazol. (FRIMMER, 1973).

Los benzimidazoles son compuestos sintetizados a partir de los siguientes pasos: primero, la construcción de un anillo benceno con el sustitutivo deseado y, de 1,2 grupos diaminos, en el anillo de cierre y el derivado del 1,2 diaminobenceno.

De acuerdo al radical incluido en posición 2, se generara el benzimidazol normal o el benzimidazol carbamato, siendo este último del cual se obtiene los Benzimidazoles más modernos. (DOYKING, 1981).

Los Benzimidazoles con efecto antiparasitario son: tiabendazol (TBZ), cambendazol (CBZ); benzimidazoles carbamatos; mebendazol (MBZ), flubendazol (FLBZ); ciclobendazol (CBZ); oxfendazol (OFZ); Albendazol (ABZ); oxibendazol (OBZ); parabendazol (PBZ), luxabendazol (LBZ); ricobendazol (RBZ), Fenbendazol (FBZ) y Albendazol sulfoxido (ABZSO). Además, los benzimidazoles halogenados: triclabendazol (TCBZ), y los probenzimidazoles, como el tiofanato (FN), el febantel (FEB), la netobimina (NTB), y el clorsulon (CLN). (SUMMANO, 1997)

En general, los benzimidazoles y los benzimidazoles carbamatos son sustancias cristalinas poco solubles en agua. Estos compuestos se encuentran en forma de polvo, pero al parecer tienen mayor estabilidad en solución acuosa. Los benzimidazoles son antiparasitarios de gran espectro con un buen margen de seguridad y baratos. Se caracterizan por su efecto específico contra nematodos, sobre todo los gastrointestinales, pero algunos de ellos pueden abarcar en su espectro efectos cestocidas, trematocidas, larvicidas y ovicida. (DOYKING, 1981).

Mecanismo de acción: Es más o menos común para todos los benzimidazoles. Y varia por la afinidad que estos manifiesten a su sitio de acción. Por lo general, a nivel de los componentes del citoesqueleto de los parásitos. Y en especial con la proteína tubulina, que a su vez se integra en las subunidades de los microtúbulos. La tubulina se encuentra en equilibrio dinámico con los microtúbulos. Es este equilibrio, que puede ser alterado por los benzimidazoles. El medicamento evita la polimerización del microtúbulo,

también se ha comparado la afinidad de estos compuestos a la tubulina de los mamíferos en relación

con la afinidad correspondiente a la tubulina de los parásitos. Se demostró poca afinidad para la tubulina de los mamíferos y alta para la tubulina de los parásitos, aspecto que indica la baja toxicidad de estos productos para los mamíferos. Así mismo se reconoce que la unión del mebendazol, Fenbendazol, oxfendazol, Albendazol, oxibendazol a la tubulina de *Haemonchus contortus*, es una unión muy estable. De hecho, estas uniones se consideran irreversibles aunque no son covalentes. Sólo se pierden si se desnaturaliza la proteína. La acción larvicida y ovicida de estos compuestos se basa en el mismo efecto de la unión a la tubulina. Siendo su capacidad de penetración al huevo lo que marca la diferencia entre benzimidazoles. También se han formado efectos inhibitorios de algunos benzimidazoles sobre las enzimas, principalmente la fumarato reductasa que causa en efecto sumatorio a la acción en la tubulina. Lo que ocasiona mayor poder antiparasitario del fármaco. A este efecto se le puede sumar el bloqueo del paso de glucosa desde el intestino del parásito a su sistema, acentuando el déficit energético del parásito.

Absorción: Es variable, dependiendo del medicamento, de la presentación, la vía de administración, la especie, incluso la reacción a la infestación parasitaria. Es de importancia resaltar el ciclo enterohepático. Donde se absorben varios de estos antiparasitarios.

Distribución: Los benzimidazoles tienen una baja solubilidad en agua. Lo que limita su absorción por vía gástrica y por ende, su distribución. Se deben considerar las pequeñas diferencias en cuanto a solubilidad debido a que aumentando ésta, se manifiesta un incremento en la distribución que conlleva a un incremento de la actividad sistemática del producto. La baja solubilidad de medicamentos es una limitante que influye directamente en la formulación del fármaco: esto determina la elección del tipo de preparación comercial como: suspensiones, gránulos, polvos, jarabes y pastas para administración oral. Intrarruminal e intrarreticular.

Metabolismo: Todos los benzimidazoles sufren un proceso de inactivación o de activación. En el caso de los probenzimidazoles, este efecto se puede llevar a cabo en el estómago, intestinos, rumen o hígado. Siendo la principal vía metabólica la hidroxilación y en segunda instancia, la hidrólisis de la función carbamato por la n-metil-acetilación o reducción. Los benzimidazoles del grupo de los carbamatos pueden sufrir metabolismo oxidativo. Originando un alcohol que por lo general es activo contra parásitos inmigrantes.

La presencia de estos medicamentos en el organismo puede inducir al sistema microsómico enzimático aumentando la concentración de enzima citocromo P450 monoaminoxidasa y monooxigenasa, son las que intervienen primero en el metabolismo de estos fármacos. El cual se divide en dos partes.

1. En los mamíferos existen enzimas hepáticas capaces de metabolizar a estos medicamentos por proceso de conjugación y oxidación. En estudios bioquímicos se muestra que estos procesos se rigen por monooxigenasas microsómicas en la etapa de sulfonación, dependientes del citocromo P450.
2. La reacción inversa de reducción de sulfoxidos en sulfuros se realiza en el líquido ruminal. Existen reportes que indican que los ovinos presentan mayor eficacia para metabolizar estos fármacos.

Excreción: Esto dependerá del tipo de radicales que contenga el núcleo en particular, no obstante todos muestran el ciclo enterohepático por lo cual siempre se elimina de manera primaria por heces y secundarias por otras rutas como orina y leche.

Resistencia: Se ha demostrado que existen bajos niveles de unión de los benzimidazoles a la tubulina de algunos parásitos, como el *Haemonchus contortus*, que a menudo se presentan en campo como resistencia a los benzimidazoles. Así mismo, hay resistencia en *Trichostrongylus colubreiformis* y *Ostertagia circumcincta*, parásitos que unen poco benzimidazoles a la tubulina, en comparación con los altos niveles de unión benzimidazol-tubulina aislados de otros parásitos más sensibles.

Existen diferentes tipos de resistencia a los benzimidazoles. Algunos microorganismos pueden presentarla de manera espontánea o inducida. Una resistencia puede diferir de la otra: esto se explica por los cambios en la farmacocinética a nivel distintos en la síntesis de la tubulina y a los procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción del benzimidazol en una especie. (REIMMER, 1973).

Toxicidad: Los efectos tóxicos son escasos y se limitan a anorexia, vómitos, mareo, anemia normocromica, diarrea y prurito. Hay informes de efectos teratógenos en ratas. Se ha concluido que el grupo carbamato esta ligado directamente con dicha teratogenicidad. Los efectos embriotoxicos y teratógenos de los bezimidazol son muy evidentes en el parabendazol, el cambendazol y el mebendazol para las ratas, ratones y ovejas, pero no son concluyentes para otras especies, por ejemplo los bovinos.

Usos: Este grupo especial tiene aplicaciones antinematódicas básicamente, pero algunos miembros del mismo pueden presentar efecto adulticida, ovicida, larvicidas, cestocidas y trematocidas. (SUMANO, 1997).

Están indicados para el tratamiento y control de parásitos gastrointestinales y pulmonares, tales como: *Strongylus Spp*, *Triodontophorus*, *Haemochus sp.*, *Ostertagia sp.*, *Cooperia Sp.*, *Bunostomum sp.*, *Oesophagostomum sp.*, *Dictyocaulus*, *Faciola hepática*, *Moniezia sp.*, *Tenia sp.*, *Gastrophilud sp.*

6.1.4.1.1 FENBENDAZOL.

Su fórmula es metil-5-(feniltio)-2-benzimidazol carbamato de metilo.

Características fisicoquímicas: Es un polvo casi incoloro de sabor y olor neutro, soluble en sulfoxido de dimetilo y en la dimetilformamidina, pero insoluble en agua. (DOYKING, 1981).

Mecanismo de acción: Además del efecto sobre la tubulina, el fármaco interfiere con la asimilación de la glucosa, evitando su integración en forma de glucógeno, y se inhibe también la degradación del glucógeno en el parásito, de tal forma que se altera la producción de energía. Se han detectado altas concentraciones de Fenbendazol en el intestino de los parásitos, además de gran cantidad de medicamentos en los conductos excretores y en su sistema nervioso. Es probable que los efectos neurotóxicos que presenten los parásitos estén relacionados con esta distribución. El efecto ovicida de este compuesto se basa en la alteración de la morfología de los huevos, ya que bloquea la eclosión de la larva. Cabe mencionar que en el caso de *Fasciola hepática* también son afectados los huevos producidos por estos parásitos, impidiendo la formación del miracidio. (SUMANO, 1997).

Absorción: Se absorbe de las vías gastrointestinales sólo una pequeña porción, alcanzándose los máximos valores plasmáticos en un promedio variable de 6 a 30 horas, según sea la especie. La vida media de este fármaco es también muy variable, dependiendo de la especie, pero puede ser de 10 a 27 horas, por ejemplo en ratas es de 10 horas, en conejo de 13 horas y en el perro de 15 horas.

Metabolismo: Usualmente se aplica el Fenbendazol por vía oral, por lo que sólo pequeñas cantidades pasan por el hígado, razón por la cual sólo se detectan pequeñas cantidades del metabolito 5-(4-hidroxifenil-tio) benzimidazol-2-carbamato de metilo y algunos otros metabolitos en cantidades muy pequeñas. (FRIMMER, 1973)

Excreción: El medicamento no absorbido se elimina por heces, pero el absorbido puede eliminarse por la orina y la leche en donde sólo se detecta 0.3% de la dosis aplicada.

Residuos: Aunque no se ha demostrado, los residuos pueden repercutir de modo desfavorable en los consumidores, por lo que se precisa tener precaución con ellos. En el hígado de las ovejas, se detectaron 5.4 ng/g a los siete días de proporcionar la terapéutica; en hígados de bovino se detectó

1.4ng/g después de 15 días de tratamiento; en los demás órganos, las concentraciones fueron inferiores a 0.1 ng/g. En aves, se le puede detectar hasta las 84 horas postratamiento. (DOYKING, 1981).

Toxicidad: El Fenbendazol es poco tóxico en todas las especies. Basta indicar que no fue posible obtener la dosis letal media en ratones a los que se les administraron por vía oral 10 000 mg/kg sin causar la muerte. No se han detectado efectos de teratogenicidad ni embriotoxicidad en alguna especie. Este fármaco se usa en ganado, ovejas, cabras, cerdos, caballos, perros, gatos y monos.

Usos y dosis:

Bovinos: 7.5 mg/kg

Ovinos: 5 a 7 mg/kg

Equinos: 8 a 50 mg/kg, por vía oral.

Cerdos: 5 a 25 mg/kg

Perro: 10 a 50 mg/kg, por vía oral.

