

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA



EVALUACION ANTIHELMINTICA DEL FEBANTEL,
FENBENDAZOL, IVERMECTINA Y CLORHIDRATO
DE LEVAMISOL EN BOVINOS BAJO CONDICIONES
DE PASTOREO.

ASESORES:
M.V.Z. M.C. RICARDO PALOMO GARZA
M.V.Z. ALFONSO RODRIGUEZ QUINONES

T E S I S

EN OPCION AL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
JOSE LUIS ROELES GARCIA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1988

T

SF967

.P3

R6

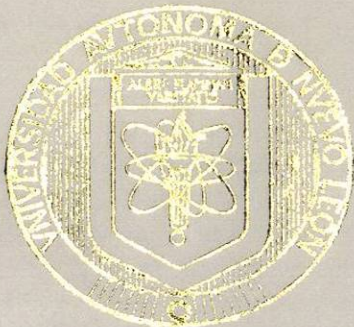
c.1



1080066776

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA



MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION ANTIHELMINTICA DEL FEBANTEL,
FENBENDAZOL, IVERMECTINA Y CLORHIDRATO
DE LEVAMISOL EN BOVINOS BAJO CONDICIONES
DE PASTOREO.

ASESORES:

M.V.Z. M.C. RICARDO PALOMO GARZA
M.V.Z. ALFONSO RODRIGUEZ QUINONES

T E S I S

EN OPCION AL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
JOSE LUIS ROBLES GARCIA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1988

±
SF 967
. P3
R6



DEDICATORIA

A mis padres: Lamberto Robles Delgado
 y Ramona García de Robles

Al llegar a esta meta, nos damos cuenta que atras quedaron cadenas de grandes sacrificios, alegrías, aciertos y errores. Pero que por encima de todo esta el amor que me brindaron dos personas, y que me inculcaron el amor para luchar por la vida, esa vida que ellos me dieron y con la que lucharé para ser digno de ustedes.

 Con el amor de siempre.

A mis hermanos:

Este trabajo lo dedico especialmente en memoria de mi hermano mayor Lamberto "Betito" (+) por haber sido una gran persona en vida y donde quiera que se encuentre estará dentro de nuestros corazones.

A Ma. Esther, Licha y Arturo que sin su incondicional apoyo quizá no hubiera logrado lo que ahora soy, ya que en los momentos más difíciles conté con ellos.

A mi novia:

Carmen de Gante Corona quien en realidad fué la clave en la culminación de este trabajo, gracias por su comprensión y por alentarme en los momentos en que más lo necesitaba.

A mis asesores:

M.V.Z. M.C. Ricardo Palomo Garza.
M.V.Z. Alfonso Rodríguez Quiñones.

Mi mas sincero agradecimiento por la asesoría
brindada para la realización de este trabajo,
porque a pesar de todo salimos adelante.

AGRADECIMIENTO

A la U. A. N. L. y a mi Facultad, donde me formé académicamente.

A mis Maestros por haberme transmitido todos sus conocimientos y experiencias.

A mi Jurado con Admiración y Respeto.

Al Dr. Emilio Olivares Saenz asesor externo en estadísticas por su ayuda en la elaboración de resultados.

A mis compañeros de escuela por su amistad.

A los colaboradores y amigos:

M.V.Z. Francisco Santoyo
M.V.Z. José Antonio Cruz del A.
I.A.Z. Ignacio M. Cruz del A.
Gustavo Cruz del A.
Sr. Felipe Zamora M.
Sr. Humberto Valladares G.

y especialmente a los propietarios de los ranchos donde se realizó el estudio.

Gracias a todos.

I.- I N D I C E

PAGINA

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO.....	
I.- INDICE.....	
LISTA DE TABLAS.....	
LISTA DE GRAFICAS.....	
LISTA DE FIGURAS.....	
II.- RESUMEN.....	
III.- INTRODUCCION.....	
IV.- OBJETIVO.....	7
V.- LITERATURA REVISADA.....	8
- Importancia del Parasitismo.....	8
- Clasificación de los principales Nemátodos gastrointestinales de los bovinos.....	10
- Características morfológicas y habitat de los nemátodos más frecuentes en bovinos.....	11
- Ciclos biológicos de los principales géneros en el bovino.....	17
- Principal daño del parásito sobre el huésped.	22
- Técnicas cuantitativas para diagnóstico.....	24
1.- Método de Mc Master.....	24
2.- Método de Flotación en sal común.....	25
3.- Método de Flotación en Sulfato de Zinc..	25
4.- Método de Flotación en Sulfato de Magnesio.....	25
5.- Método de Stoll.....	25