Gatos: 10 a 50 mg/kg

Gatos. 10 a 50 mg/kg

Pollos y pavos: 30 a 50 mg/kg

40 a 60 ppm en agua de bebida.

60 a 80 ppm en el alimento; menos días, más dosis.

El medicamento se comercializa en forma de suspensión, pasta, "pellets", polvo, granulado y en bloque. Se recomiendan dosis máximas en presencia de gusanos de pulmón o larvas migrantes. En todos los tratamientos, se consideran repeticiones en tres a cinco ocasiones. (FRIMMER, 1973)

6.1.4.1.2 ALBENDAZOL.

Absorción: El medicamento se absorbe bien a través del tubo digestivo de los no rumiantes y, en el caso de los rumiantes, la absorción es un poco menor dado que tiene una degradación parcial en los líquidos rumiantes y presenta ciclo enterohepático, lo que incrementa su metabolismo, Es excretado

por la orina de donde se recupera de 30 a 50 % de la dosis administrada por vía oral; se calcula que en las primeras 24 horas, se recupera 50 % del total excretado en orina, y el otro 50 % en un promedio de 10 días. Los no rumiantes eliminan más cantidad de fármacos por orina. (DOYKING, 1981).

La formula de este fármaco es metil-5(propilto-1-H-benzimidazol)-2 y 1 carbamato.

Mecanismo de acción: Inhibe la polimerización de la tubulina, a la enzima fumarato reductasa que produce la deficiencia en la generación de energía mitocondrial en forma de trifosfato de adenosina, ocasionando la muerte del parásito. (SUMMANO, 1997).

Metabolismo: las principales vías de metabolismo del Albendazol ocurren por sulfoxidación. Están implicados los efectos embriotóxicos y teratogénos que puede ocasionar el producto. Otros metabolitos derivados de la aril-hidroxilación del núcleo del carbamato parece ser que también muestran los efectos tóxicos de la sulfoxidación.

Toxicidad: Existen reportes en cuanto a un efecto teratogénico y embriotóxico. Hay un excesivo afán por demostrar tanto su toxicidad como su inocuidad. Los metabolitos de los carbamatos han sido caracterizados como embriotóxicos y no debe utilizarse en hembras gestantes, sobre todo en el primer tercio de la gestación. (FRIMMER, 1973)

Residuos: Dado que se absorbe en mayor cantidad que los otros benzimidazoles, el medicamento deja residuos en carne, leche y otros productos de origen animal. Desafortunadamente, faltan estudios relacionados en esta área para estar en posición de indicar tiempos de retiro antes del sacrificio o para aplicar técnicas de detección con objeto de evitar el consumo de productos de animales tratados con este fármaco, y que no hayan esperado el tiempo de retiro pertinente. Los autores se inclinan por un periodo mínimo de 21 días. (SUMMANO, 1997).

Usos y dosis: se le considera altamente eficaz contra nematodos, en sus formas adultas y larvianas. El Albendazol es eficaz contra la verminosis pulmonar y contra las infestaciones por *Moniezia*, *Tripanosoma* y *Paragonimus*, además de ser eficaz contra los nematodos gastrointestinales más comunes del ganado bovino; es eficaz como trematocida y cestocida, a pesar de tener que utilizar del doble al triple de la dosis terapéutica.

El medicamento se usa en bovinos y ovinos contra *Fasciola hepática*, además se utiliza extensamente en todo el mundo en todas las especies, en el tratamiento de verminosis pulmonares e intestinales. En seres humanos, se administra con éxito por vía oral en la terapéutica de la cisticercosis del sistema nervioso central. Se comercializa en soluciones, pasta, “pellets” y polvo. (DOYKING, 1981).

Bovinos: 7.5 mg/kg

Ovinos: 5 mg/kg

Equinos: 25 mg/kg

Cerdos: 1 mg/kg

Perros: 15 a 50 mg/kg

Gatos: 25 a 50 mg/kg

Se recomienda aplicarlo por lo menos durante cinco días en casos de resistencia como mínimo. Este fármaco induce al sistema microscópico enzimático. En las hembras de los mamíferos, se recomienda su aplicación antes de la preñez o después del primer tercio de la gestación.

Es importante hacer notar que el efecto del Albendazol no ha sido suficientemente evaluado en aves siendo peligroso traspasar dosis de otras especies a ésta. (SUMMANO, 1997).

6.1.4.1.3 IVERMECTINAS.

También se denominan avermectinas. Dentro de este grupo, se encuentran los siguientes fármacos: Ivermectina, avamectina, doramectina, moxidectina y milbemicina.

Este grupo de medicamentos fue sintetizado en 1980 por Chavala y colaboradores a partir de un fermento de *streptomyces avermitilis*, del cual se obtiene un anillo lactona macrocíclico que muestra efectos como antibióticos, antinematódico y además, una marcada toxicidad contra los insectos.

Actualmente existen diferentes lactonas macrocíclicas, desde las naturales como la avermectina, pasando por las semisintéticas como la milbemicina y las biosintéticas como la doramectina. (DOYFING, 1973).

Ivermectina: Es el resultado de la fermentación bacteriana de *Streptomyces avermitilis*, obtenido por primera vez por Burg y colaboradores en el año de 1979. Más adelante se descubrió su potente actividad antihelmíntica. Se inició su comercialización para medicina veterinaria en 1981. La Ivermectina es un análogo semisintético de la avamectina. (SUMMANO, 1997).

Mecanismo de acción: Es muy similar para todo el grupo y se manifiesta al estimular la liberación del ácido gammaaminobutírico (GABA) del parásito. Es un neurotransmisor inhibitorio de los estímulos nerviosos en la placa neuromuscular. Esta inhibición ocasiona parálisis e incluso la muerte del parásito adulto y larva, afectando la producción de huevecillos de éste. Las limitaciones de estos medicamentos contra otros parásitos, como cestodos y trematodos, están ligadas a la ausencia de requerimientos del ácido gammaaminobutírico para las funciones metabólicas. (DOYFING, 1973).

Absorción: El fármaco es muy liposoluble y poco hidrosoluble por lo que se puede aplicar por todas las vías, siendo las más recomendadas, la subcutánea, intramuscular y por derrame dorsal. Los procesos de absorción, manifiestan diferencias según las vías de aplicación y las especies tratadas por ejemplo, en el perro después de recibir el fármaco por vía oral, se alcanza un valor máximo en plasma en un lapso de cuatro a seis horas, y una vida media de 36 horas en promedio. Si se administra por vía intravenosa, la vida media es de 30 horas en promedio, en ovinos y bovinos, por esta misma vía, la vida media del medicamento es de 40 y 43 horas, respectivamente. Sin embargo, es

de interés el conocer que la vida media del fármaco que se administra por vía intraruminal en el ovino es de 178 horas. (SUMMANO, 1997).

En relación con el volumen de distribución, éste es muy alto pasando de 3 a 5 ml/kg con ligeras variantes en las diferentes especies. Se ha detectado que el contenido gástrico posee la menor concentración del fármaco y, por otro lado, se concentra en grandes cantidades en el moco y el contenido intestinal. Por ello, es factible recuperar gran cantidad por las heces, sin importar su vía de administración. Asimismo, el volumen de distribución tan amplio indica que una gran cantidad se localizará en los diferentes tejidos, incluyendo piel. Este dato es de importancia en medicina veterinaria por dos efectos básicos:

- 1.
2. Que puede constituir un problema en salud pública si la carne o subproductos comerciales de animales tratados con este medicamento llega a ser consumida por el ser humano.
3. Por el efecto benéfico residual del fármaco que en muchos casos puede ser de 10 a 12 semanas, considerado ideal para el control de ectoparásitos como pulgas, garrapatas, moscas, etcétera.
4. Ocasiona peligro al medio ambiente ya que puede provocar la muerte de los escarabajos peloteros. (BOOTH, 1988).

Metabolismo: Parece ser que éste se realiza por procesos de hidroxilación en rumen, estómago o intestino.

Excreción: Independientemente de la vía de administración, el medicamento se elimina por bilis, por lo que se detectarán grandes cantidades en heces aunque también se excreta por orina y leche; el posible efecto en salud pública se debe a la persistencia del compuesto en productos de origen animal. (SUMMANO, 1997).

Toxicidad. El fármaco se puede considerar para la mayoría de las especies altamente seguro; sin embargo, los informes indican que en perros y gatos, se

pueden presentar luego de la administración ligera: somnolencia, midriasis, comportamiento anormal, temblores, salivación, letárgia, coma, convulsiones, vómitos, hipertermia e incluso la muerte, que ocurre por hipoxia y bradicardia. Las manifestaciones anteriormente descritas tal vez se presenten en más de 5% de los animales tratados. La muerte ocurre en menos de 2% de los animales con datos de toxicidad.

*Tratamiento de la intoxicación por ivermectinas. Se ha intentado el uso de carbón activado por vía oral. Fisostigmina a razón de 1 mg/animal por vía intravenosa, picrotoxina a dosis de 1 a 8 mg aplicada en tres horas por vía intravenosa y, a veces, glicopirrolato a dosis de 0.01 mg/kg por vía intravenosa. (DOYFING, 1981).

Usos y dosis:

- Equinos: 200 µg/Kg. vía oral solamente, en forma de pasta.
- Bovinos, ovinos y caprinos: 200 µg/kg por vía subcutánea; por vía oral, se debe aplicar cuando menos el doble de la dosis.
- Perros: 5 a 25 µg/kg por vía subcutánea, por vía oral se administra cuanto menos el doble de la dosis.
- Aves; 200 µg por vía intramuscular, subcutánea u oral. (SUMMANO, 1997).

Otros usos: El efecto colateral al uso de las ivermectinas puede ser la inmunoestimulación específica en los linfocitos T, lo cual puede incrementar el beneficio del producto.

Los diferentes laboratorios que comercializan estos productos han desarrollado una variada formulación, que permite la aplicación por diferentes vías, siendo la menos usada la vía oral porque muestra menor biodisponibilidad; por vía intraruminal, se estima que el fármaco alcanza 40% de biodisponibilidad, pero sus valores en plasma pueden durar de 7 a 14 días, lo cual permite suponer que a dosis bajas de 10 a 40 µg/kg/día puede ser muy eficaz para un control de las infestaciones por parásitos sensibles al medicamento. (BOOTH, 1988).

En suidos, se pueden utilizar todas las vías, la diversidad de éstas se debe también a la variedad de explotaciones y requerimientos de esta especie, utilizándose dosis de 300 µg/kg, pero que pueden ser menores si se establece un programa profiláctico.

En perros, las dosis reportadas para la profilaxis y tratamiento de gusanos de corazón o pulmón son de 6 µg, y se pueden administrar sin riesgo hasta 40 µg del medicamento. En esta especie, no se requiere dosis de 200 µg/kg debido a la sensibilidad de los parásitos y a su posición en las vías gastrointestinales. (SUMMANO, 1997).

Parece ser que para obtener éxitos en el tratamiento de la microfilaria con una sola aplicación, se requieren dosis de 50 mg/kg en el perro.

6.2 PARASITISMO.

Uno de los problemas más sentidos cuando se trabaja con equinos es el parasitismo; sobretodo en aquellos sitios donde ciertas normas de manejo no se efectúan o se realizan defectuosamente. El parasitismo en el equino se ha convertido en un problema gravísimo para el que utiliza el equino como medio indispensable para lograr una buena producción.

SOULSBY (1987) define que un animal parásito es aquel que vive a expensas de uno o varios individuos de otras especies y con los que está estrechamente asociado en el aspecto biológico durante una parte o la totalidad de su ciclo vital.

CORDERO DE CAMPILLO (1999). Define el parasitismo como una asociación heterotípica, negativa con beneficio prácticamente unilateral, de carácter fisiológico.

6.3 DIVISIÓN DE LOS PARASITOS POR SU LOCALIZACIÓN EN EL HUÉSPED.

Se dividen en:

- Ectoparásitos.
- Endoparásitos.

Ectoparásitos: o parásitos externos, se localizan sobre la piel, dentro y/o debajo de ella. Ejemplo: garrapata y ácaros.

Endoparásitos: o parásitos internos, se localizan en las cavidades internas, en los tejidos de algunos órganos, dentro de las células, así tenemos:

- Hemoparásitos: Cuando se encuentran en la sangre.
- Enteroparásitos: Sí están en el tubo digestivo.
- Uroparásitos: Sí se localizan en los riñones.
- Cardioparásitos: Sí están en el corazón. (BORCHERT, 1967).

6.4 CLASIFICACIÓN DE LOS ENTEROPARÁSITOS.

- **Nematodos.**
- **Cestodos.**
- **Trematodos.**

Los nematodos se adhieren a distintos órganos de sus huéspedes equinos y se alimentan de su sangre. Son los parásitos más perjudiciales, en particular los *Strongylus* y *Strongyloides*. SOULSBY (1987)

Los cestodos, con estructuras en forma de cinta, se alojan en los intestinos delgados, llegando a tener varios metros de longitud. Compiten por el alimento con sus huéspedes.

Los trematodos son lombrices chatas, y se encuentran parasitando distintos

órganos. De importancia en Argentina, y sólo en algunas regiones, el saguapé, que parasita el hígado equino. (MEHLHORN, 1993).

6.5 NEMATODOS.

Un gran número de especies de nematodos tienen como hospederos a los equinos, destacándose por su variedad los que se localizan a nivel del intestino, conocidos como los grandes y pequeños estrogílicos, constituyendo su presencia un hallazgo común entre la nemátode fauna propia de esta especie de animal doméstico. SOULSBY (1987)

Las intensas invasiones de nemátodos en los equinos determinan en los mismos una pérdida de peso y sobre todo disminuyen su capacidad de trabajo.

Los nematodos son gusanos redondos, no segmentados, especies libres y parásitos, cuya morfología es básicamente semejante, aunque las últimas presentan adaptaciones a la forma de vida parasitaria. El cuerpo es filiforme, con simetría bilateral, pero las hembras de alguna especie desarrollan dilataciones corporales más o menos globulosas, como en Tetrámeras y Simondsia. El tamaño de los nematodos varía desde pocos milímetros (algunos Oxiuros), hasta más de 1 m. De longitud (hembras de Dracunculus). Poseen aparato digestivo, sexo separado y ciclos vitales directos o indirectos.

www.Viarural.com.ar/biomarketprincipal/calendariosanitario/equinos/nematodes.htm.

Características morfológicas y estructurales de los Nematodos en los cuales actúa el fármaco.

- **Sistema muscular:** Esta constituida de la hipodermis. Este formado por células que tienen una parte contráctil o fibrilar y otra citoplásmica o afibrilar no contráctil donde se halla el núcleo. La localización de la parte contráctil de estas células ayudan a la clasificación de los Nematodos y la cantidad de células musculares por cada cuadrante. (MONRAD, 1999)

➤ **Sistema digestivo.**

Boca: El orificio bucal puede tener situación apical, subdorsal o ventral. Posee labios con papilas.

Cavidad bucal: En el fondo de esta cavidad podemos encontrar ganchos, dientes u otras modificaciones cuticulares. (MONRAD, 1999).

Intestino: Es un tubo cilíndrico con pared no muscular compuesta por una lámina basal y por una sola capa epitelial de células.

Recto: Es una invaginación cuticular que en algunos Nematodos poseen glándulas, tienen función de absorción, defecación y secretora. En los machos forman un poro común genital y digestivo.

Esófago: Bastante innervado con diferentes células nerviosas. (MONRAD, 1999)

➤ **Sistema nervioso:** Esta formado por un anillo circumfáringeo el cual se compone por un ganglio dorsal, uno ventral y dos laterales. Presenta órganos sensoriales llamadas papilas situadas en los extremos anteriores (ánfidos) y posteriores (fásmidos) del cuerpo del nematodo. Ambas papilas tienen funciones secretoras del tipo glandular y sensorial con función quimiorreceptores. (MONRAD, 1999)

➤ **Desarrollo embrionario de los nematodos o ciclo biológico:** La hembra llega a ovopositar (pone huevos). Estos huevos pueden salir de dos formas: con larva o en forma de mórula. Existen hembras que son vivíparas, poniendo directamente larvas que no están rodeadas con la cápsula del huevo.

Cuando ponen huevos con mórula, en el medio ambiente se desarrollan las larvas (L1, L2, L3 esa última es la fase infestante). Las larvas pueden desarrollarse dentro o fuera del huevo. Cuando se desarrollan fuera del huevo, la L1 pasa a L2 conservando la cutícula y alimentándose de hongos y bacterias que están en el medio ambiente, la L2 pasa a L3 conservando también la

cutícula pero esta no se alimenta sino que permanece con las reservas que obtuvo de L1 y L2, estando lista para ser ingerida por el hospedador donde atraviesa la pared intestino y comienza a migrar en los órganos internos pasando de L3 a L4, finalmente llega al sistema digestivo donde se transforma en L5 y adulto. Si la larva no migra se quedan en esófago, Intestino y estómago donde se pasan a L5 y adultos. (MEHLHOR, 1993).

6.6 LOCALIZACIÓN DE LOS PARÁSITOS GASTROINTESTINALES MÁS FRECUENTES EN EQUINOS.

LOCALIZACIÓN.	TIPO DE PARASITOS.
En ciego	<u><i>Strongyloides</i></u> (<i>lombriz intestinal equina</i>)
En colon	<u><i>Oxyuris</i></u> (<i>áscaris equino</i>)
	<u><i>Strongylus</i></u> (<i>lombriz de la sangre</i>)
En esófago	<u><i>Gongylonema</i></u> (<i>lombriz de esófago</i>)
En estómago	<u><i>Gasterophilus</i></u> (<i>larva</i>)
	<u><i>Habronema</i></u> (<i>lombriz de estómago</i>)
En intestino	<u><i>Anaplocephala</i></u> (<i>tenia equina</i>)
	<u><i>Parascaris</i></u> (<i>ascáride hípica</i>)

6.7 PARASITOS GASTROINTESTINALES PRESENTES EN LOS EQUINOS.

6.7.1 ESTRONGILIDOSIS: (Grandes y pequeños estróngilos).

Se entiende por estrongilidosis causadas en los equinos por las especies de nematodos que se incluyen en el orden Strongylida y que se

designan corrientemente como “Grandes y pequeños estróngilos”. Ambos grupos de parásitos son morfológicamente muy similares, pero biológicamente se distinguen porque algunos de ellos, (género *Strongylus*, grandes estróngilos), realizan en el organismo del hospedador migraciones intraorgánicas principalmente en sus fases larvianas, mientras que los pequeños estróngilos no migran en sus fases larvianas.

www.viarural.com/calendariosanitario/equinos/nematodestrongyloides.htm.

Etiología: Los nematodos de la familia Strongylidae, se incluyen dentro del Orden Strongylida. Los nematodos de esta familia presentan la cápsula bucal bien desarrollada y es subglobosa. La hembra tiene la vulva en la proximidad del ano (opistodelfa).

a). Vermes grandes: Tamaño promedio 2.5 – 5 cm.

G. *Strongylus*.

G. *Triodontophorus*.

G. *Craterostomun*.

G. *Oesophagodontus*.

El género más importante es el *Strongylus* que incluyen las especies: (Quiroz, 1996)

- ***Strongylus equinus***. Machos 26 – 35 mm., hembras 33 – 47. mm.
- ***Strongylus edentatus***. Machos 23 – 28 mm., Hembras 33 – 33 mm.
- ***Strongylus Vulgaris***. Machos 16 mm., Hembras 23 – 25 mm. Siendo está la más patógena y frecuente en los equinos..

Todos se localizan en estado adulto en el intestino grueso (ciego y colon). (QUIROZ, 1996)

b). Vermes pequeños: Comprenden los géneros.

G. Cyathostomun, 5 – 12 mm. Figura No.6.

G. Cylicocyclus, 10 – 20 mm.

G. cylocodontophorus, 7 – 20 mm.

Localizados en intestino grueso la mayoría de ellos, existen aproximadamente más de 35 especies de estos géneros.

Epidemiología: Se describirá la epidemiología del genero Strongylus por su mayor importancia.

La hembra pone huevos ya en fase de división, estos huevos tienen una cubierta quitinosa externa y otra interna muy fina llamada membrana vitelina, Figura No.4. El medio ambiente incluye en el desarrollo de las fases larvarias (L1, L2, L3), la temperatura optima es de 10 – 35 °C en Nicaragua dura de 3 a 4 días el desarrollo larvario. A temperatura más de 38 °C las larvas mueren. La humedad relativa óptima es de 70 – 80%. La iluminación del ambiente influye en la migración de la larva, la luz tenue favorece la migración de la larva, en el pasto.

La transmisión del parásito de un hospedador a otro se realiza al ingerir pastos contaminados con L3 infestante. La contaminación mayor o menor de los pastos va a depender del grado de infestación en el hospedador, y de la capacidad de sobre vivencia de la larva ante los cambios bruscos del medio ambiente. (CASTRO, 2000)

Patógenia: Hay que diferenciar la patógenia provocada por los parásitos adultos de las formas larvarias. La fase adulta provoca las siguientes acciones patógenas:

1. **Acción Traumática:** Al tener una cápsula bucal grande y con dientes, rompe células epiteliales intestinales y vasos sanguíneos. Al desprenderse el parásito puede formar microúlceras sanguinolentas que luego cicatrizan.

2. **Acción expoliadora:** al romper los vasos sanguíneos se alimenta de sangre.
3. **Acción Irritativa:** Provoca reacciones inflamatorias. En los Vermes pequeños, las acciones patógenas son menos graves, ya que son parásitos de pequeño tamaño.

Las acciones patológicas de las formas larvarias de los Strongylus provoca las siguientes acciones patógenas. (HER, 1986).