LOS ANTIHELMINTICOS.....	27
- Principales grupos de antihelminticos de uso actual.....	30
- Administración de los antihelminticos.....	31
- Absorción de los antihelminticos.....	33
- Mecanismo de acción de los antihelminticos...	35
DROGAS UTILIZADAS.....	37
- FEBANTEL.....	37
Algunas pruebas realizadas sobre el Febantel.....	41
- FENBENDAZOL	42
Algunas pruebas realizadas sobre el Fenbendazol.....	47
- IVERMECTINA.....	49
Algunas pruebas realizadas sobre la Ivermectina.....	52
- LEVAMISOL.....	54
Algunas pruebas realizadas sobre el Levamisol.....	58
VI.- MATERIAL Y METODOS.....	59
VII.- RESULTADOS.....	62
VIII.- DISCUSION.....	75
IX.- CONCLUSIONES.....	78
X.- BIBLIOGRAFIA.....	80
XI.- APENDICE.....	87

LISTA DE TABLAS

PAGINA

Tabla # 1

Comportamiento entre tratamientos en el mes de Mayo (31 días post-tratamiento) de la diferencia del x de Hpg y la DMS.....65

Tabla # 2

Comportamiento entre tratamientos en el mes de Junio (62 días post-tratamiento) de la diferencia del x de Hpg y la DMS.....67

Tabla # 3

Comportamiento entre tratamientos en el mes de Julio (93 días post-tratamiento) de la diferencia del x de Hpg y la DMS.....69

Tabla # 4

Comportamiento entre tratatamiento en el mes de Agosto (133 días post-tratamiento) de la diferencia del x de Hpg y la DMS.....71

Tabla # 5

Diferencia entre el x de huevecillos acumulados durante las cuatro etapas (133 días) en cuanto a tratamientos.....73

LISTA DE GRAFICAS

PAGINA

Gráfica # 1

Comportamiento entre tratamientos en el mes de Mayo (31 días post-tratamiento) de la diferencia del x de Hpg y la DMS.....66

Gráfica # 2

Comportamiento entre tratamientos en el mes de Junio (62 días post-tratamiento) de la diferencia del x de Hpg y la DMS.....68

Gráfica # 3

Comportamiento entre tratamientos en el mes de Julio (93 días post-tratamiento) de la diferencia del x de Hpg y la DMS.....70

Gráfica # 4

Comportamiento entre tratatamiento en el mes de Agosto (133 días post-tratamiento) de la diferencia del x de Hpg y la DMS.....72

Gráfica # 5

Diferencia entre el x de huevecillos acumulados durante las cuatro etapas (133 días) en cuanto a tratamientos.....74

LISTA DE FIGURAS

PAGINA

Figura # 1	
Ciclo evolutivo de Haemonchus spp., Ostertagia spp., Trichostrongylus spp. y Cooperia spp.....	17
Figura # 2	
Ciclo evolutivo de Nematodirus helvetianus.....	18
Figura # 3	
Ciclo evolutivo de Bunostomum phlebotomum.....	19
Figura # 4	
Ciclo evolutivo de Trichuris discolor.....	20
Figura # 5	
Ciclo evolutivo de Strongyloides papillosus.....	21
Figura # 6	
Estructura química del compuesto comercial Febantel.....	38
Figura # 7	
Estructura química del compuesto comercial Fenbendazol....	43
Figura # 8	
Estructura química del compuesto comercial Ivermectina....	50
Figura # 9	
Estructura química del compuesto comercial Levamisol.....	55

II.- RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Municipio de Ozuluama, Ver. típica región trópico húmeda (Huasteca), localizada geográficamente a los 21 40' latitud norte y 98 05' longitud oeste, comprendiendo los ranchos: El Espino, El Horizonte, La Matilla y El Triunfo, habiendo una distancia de 5 a 8 Km. entre ellos, donde las condiciones climatológicas prevalcientes en el año fueron las siguientes: Precipitación media anual de 785.2 mm, temperatura media anual de 20 C, altura sobre el nivel del mar 15 mts. La prueba se desarrolló en un periodo de 133 días comprendidos del 10 de abril al 21 de agosto.

El objetivo fue evaluar la eficacia del Febantel, Fenbendazol, Ivermectina y Clorhidrato de Levamisol en becerros bajo condiciones de pastoreo, considerando como parámetro la reducción de huevecillos por gramo de heces.

Fueron utilizados 80 becerros cruce Suizo/Cebú, con un promedio de edad de 5 a 6 meses y con pesos que fluctuaban entre 80 y 120 kg. formándose grupos de 20 animales en cada rancho, posteriormente llevándose a cabo la identificación individual de los animales para tener un mejor control, se recopilaron las muestras directamente del ano para evitar contaminación antes del tratamiento y se hicieron exámenes coproparasitológicos para verificar la carga parasitaria existente, sirviéndonos esta como patrón inicial de comparación, se pesaron los animales un día antes del tratamiento para la aplicación de la dosis exacta de los productos ya

mencionados. Posteriormente se muestrearon los animales cada 31 días durante los cuatro meses de prueba, utilizándose para todos los exámenes, la técnica cuantitativa de Mc Master realizando así el conteo de huevecillos por gramo de heces (Hpg) para comprobar el porcentaje de reducción de huevecillos.