1. **Acción Traumática:** Durante su migración llegan al hígado y provocan ruptura de los capilares y arteriolas, causando pequeñas hemorragias en el parénquima hepático.
2. **Acción Irritativa:** Luego de pasar por el hígado se dirigen hacia la pared abdominal y penetran en el peritoneo parietal formando nódulos edematosos e inflamación de esta serosa.
3. **Acción Inductora:** Algunas larvas se dirigen hacia el páncreas, provocando una atrofia de las células secretoras pancreáticas y disminuir el jugo pancreático. Existen larvas aberrantes en pulmón, omento y testículos, formando granulomas eosinofílicos.

Síntomas: En la parasitosis producida por los Vermes adultos, los síntomas se caracterizan por ser muy generales. Se presentan anorexia, pérdida de peso, retraso en el crecimiento y el pelo está sin brillo. Mucosas pálidas, heces reblandecidas o deficientemente formadas, mal digeridas. (MEHLHOR, 1993).

En las formas larvarias depende de la especie de parásito. Se presenta dolor abdominal, dolor a la palpación principalmente en el íjar derecho, afectación peritoneal, aceleración del pulso, disnea, taquipnea, tenesmo urinario y hematuria.

En **S. Vulgaris** los síntomas más característicos son el cólico trombo embólico, anorexia, pérdida de peso, dolores abdominales agudos. El animal se mira constantemente el íjar derecho, elevación de la temperatura, aceleración del pulso, taquipnea. Los dolores se presentan durante un tiempo y

después desaparecen. Los aneurismas es casi imposible determinar sus síntomas, solamente se puede sospechar en dependencia en donde esta presente, por ejemplo si se encuentra en la arteria iliacas produce cojeras en caliente (solamente cuando se pone a trotar).

www.veterinaria.org/revistas/parasitologiaveterinaria/18strongeq.ppt.

Lesiones: Se presentan en el intestino principalmente en su forma adulta y diferentes órganos viscerales en sus formas larvarias. En la formas adultas se observa en la mucosa del ciego y colon petequias y equimosis, nódulos formados por las larvas y algunos parásitos de otros géneros. Las lesiones provocadas por las formas larvarias se encuentra el hígado hemorrágico tiene un color rojo azulado que contrasta con el color enteramente blanco de las numerosas larvas debajo de la cápsula. En peritonitis hay exudado sanguinolento en la cavidad, pueden verse adherencias entre la pared y los órganos abdominales.

En la parasitosis *S. Vulgaris*, la lesión principal de esta en las arterias mesentéricas (aneurismas verminosas), al inicio hay una inflamación en la túnica media de los vasos afectados engrosados y de consistencia dura. El aneurisma de lugar a una masa gruesa y fibrosa que deforma el aspecto de los vasos. Puede descubrirse infarto con necrosis, anémia en la parte del intestino afectado por el trombo. Si el aneurisma se rompe se observa hemorragias en la cavidad peritoneal, dado como resultado una muerte súbita. (MEHLHORN, 1993).

6.7.2 PARASCARIS.

El *Parascaris equorum*, que en su forma adulta se localiza en el intestino delgado y que en sus fases larvarias realiza migración a través el hígado y pulmones; afecta principalmente a los potros y caballos jóvenes y se manifiesta por alteraciones pulmonares catarrales y enteritis posterior, acompañada de pérdida del estado general de los animales afectados.

www.viarural.com.ar/biomarketprincipal/calendariosanitario/equinos/nematodoe_sparascaris.htm.

Etiología: *Parascaris equorum*, es un nematodo de gran tamaño que se incluye dentro de la familia de Ascarididae, del orden Ascaridida. Los machos miden de 15-28 cm. x 3-6 mm, y las hembras de 18-50 x 2-2.5 cm. De coloración blancoamarillenta o cremosa, su cuerpo es notablemente rígido y elástico y en su extremo anterior presenta una marcada cabeza formada por tres labios principales, bien acusados y prominentes, que rodean a la boca.

Los machos tienen su extremo caudal redondeado o cónico romo, y presenta dos pequeñas alas caudales laterales y numerosas papilas preanales dispuestas en tres filas longitudinales subventrales. Rodeando a la cloaca pueden verse cinco pares de papilas cloacales, dos dobles y tres sencillas y otra sencilla en el centro y delante del borde anterior de la cloaca. Las espículas miden 2-2.5 mm de longitud, son iguales, sin alas y su extremo distal es redondeado. Carecen de gubernáculo.

Las hembras tienen un extremo caudal redondeado y terminado una pequeña protuberancia cónica. La vulva se abre en la parte anterior, a una distancia equivalente a un cuarto de longitud total. Los huevos son irregularmente esféricos, midiendo 90-100 µm de diámetro.

La larva de *P. Equorum* realiza las migraciones enterohepatoneumoenterico.

Epidemiología: Las hembras son muy fértiles y eliminan huevos con una cubierta gruesa que los hace resistentes al medio ambiente. En el medio ambiente es donde se desarrollan los distintos estadios larvarios dentro del huevo, hasta alcanzar el estado infértil (L2), aproximadamente en 9 días en condiciones óptimas, la temperatura óptima es de 15 – 35 °C y humedad de 70 – 80 %.

La contaminación se realiza al consumir pastos contaminados con huevos que en su interior se encuentra la larva infestante L2. Los huevos son eliminados con las heces fecales del equino y contienen células en fase de mórula. La

larva infestante dentro del huevo es ingerida y en el intestino atraviesan la pared y por vía hemática migran hacia el hígado, luego pulmón, tráquea, esófago y regresar al intestino. Esa fase de migración dura aproximadamente 4 semanas, la larva llega al intestino como L4, donde se desarrolla la L5 y Adulto. (CAMPILLO, 1999).

Patógenia: La Patógenia esta dada por la acción del parásito adulto y la de sus formas larvarias. La forma adulta puede provocar: (QUIROZ, 1986).

1. **Acción mecánica:** Forman verdaderos ovillos de parásitos obstruyendo el intestino, provocando perforaciones e invaginaciones.
2. **Acción expoliatriz:** compite con los nutrientes del hospedador, como las hembras son muy proliferas necesitan mucha proteína, produciendo hipoalbuminemia (disminución de la capacidad de incorporar la metionina de la dieta a las células plasmáticas).

Las formas larvarias produce acción.

1. **Acción traumática:** Durante la migración produce rotura de numerosos capilares hepáticos produciendo hemorragias en parénquima.
2. **Acción Irritativa.** Durante su trayectoria en pulmón, específicamente en bronquíolos y bronquios, produciendo una reacción inflamatoria eosinofílica, la cutícula del parásito segrega un potente desgranulador de células cebadas que contienen en su interior histaminas, los eosinófilos son los encargados de contrarrestar la histamina produciendo la histaminasa, creando una eosinofilia en pulmón por 23 días, luego son sustituidos por linfocitos que producen los llamados nódulos subpleurales. (QUIROZ, 1986).

Síntomas: Debido a la migración por pulmón se observa dificultad al respirar durante las primeras 4 semanas, debido a la inflamación bronquial, taquipnea, tos y secreciones nasales blancas o grisáceas, si complica con bacterias puede ser purulenta, anorexia, pérdida de peso y disminución del crecimiento.

Luego se observan síntomas digestivos, diarreas, estreñimiento, deshidratación,. Si existe oclusiones, invaginaciones se puede complicar con cólico, cuadro de abdomen agudo. Si hay peritonitis, dificultad al caminar, dolor abdominal intenso y siempre el animal muere.

Lesiones: En el hígado se observan hemorragias focales subcapsulares que persisten 1–2 semanas, que luego adquieren un color blanco debido a las infiltraciones leucocitarias y larvas (eosinofilia).

En pulmón se observan equimosis y nódulos subpleurales debido a la respuesta inmunológica del hospedador. Los tabiques interlobulares y las zonas subpleurales se observan ensanchados por líquido edematoso y grandes **cantidades de eosinófilos**. Los ganglios linfáticos están inflamados y presentan nódulos amarillentos similares a los de los pulmones.

En el intestino la mucosa esta engrosada y edematosa. Se encuentran parásitos formando ovillos. Pueden perforar el intestino a lo largo e la línea e fijación mesentérica). (CAMPILLO, 1999).

6.7.3 OXIURIDOSIS:

Etiología: son parásitos que pertenecen a la familia Oxiyuridae. Algunos son pequeños otros llegan a medir hasta 15 cm. Figura No.7. La especie es *Oxyuris equis*, localizada en ciego y colon, presentan tres labios en su boca, esófago compuesto por un extremo anterior llamado cuerpo, istmo y bulbo. Son de color blanco o grisáceo. Los machos miden 9 –12 mm. La vulva se encuentra en la parte anterior. Los huevos son simétricos y tienen un opérculo en uno de sus polos son embrionados al ser puestos en 24 horas se desarrolla la L1. (CAMPILLO, 1999).

Epidemiología: Tienen ciclo biológico directo. La hembra parásita desde el colon hasta el ano y deposita los huevos en la región perianal, donde quedan adheridos y empiezan a desarrollar los estadios larvarios (L1,L2) hasta llegar al estado infestante (L3) dentro del huevo en 3 – 4 días, donde luego caen al suelo en los pastos o en el alimento, cuando los caballos se rascan. Son consumidos por el hospedador y llegan al intestino delgado donde se libera las envolturas del huevo, luego la larva se dirige a ciego y colon ventral se introduce en las criptas y muda a L4 en 10 días, luego a L5 y sale a la luz intestinal donde se desarrolla adulto. El ciclo biológico dura aproximadamente 5 meses.

www.viarural.com.ar/biosrketprincipal/calendariosanitario/equinos/nematodesoxyuris.htm.

Patógenia: El grado de patogenicidad será mayor o menor en dependencia de el grado de infestación y el estado inmunológico del animal, normalmente no son muy patógenos.

1. **Acción traumática:** Solamente si la infestación es intensa, puede provocar, diminutas heridas al morder la mucosa con sus labios.
2. **Acción Irritativa:** Esta es la principal, se produce cuando la hembra pinta los huevos y a veces puede estallar, estos restos del verme y el huevo provocan un fuerte prurito, donde el caballo se rasca en paredes, postes y pueden erosionarse la piel y herirse la zona perianal. (CAMPILLO, 1999).

Síntomas: El síntoma más característico es el prurito que afecta a la región perianal, y zonas próximas a ellas, lo que hace que los equinos traten de rascarse y frotarse constantemente dichas regiones y a producir lesiones de la piel, pudiendo complicarse con bacterias. La base de la cola esta sin pelo o el pelo esta roto y sucio. Se observan depósitos céreos en la región. Que corresponde con masas de huevos.

Lesiones: Solamente en infestaciones masivas se puede observar, enteritis catarral y se observan infiltraciones de linfocitos. La lesión perianal se debe al

prurito, puede estar erosionada la piel de la zona antes mencionada. Si se complica con bacterias puede haber supuraciones en la zona.

6.7.4 TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN ESTAS PARASITOSIS.

1. Benzimidazoles y sus derivados: Tiabendazol, Fenbendazol, Cambendazol, Oxfendazol, Albendazol.
2. Fenotiacina.
3. Pomoato de pirante.
4. Hierro y complejo B.
5. Para las larvas dosis altas de Tiabendazol 440 mg/kg.
6. Para el aneurisma se recomienda Dextrosa al 5% I.V. lenta durante 3 días dosis 2.5 ml/kg. Luego se continúa cada 4 días 500ml hasta completar un total de 9 dosis. Descanso y luego ponerlo a trabajar poco a poco.
7. Piperazina.
8. Cambendazol.
9. Febante.

(CORDERO DEL CAMPILLO, 1999).

6.8 DIAGNOSTICO PARASITOLOGICO DE NEMATODOS.

La parasitosis intestinales pueden sospecharse por la presencia de sintomatología y datos epidemiológicos, pero la única forma de confirmar el diagnóstico es la demostración del parásito en cualquiera de sus formas evolutivas: diagnóstico parasitológico. (NOMESER, 1999).

El diagnóstico parasitológico se fundamenta en el conocimiento de la biología del parásito: hábitat, ciclo evolutivo, lo que permite tomar la muestra biológica y la técnica de laboratorio adecuada. El examen parasitológico de las heces: coproparasitología, tiene como objetivo diagnosticar los parásitos intestinales.

Se han descrito muchas técnicas de examen de heces, algunas de ellas son de utilidad general, mientras que otras sólo sirven en caso muy concretos, de modo que se elige la más adecuada para un determinado tipo de muestra o para la detección de un determinado parásito.

<http://www.equisport.pt/gla/index.hhp?d=123>.

Existen métodos especiales para la recogida de larvas, tales como el método de Bermann, que permite una buena concentración de las larvas de Strongyloides, técnicas de coprocultivo. Otros métodos utilizados en el diagnóstico parasitológico son las técnicas para medir la intensidad de un parasitismo por helmintos. Además de la biología del parásito es fundamental el conocimiento y dominio de la técnica. (HERNDRIX, 1999).

PRUEBAS DE LABORATORIO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL PARASITISMO.

Estas pruebas o procedimientos se efectúan para detectar la presencia de parásitos, crías, huevos o estadios larvarios.

El diagnóstico de una parasitosis interna puede llevarse a efecto porque para su prolongación los parásitos salen al exterior bajo algunas de sus formas evolutivas o deben buscarse en los líquidos o tejidos donde se encuentran los adultos o formas juveniles de helmintos y formas vegetativas o quísticas. Las técnicas de laboratorio puestas en práctica para identificar los parásitos y sus formas evolutivas pueden consistir, según la clase, localización, fase de desarrollo. Etcétera, en el estudio de las heces, sangre, piel, tejido muscular, orina, excretas y diversos productos al exterior. (NEEMESERI Y HOLLO, 1961).

6.8.1 Examen de heces (Coproscopía).

Los parásitos viven en el tracto digestivo y órganos ajenos al mismo, expulsando al exterior con las heces sus formas sexuales, para diagnosticar las

parasitosis de los animales resulta del máximo interés examinar sus excrementos. De esta forma se puede conocer la existencia de parásitos, en su mayoría también en forma evolutiva en el tubo intestinal, hígado y conductos biliares, en los pulmones y tráquea y en órganos, incluso muchas veces hasta los ácaros de la sarna presentes en la piel han sido ingeridos por lamidos de las lesiones.

➤ **6.8.2 Estudios Cualitativos.**

Se denominan estudios cualitativos a aquellos que revelan solamente la presencia de elementos parasitarios, se caracteriza por la rápida ejecución y por su sensibilidad en algunos casos son complementados con estudios cuantitativos. (VIGNAU Y Col, 1999).

El estudio microscópico directo de pequeñas muestras es útil para detectar protozoarios, cuyas formas vegetativas no resisten los métodos de conservación. El examen microscópico directo requiere transparencia en el campo de observación, por lo que se recomienda usar una porción de materia fecal diluida en una gota de solución fisiológica y observarla entre porta y cubre objeto.

Para facilitar el diagnóstico es preciso en la mayoría de los casos concentrar los huevos, quistes u ooquistes presentes en la materia fecal, para lo cual emplean técnicas de: flotación, sedimentación o filtración (VIGNAU, Col, 1999).

Dentro de los estudios cualitativos se encuentran: Técnica de Fulleborn, Técnica de alta densidad. (Técnica de flotación), Técnica de Ritchie (Técnica de sedimentación).

6.8.2.1 Flotación Fecal de Sheaters

Los procedimientos de flotación se basan en las diferencias existentes en la densidad de los huevos, en relación a los residuos fecales. (NOMESER, 1999).

. Las soluciones saturadas de azúcar y cloruro de sodio son satisfactorias para huevos de nematodos (excepto Spiruroidea), huevos de tenias ciclophylideas y quistes de protozoos, pero son insatisfactorias para huevos de Spiruroidea, huevos de trematodos y huevos de Acanthocephalos. La solución de Azúcar es menos eficiente, pero tarda mas en cristalizarse y produce menos distorsión que el cloruro de sodio.

Para preparar soluciones saturadas agrega 400 g de Cloruro de sodio (NaCl) y 1,400 g de Azúcar en un litro de agua:

Método de concentración por flotación de Willis.

Consiste en preparar el material fecal con Solución saturada de NaCl. Los Huevos de helmintos de peso específico menor que la solución saturada de NaCl tienden a subir y adherirse a una lámina colocada en contacto con la superficie del líquido. Reactivo: Solución saturada de NaCl. (NOMESER, 1999).

6.8.2.2 Sedimentación Fecal:

Los procedimientos de sedimentación concentran las heces y huevos en el fondo de un medio líquido, generalmente agua. La sedimentación detecta la mayoría de huevos de parásitos, pero no es tan buena para suministrar una muestra adecuadamente limpia para su examen microscópico. La sedimentación se utiliza fundamentalmente, para huevos que presentan una densidad demasiado elevada, para poder flotar o que se distorsionan gravemente con las soluciones de flotación. Se utiliza para tremátodos, acantocéfalos y algunos protozoos. (HENDRIX, 1999).

➤ 6.8.3 Examen cuantitativo de heces.

Las técnicas cuantitativas permiten determinar la cantidad de huevos y oquistes que son eliminados con la materia fecal, La técnica mas empleada es la de Mc Master. La sensibilidad depende de la dilución de la materia fecal y del

tamaño de las cámaras de conteo utilizadas. El resultado expresa el número de huevos por gramo de heces. La dilución elegida varía con cada especie, ya que es variable el rango normal de recuento de huevos entre ellas. El recuento de huevos constituye una indicación aproximada del número de parásitos adultos presentes en el interior del hospedador. Estos tests no son completamente exactos, ya que las diferentes especies de parásitos producen un número también diferente de huevos. (HENDRIX, 1999).

➤ **6.8.4 Cultivo de larvas.**

Método de Bearmann: para recoger larvas de Strongylos.

Está técnica permite una buena concentración de las larvas vivas de Strongylos, partiendo de un volumen grande de heces. Es demasiado engorrosa para ser empleada como técnica de rutina, pero es excelente para constatar los resultados del tratamiento. Existen diferentes modos de montarla, con igual resultado y diferentes costos (LASZLO NEMESERI, 1961).

VII. MATERIALES Y MÉTODO:

7.1 LOCALIZACION Y DURACION DEL ENSAYO.

El presente trabajo se realizó en la comarca Las Mercedes, Caserío Piedra de Agua perteneciente al Municipio de El Sauce, Departamento de León, en el período comprendido entre **Diciembre del 2004 a Marzo del 2005**. La Zona se encuentra ubicada en las coordenadas 12°35' Longitud Oeste, a una altura de 200 a 1000 metros sobre el nivel del mar (INETER, 1999).

La precipitación de la zona oscila entre los 1500 y 1700 mm anuales, presentándose un periodo seco de 6 a 7 meses, con distribuciones de lluvias irregulares y temperaturas medias anuales de 26 C°, siendo esta una zona de trópico seco, según (INETER, 1999).

7.2 SELECCIÓN DE LAS FINCAS DONDE SE DESARROLLO EL ESTUDIO.

Las fincas se seleccionaron teniendo en cuenta que en dicha zona no se ha realizado ningún estudio de este tipo, de igual forma por la falta de costumbre de los productores de desparasitar a los animales; así como también el nivel de participación y cooperación que el propietario ha tenido siempre, en cualquier actividad veterinaria realizada en el municipio de El Sauce y por el apoyo que poseen, impulsado por el Proyecto de Desarrollo Rural financiado por DANIDA. De la misma manera en la elección de las fincas se tomó en cuenta la dedicación a la actividad de crianza tradicional y a la disponibilidad de aceptar el desarrollo de la investigación.

7.3 Unidad de análisis (Unidades en estudio).

La conformaron cuarenta caballos criollos seleccionados al azar, los que se dividieron en cuatro grupos (de diez cada uno) de los cuales a treinta se les aplicó una sola dosis de los diferentes tipos de desparasitantes tales como: Albendazol, Fenbendazol e Ivermectina y diez quedaron como grupo control, a como puede verse en la tabla N° 1. a los que se les tomaron

muestras de heces una vez al mes las fueron analizadas mediante el método de flotación de la cámara de Mc Master.

Tabla N°1. Arreglo de los tratamientos.	
DESPARASITANTES	NUMERO DE ANIMALES
Ivermectina	10
Albendazol	10
Fenbendazol	10
Control	10
Total	40

Procedimiento para la recolección de datos.

1. Se realizó el contacto con los productores para obtener el total de caballos que poseían.
2. Se hicieron visitas al productor y se les hizo saber el objetivo del estudio para obtener su colaboración.
3. Una vez confirmada la colaboración se informó al productor las fechas de las visitas y el trabajo a realizar.

7.4 Recolección de datos.

Para la recolección de datos se hizo la primera visita en el mes de Diciembre donde se tomó primeramente una muestra previa a la desparasitación para evaluar la carga parasitaria existente en los animales, a continuación se procedió a desparasitar los caballos con los diferentes desparasitantes propuestos, (vía oral), luego cada mes se tomaron muestras de todos los animales para medir la carga parasitaria, con el objetivo de mantener un control del nivel de parásitos en los animales. Todas estas muestras fueron llevadas al laboratorio para su análisis correspondiente.

7.4.1 TOMA DE MUESTRAS DE HECES A NIVEL DE CAMPO.

Previo a la toma de muestras, se sujetó el caballo y seguidamente se procedió a tomar porciones de heces directamente del recto utilizando un guante estéril para cubrir la mano del operario, se depositó en una bolsa de polietileno, y se identificó con los datos de cada equino (nombre). Las muestras marcadas se depositaron posteriormente en un termo con hielo para garantizar que llegarán en óptimas condiciones al laboratorio donde se analizaron.

7.4.2 Procedimiento para el análisis coprológico.

Para el análisis coprológico se utilizó el método de Roepstorff y Nansen, 1998, que consiste en tomar 4 gramos de heces fecales a las que se les agregó 56 ml de agua potable, se mezclaron y se filtraron haciéndolas pasar por una gasa. Luego se tomaron 10 ml de esta solución y se depositaron en un tubo de ensayo que se colocó en una centrífuga, aplicándole una velocidad de 1200 revoluciones por 7 minutos. Luego se extrajo el tubo de la centrífuga, se le eliminó el sobrante y al sedimento que quedó se le agregó 4 ml de NaCl saturado. Posteriormente se procedió a mezclar el sedimento con la solución y con un gotero se tomó parte de la mezcla se depositó en la cámara de Mc. Master donde se dejó reposar por un minuto, y posteriormente se observó al Microscopio y así se identificó y realizó el conteo de los diferentes huevos y ooquistes de los parásitos existentes en las heces de los equinos muestreados. Los huevos de cada tipo de parásito en particular fueron minuciosamente contados dentro de la cámara de Mc. Master y posteriormente el total de cada especie se multiplicará por 20 y así se obtuvo el resultado final de cada conteo.

7.3.3 Procedimiento del cultivo de larvas (heces)

Se tomó de 10 gramos de heces y 4 gramos de vermiculit (medio de crecimiento) se humedeció y se mezcló, luego se depositó en un vaso plástico se tapó con una gasa y se fijó con una mitad superior de vaso plástico con orificio en su base y se colocó hacia abajo en otro vaso plástico entero con 4 ml

de agua sin cloro por 8 a 10 días para su crecimiento larvario (Jesper Monrad, 1999).

Después del tiempo de cultivo se retiró la gasa del vaso plástico entero y se colocó en una copa con agua hasta el límite de la muestra y se dejó 12 horas, luego se tomó una muestra con una pipeta del sedimento y se depositó en un tubo de ensayo, se tomó una gota de la muestra y se depositó en un portaobjeto, se le agregó Yodo puro para su coloración y disminución de la motilidad logrando una correcta identificación y lectura de las larvas encontradas (Jesper Monrad, 1999).

7.5 Definición de las variables.

Tabla No. 2

Variable	Definición.
Recuento de HPG	Cantidad de huevos encontrados en heces de parásitos gastrointestinales, en los meses Diciembre 2004, Enero, Febrero y Marzo del 2005
Efectividad de los fármacos	Capacidad de los fármacos de disminución en la expulsión de huevos en heces.

7.5.1 Relación variable y factor

Relación entre el periodo de estudio y efectividad de los desparasitantes. Es la comparación de la capacidad de los diferentes desparasitantes para disminuir la cantidad de huevos de parásitos gastrointestinales en heces en los meses Enero, Febrero y Marzo 2005.

7.6 Tipo de estudio.

El estudio realizado es de cohorte longitudinal, en los cuales se requiere un muestreo estratificado de la población diana, mediante un estudio realizado a través del tiempo.

7.7 Análisis de datos:

Se hizo un estudio para determinar eficacia de tres diferentes desparasitantes (Ivermectina, Fenbendazol y Albendazol), sobre parásitos internos (nemátodos) de caballos.

Dicho experimento se analizó a través de un Experimento Factorial (3x4) sobre la base de un Diseño Completamente al Azar (DCA), el cual ayudó a determinar diferencias entre factores y sus respectivas interacciones; procediendo con su modelo aditivo lineal que se presenta de la manera siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad \text{Donde;}$$

Y_{ijk} = Es la k-ésima observación (k-ésimo caballo) bajo los efectos de los i-ésimo y j-ésimo factores, desparasitantes y períodos respectivamente.

μ = Es la media general para todos los datos.

α_i = Efecto del i-ésimo factor (Desparasitante) sobre la k-ésima observación.

β_j = Efecto del j-ésimo factor (período) sobre la k-ésima observación.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción Desparasitante-período sobre la k-ésima observación.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

En caso de presentarse diferencias significativas entre factores, así como entre sus respectivas interacciones, se procedió a un análisis de separación de medias a través del método de Duncan, el cual se calculó de la siguiente manera:

$$Q_\alpha(r, u) \sqrt{(S_w^2 / n)} \quad \text{Donde;}$$

$Q_\alpha(r, u)$ = Valor procedente de la tabla de Duncan.

r = Pasos aparte entre medias comparadas.

u = Grados de libertad de S_w^2 .

S_w^2 = CMe (Cuadrado Medio del Error, procedente de la tabla de Análisis de Varianza)

n = Número de observaciones de las medias que están siendo comparadas.

ANDEVA

Tabla No. 3 Experimento Factorial sobre “DCA”.

Fuente de Varianza.	SC.	GL.	CM.	Fe.
Desparasitante (A).	SCA	a-1	CMA	CMA/CMe
Periodo (B).	SCB	b-1	CMB	CMB/CMe
Interacción (AB).	SCAB	(a-1)(b-1)	CMAB	CMAB/CMe
Error	Sce	ab(n-1)	CMe	
Total	STe	n-1		

Tabla No. 4 GRADO DE SIGNIFICANCIA.

*	Significativamente diferente.
**	Muy significativamente diferente.
***	Altamente significativamente diferente.
Ns	No significativamente.

7.8 Materiales y equipos.

- Lapicero
- Cuaderno
- Termo con hielo
- Bolsa plástica de 2 libras
- Guantes de látex
- Aceite Vegetal
- Muestras recolectadas (Heces 10gm)
- Pesa
- Vasos descartables
- Baja lengua
- Probeta
- Gasas
- Tubo de ensayo
- Centrífuga
- Gradilla

- Cámara de MC. Master
- Pipeta plástica de 2 ml
- Contador de huevos
- Beaker
- Copa plástica de 150 ml
- Vidrio reloj
- Porta objeto
- Vermiculit
- Estero microscopio
- Microscopio óptico.
- Soluciones: cloruro de sodio, agua y yodo.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los parásitos encontrados con mayor frecuencia fueron:

- Strongylus spp.
- Oxyurus.
- Parascaris.

Para analizar la efectividad de los desparasitantes se tomaron los promedios de los parásitos encontrados, haciendo el conteo correspondiente (HPG) antes de los tratamientos y después de aplicados los desparasitantes.

Para corroborar e identificar los géneros de parásitos, específicamente de la familia *Strongylidae* se realizó el cultivo de larvas, donde se encontraron los géneros *Ciathostomun* y *Vulgarys*

Se ejecutó un ensayo en equinos de edades contemporáneas con tres desparasitantes (Albendazol, Fenbendazol e Ivermectina) durante cuatro meses de prueba para determinar el conteo de Huevos por Gramo de Heces (HPG) para cada tratamiento. Los datos fueron analizados a través de un Análisis de Varianza de un Experimento Factorial (3 x 4) sobre la base de un Diseño Completamente al Azar (DCA). Los resultados de la investigación aparecen en la siguiente tabla N°1 de ANDEVA.

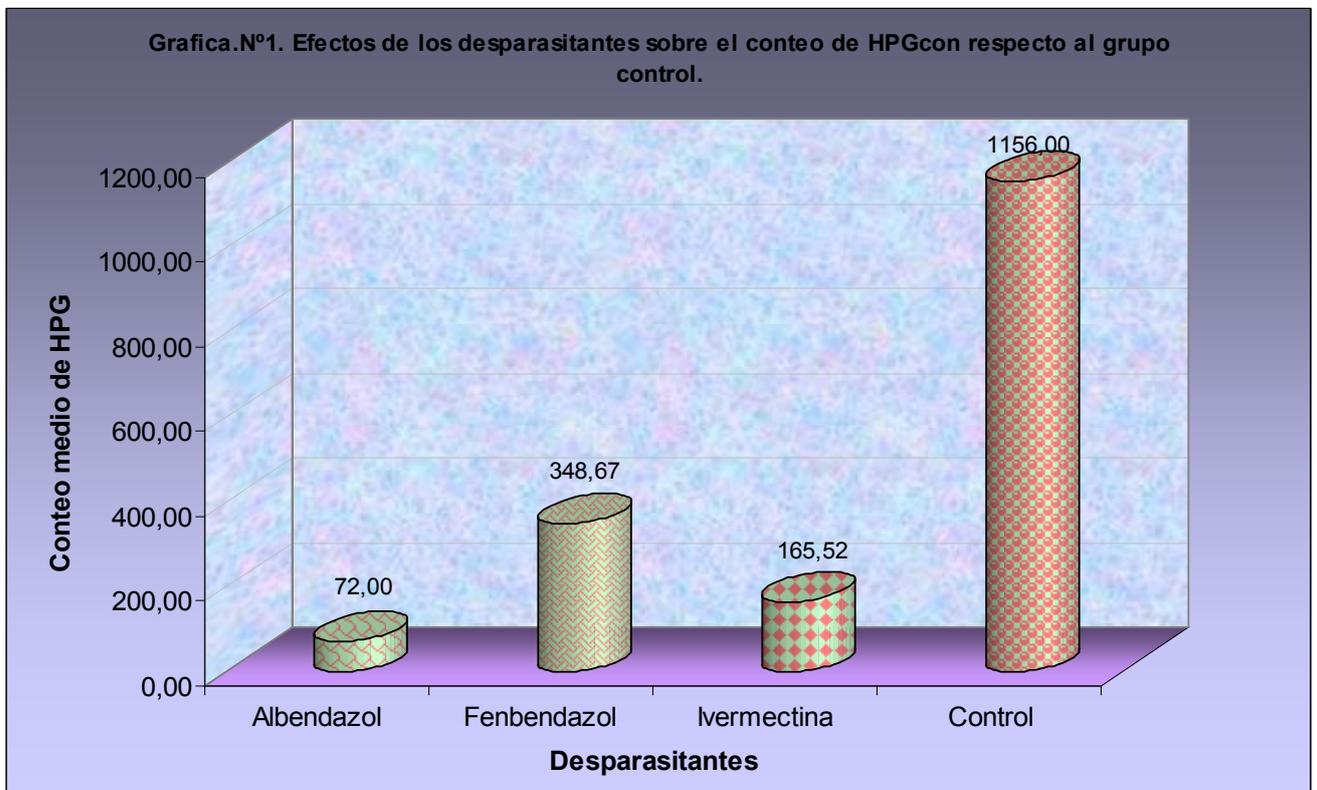
Tabla N°5. Análisis de Varianza para el conteo de HPG en caballos.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	Fc.	Significancia
Desparasitantes (A)	1309371	2	654685,4	9,768	**
Período (B)	4400811	2	2200405	32,830	***
Interacción (AB)	1111843	4	277961	4,147	**
Error	5429000	81	67024,69		
Total	12251024	89			

En la tabla N°6 se puede apreciar que hubo diferencia significativa para los efectos principales, Desparasitante y Período, así como en la interacción.

Comparación de Desparasitantes.			
Orden de media	Desparasitantes	Medias	Literal
a2	Fenbendazol	348,67	a
a3	Ivermectina	165,52	b
a1	Albendazol	72,00	b

La tabla No.6. En la comparación de medias entre desparasitantes acusa que el Albendazol e Ivermectina fueron similares en su efectividad; siendo el Albendazol el que produjo menor conteo de HPG en los equinos del estudio, sin embargo, el Fenbendazol resultó ser el menos efectivo por obtener los mayores conteos de HPG.



La gráfica No.1. Presenta la tendencia de los datos, apreciándose que el Fenbendazol produjo los mayores conteos de HPG, siendo el Albendazol e Ivermectina los que mantuvieron un nivel bajo de conteo con respecto al grupo control. Demostrándose así que el Albendazol fue el que presentó mayor efectividad.

Coincidiendo con Hernández, (2003) en cuanto a la utilización del Albendazol plantea que la efectividad oscila en un 95 – 100 %.

Según Cordero del Campillo esto se debe a que el Albendazol se le considera altamente eficaz contra nematodos, en sus formas adultas y larvianas. Debido a que este medicamento se absorbe bien a través del tubo digestivo de los no rumiantes e inhibe la polimerización de la tubulina, a la enzima fumarato reductasa que produce la deficiencia en la generación de energía mitocondrial en forma de trifosfato de adenosina, ocasionando la muerte del parásito.

De igual forma la Ivermectina empleada obtuvo un segundo lugar en cuanto a la efectividad debido a que presentó un conteo de HPG bajo en comparación al Fenbendazol y el grupo control.

Coincidiendo a lo planteado por O comenta que desde el advenimiento de las avermectinas a principios de los años 80, no ha habido ningún informe negativo sobre el desempeño de la Ivermectina hacia los nematodos.

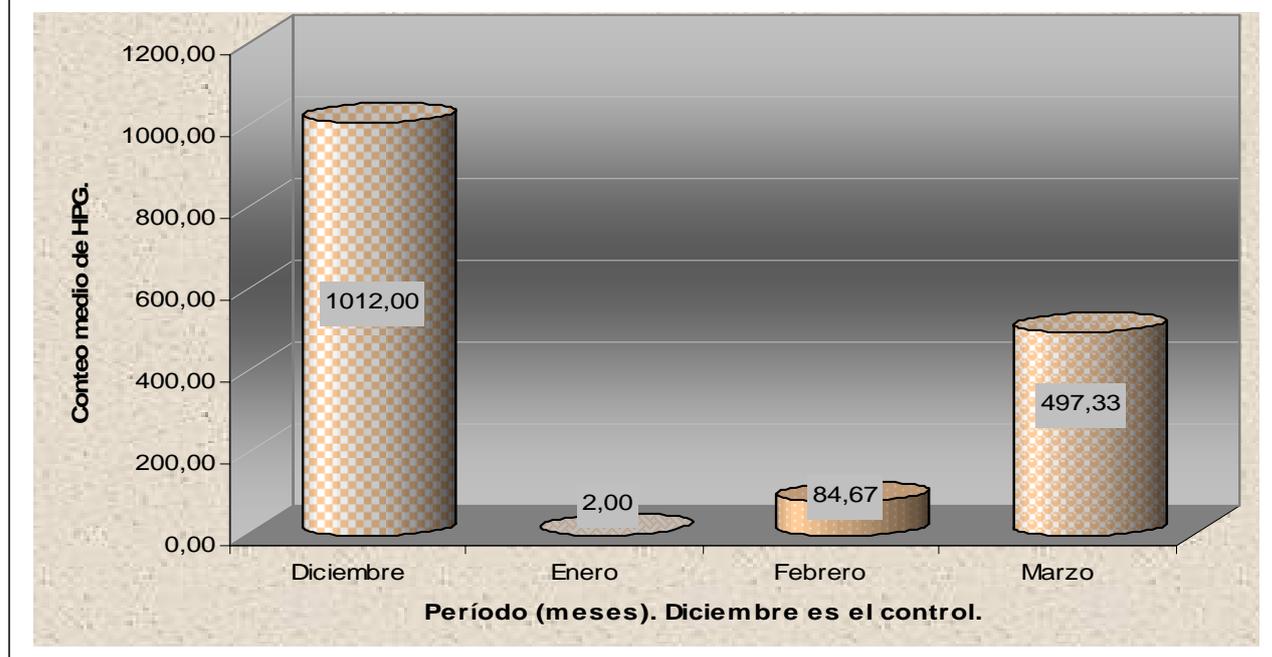
A diferencia el Fenbendazol presentó los más altos conteos de HPG en comparación con los demás desparasitantes, este resultado puede ser a causa de resistencia que los parásitos pueden haber desarrollado a dicho fármaco.

Coincidiendo con lo planteado Monahan, (2000) el cual señala que si existe resistencia al Fenbendazol, por tal razón debe ser utilizado a través de un protocolo de 5 días consecutivos donde se ha demostrado tener efectividad sobre los nematodos.

Tabla No.7. Comparación de Períodos.			
Orden de medias	Período	Medias	Literal
3	Marzo	497.33	a
2	Febrero	84,67	b
1	Enero	2.00	b
Antes de desparasitar	Diciembre	1012,00	

La tabla No.7 La comparación de medias entre períodos del ensayo acusa que todos estos períodos son parecidos en su comportamiento; sin embargo, los mismos presentan escala, siendo Diciembre el que tuvo mayor conteo de HPG, por ser el mes donde se toma la muestra previa a la desparasitación. Así, Enero presentó los niveles de conteo más bajos de todos los demás meses, lo cual, esta relacionado con la reciente desparasitación, en cambio en el mes de Marzo se ve que el aumento de conteo de HPG debido a que 4 meses después de la aplicación el desparasitante ya no tiene efecto, debido a que no mueren todos los Nematodos, ya que la infestación del medio ambiente sigue constante y la reinfección a los equinos se de nuevamente,

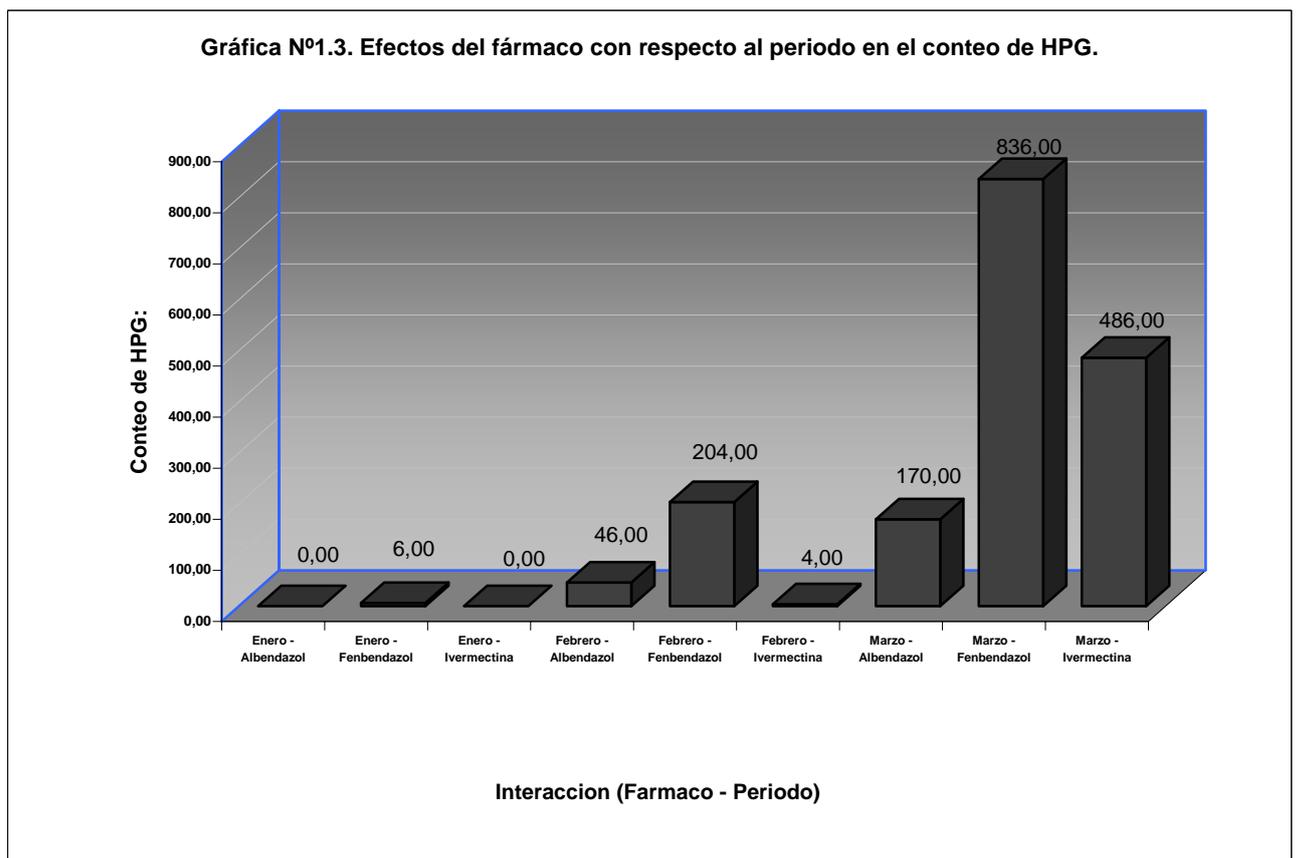
Gráfica N°12. Comportamiento del período sobre el recuento de HPG.



La **gráfica No.1.2**, Presenta el impacto de los datos, apreciándose que Diciembre produjo los mayores conteos de HPG debido a que este conteo se hizo previo a la desparasitación de los equinos, siendo Enero el que mantuvo un nivel bajo de conteo con respecto a los otros, debido a que el conteo que se realizó en este mes fue después de haber realizado la desparasitación. Esto coincide con el estudio realizado por Muñoz (1994) quien afirma que tras el tratamiento con los Benzimidazoles se da una reducción de huevos en un 99% en un corto tiempo.

Tabla No.8. Comparación de medias desparasitantes - Período Sobre el conteo de HPG.			
Orden de Medias	interacciones	Medias	Literales
8	Marzo - Fenbendazol	836,00	a
9	Marzo - Ivermectina	486,00	ab
5	Febrero - Fenbendazol	204,00	bc
7	Marzo - Albendazol	170,00	cd
4	Febrero - Albendazol	46,00	e
2	Enero - Fenbendazol	6,00	f
6	Febrero - Ivermectina	4,00	g
3	Enero - Ivermectina	0,00	g
1	Enero - Albendazol	0,00	g

La tabla No.8. En la comparación de medias entre Desparasitante x período del ensayo demuestran que todas estas interacciones fueron diferentes entre sí, en su comportamiento; sin embargo, algunos presentan ciertas similitudes; así, Fenbendazol - Marzo resultó ser el que mayor conteo de HPG presentó en los equinos y Albendazol en Enero al igual que Ivermectina en Enero resultaron producir el menor conteo de HPG. Una vez más esto se atribuye a la acción inicial del fármaco.



La gráfica No.3, presenta los datos obtenidos en las interacciones, apreciándose que el Albendazol e Ivermectina en enero resultaron ser los que menor conteo de HPG presentaron en los equinos. En cambio en el mes de Febrero quien tuvo menor conteo de HPG fue Ivermectina, seguido por el Albendazol quien presentó una cantidad de HPG mínimo. Sin embargo en el mes de Marzo el Albendazol resultó producir el menor conteo de HPG, seguido por la Ivermectina esto debido a que la duración de la acción de este fármaco es corta como lo corrobora un estudio de Quarter Horse (2000), donde equinos destetados bajo excelentes condiciones de manejo la Ivermectina se

administró a intervalos de 8 semanas para obtener buenos resultados de efectividad. A diferencia, como se observa en la grafica el Fenbendazol mantuvo durante los tres periodos altos conteos de HPG en relación con el resto de los desparasitantes, esto se aduce como anteriormente planteado, es decir, a la posible resistencia que han desarrollado los parásitos ante este antihelmíntico.

IX. CONCLUSIONES.

- Los parásitos que mayormente afectaron a los equinos fueron los de la Familia *Strongylidae* (Genero *Cyathostomum* y *Vulgarys*), ya que se presentó en mayor porcentaje en las muestras realizadas.
- Los desparasitantes utilizados demostraron buena efectividad. Debido a que todos redujeron la carga parasitaria luego de su aplicación, resaltando el desparasitante que mejor resultado presentó en cuanto a la efectividad fue el Albendazol, disminuyendo el promedio de HPG en los equinos estudiados.
- La Ivermectina fue el desparasitante que obtuvo un segundo lugar de efectividad, logrando en el primer periodo un buen resultado, sin embargo al final de la investigación su efectividad bajo rápidamente.
- El desparasitante que presento menor efectividad fue el Fenbendazol, quien mostró mayores conteos de HPG durante todos los periodos en estudio.

X. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de incidencias parasitarias para elaborar los calendarios de desparasitaciones de la zona, conociendo que el Albendazol es el mas efectivo en el lugar de estudio.
- Considerando que algunos desparasitantes presentan diferentes acciones prolongadas se sugiere desparasitar a los equinos con productos que tengan larga acción y que actúen sobre todos los estadios del parásito.
- Realizar desparasitaciones continuas pero no siempre con el mismo fármaco, es decir emplear rotaciones de antihelmínticos, esto para evitar que los parásitos obtengan resistencia a los desparasitantes.

XI. BIBLIOGRAFIA.

1. BARTHOLIN HENRIK.; **En Vejledning Ved diagnosticering af husdyrenes endoparasitter.** Intervert 2003. pp. 1-15.
2. BARUS V, M.; **Nuevo registro de nematodos que parasitan en caballos. (Equus caballus).** Lenne de cuba poeyana serie A 1966. pp. 15-33.
3. BOOTH, L.; **Farmacología y terapéutica veterinaria.** McDonald. Zaragoza, España, Acribia 1987-1988.
4. BORCHERT A.; **parasitología veterinaria.** Edición revolucionaria. La Habana. 1967.
5. CASTRO M, I.; GARCÍA E.; Bayvet, **La realidad en parasitología veterinaria.** Volumen No. 3 . pp.17 –20.
6. CHARLES M. H.; **Diagnostico parasitológico veterinario.** Segunda edición. Madrid, España; Harcourt Brace. 1999.
7. CORDERO DEL CAMPILLO. ; ROJO VÁZQUEZ F.; **Parasitología veterinaria.** McGraw. HILL-INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U. 1999, pp. 533-610.
8. DOYKING P.W.; **Farmacología y terapéutica veterinaria.** Editorial México CECSA. 1981.
9. ENDOPARASITOS: <http://www.viertual.com.ar>
10. FRIMMER M.; **Farmacología y toxicología veterinaria.** Editorial Zaragoza. 1973.
11. HENDRIX, CH.; **Diagnostico parasitológico veterinario.** Capitulo 16. Pruebas de laboratorio más comunes para el diagnostico del

- parasitismo. Publicación Harcourt Brace de España; segunda edición. 1999.
12. HENDRIX, CH.; **Diagnostico Parasitologico veterinario**. Capitulo 2, Nematodos que infestan a los animales domésticos. Publicación Harcourt Brace de España ; segunda edición. 1999.
13. HER MAJESTY'S STATIONER OFFICE. **Manual of veterinary parasitological laboratory techniques Ministry of agriculture, Fisheries and food** 1986.
14. HERNANDEZ RAUL. **Manual de parasitología equina**. Tercera edición, México CECSA 2003. pp. 15-35.
15. IVAN CINTORA. **Principales enfermedades de los equinos – plan sanitario**. <http://www.Webequina.galeon.com/enlces880828.html>. 2001.
16. LEVINE, NORMAN D.; **Tratado de parasitología veterinaria**. Zaragoza, España; Acribia. 1983.
17. **Manual de parasitología y enfermedades parasitarias**. Tomo II pp. 369 – 416.
18. MEHLHORN HEINZ.; **Fundamentos de parasitología**. Zaragoza España; Acribia 1993.
19. MONAHAN S. **Desparasitantes usuales en quinos**. Revista informativa, Honduras C.A. pp. 53-72.
20. MONRAD J.H.; **Parasitologisk diagnostik I stordyspraksis. Dansk Veterinaertidss Krift** 1999.
21. NEMATODES. <http://biomarketprincipal/calendariosantarios>.

22. NEMESERI L.; HOLLO F. **Diagnostico Parasitologico veterinario.** Capitulo II. Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España. 1961. pp. 60-65.
23. NEMESER, F. HOLLO.; **Diagnóstico parasicológico veterinario.** Editorial Acribia. Apartado 466, Zaragoza (España) 1965. pp. 12-47 89-118.
24. QUARTER HORSE. **Uso de ivermectina en equinos.** Editorial Americana, 2000 pp. 3-7.
25. QUIROZ H.; **Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos.** UTEHA, NORIEGA, EDITORES. México, D. F. 1996. pp. 79-85.
26. REIMMER M.; Farmacología y toxicología veterinaria. Editorial Acribia, Zaragoza España, 1973. PP. 23-36.
27. SOULSBY A .; MARTINEZ, F, A.; ROJO VAZQUEZ, F.; **Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos.** México nueva editorial interamericana 1987. PP. 53-71.
28. SUMANO H.; OCAMPO L; BASURTO H. **Farmacología veterinaria.** Segunda edición, México; McGraw-Hill interamericana, 1997. PP 255-280.
29. THRUSFIELD M.; **Epidemiología veterinaria.** Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza España 1990. Pág. 207-208.

A

N

E

X

O

S

Grado	huevos/gr. De heces.
1. Infestaciones leves	menos de 260
2. Infestaciones moderadas	260 a 1259
3. Infestaciones intensas	1260 a 2559
4. Infestaciones muy intensas	más de 2600

Cuadro No. 2. Grados de infestación de acuerdo con el recuento de huevos presentes en heces de equinos.

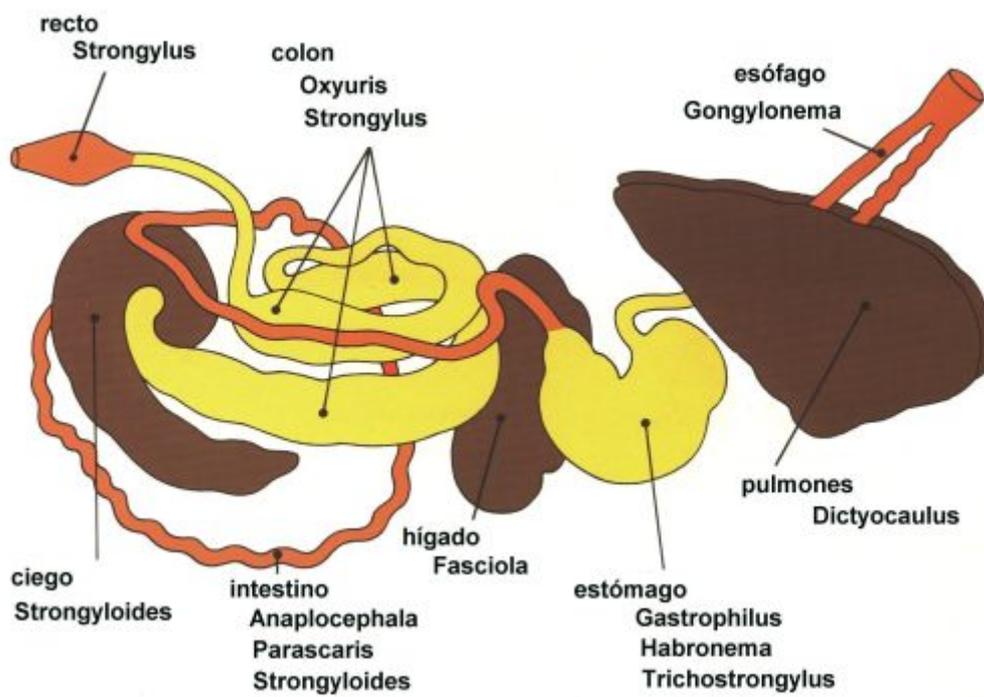


Figura No.1 Ubicación de los parásitos gastrointestinales que afectan a los equinos.

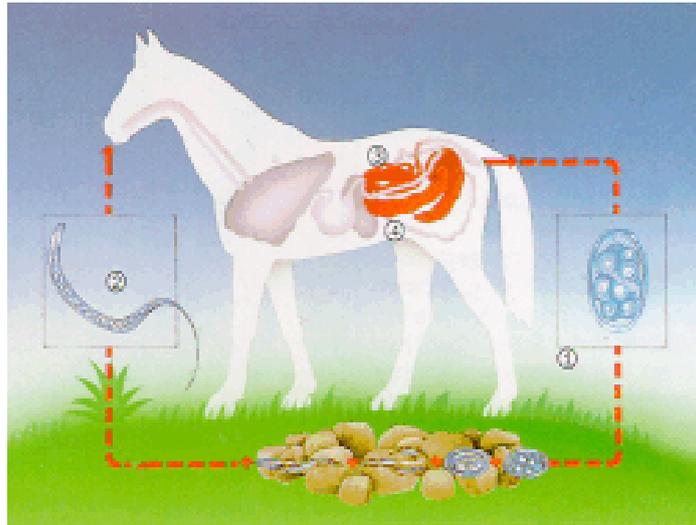


Figura No.2 Ciclo biológico de *Strongylus Vulgaris*



Figura No. Larva de Ciatostomido.



Figura No.5 Fotografía de los *Strongylus Vulgaris*, los parásitos más peligrosos de los caballos.



Figura No.3 Cápsula bucal de *Strongylus Vulgaris* mordiendo la mucosa intestinal.
Es el más patógeno en los equinos.

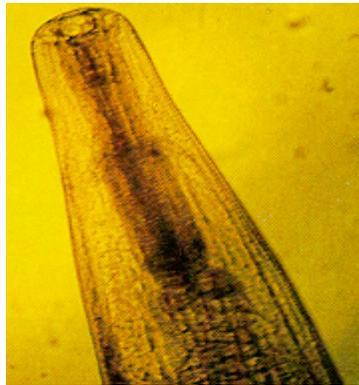


Figura No.6 Pequeños *estróngilos* (o *ciatostomas*) son los parásitos intestinales más frecuentes encontrados en los équidos



Figura No. Método de la copa.