Estos animales se mantuvieron bajo condiciones de pastoreo durante toda la prueba (133 días), llevándose la información requerida de huevecillos promedio reducidos durante cada período, el diseño experimental utilizado para el análisis de los resultados fue una ordenación de datos, bloques divididos, análisis de varianza y comparación de medias para la diferencia mínima significativa (DMS), por la prueba de Student $P > 0.05$.

Los resultados demuestran que la Ivermectina fué el producto que observó la mejor eficacia con respecto al parámetro considerado de reducción de huevecillos por gramo de heces, mostrando un 94.7% de efecto durante los dos primeros meses de prueba, siendo eficaz hasta el cuarto mes.

De acuerdo al análisis estadístico, en el primer período (Mayo), la Ivermectina se comportó diferente significativamente a Fenbendazol y Levamisol, no presentando significancia estadística con Febantel. (Student $P > 0.05$). El segundo período (Junio), el comportamiento de Ivermectina con Febantel fué similar al primer período, y presentando diferencia significativa con Fenbendazol y Levamisol, no habiendo diferencia estadística entre estos (Student $P > 0.05$). Tanto para el tercer período (Julio) como el cuarto (Agosto), cada uno de los

productos se comportó diferente significativamente (Student $P > 0.05$), observándose un incremento de Hpg de heces en estos dos últimos meses, reportando solo efectividad la Ivermectina en el periodo final y perdiendo la eficacia total los otros tres productos.

III.- I N T R O D U C C I O N

El Hombre a fines del siglo XX si bién puede afirmar haber penetrado, merced a su inteligencia, en el cosmos, ha de confesar, sin embargo, que todavía no ha sido posible dominar los problemas de la alimentación mundial, a pesar de los múltiples esfuerzos de entidades internacionales, los habitantes de grandes regiones sufren hambre.

Desde épocas más remotas el hombre ha consumido proteína de origen animal, la cual con el paso del tiempo y el aumento de la población mundial es más difícil de adquirir, y aunado a la gran variedad de enfermedades que afectan a los animales y en éste caso particularmente a los bovinos, por lo cual se dificulta aun más la obtención del satisfactor antes mencionado (Beller, K.A. 1977).

Fry y Moore (1969), citados por Beller, K.A. (1977) mencionan que desde épocas muy antiguas el hombre tuvo conocimientos de la existencia de seres patógenos de los animales y el hombre, por lo cual el hallazgo más antiguo de helmintos conocido actualmente se remonta a ms de 10,000 años.

Hipócrates (460-377 A.C.) conocía las molestias nocturnas debidas a enterobius, también en el papiro de Ebers, que en (1553-1550 A.C.) ya menciona a *Ascaris lumbricoides* y al cés-todo *Dracunculus medinensis*.

En las zonas tropicales de México, las enfermedades parasitarias ocupan uno de los primeros lugares dentro de las causas que ocasionan efecto negativo en la producción pecua-

ria.

Dentro de las parasitosis se encuentran las nematodosis gastrointestinales que tienen gran importancia, no solo por los daños que causa a la salud de los huéspedes, sino también por las pérdidas económicas, y sobre todo que pueden ir asociadas con otras enfermedades de diversa etiología. (Lapage, B 1979).

A pesar de esto las pérdidas causadas por los parásitos se deben a una serie de procesos enlazados. Por ello, al determinar los perjuicios se distinguen los directos y los indirectos; como pérdidas directas figuran los casos de enfermedades aguda y muerte, matanza precoz y por lo tanto, abreviación del período de utilidad, así como reclamaciones en la inspección de carnes, ahora como respecto a ciertos órganos, como al cuerpo entero. Ahora bien, estos datos son superados por las pérdidas indirectas debidas a la merma del potencial de rendimiento de los animales útiles. (Beller, K.A. 1977).

Existen algunos factores climáticos que favorecen la presencia de parásitos en el ganado bovino en las zonas tropicales como son: La temperatura ambiental, la precipitación pluvial y la humedad relativa que caracteriza a estas regiones, mismas que favorecen la existencia de explotaciones ganaderas contribuyendo a mantener un medio ideal para el desarrollo de una amplia gama de géneros gastrointestinales encontrándose entre estos *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp., *Strongyloides* spp., *Trichostrongylus* spp., *Bunostomum* spp., *Nematodirus* spp., *Ostertagia* spp., *Oesophagostomum* spp., *Trichuris* spp.,

y *Chabertia* spp., (Lapage, G. 1979).

Los parásitos internos tienen variados efectos patogénicos, el grado y la extensión del daño depende de un gran número de factores, los cuales difieren en orden de importancia por cada parásito:

- El potencial patogénico del parásito.
- Número de parásitos involucrados en la infección
- La duración del tiempo completo desde que la infección ha sido adquirida.
- Edad del huésped, resistencia, clima, estación, grado nutricional y dieta del animal. (Williams, J.C. 1983).

Quiroz, R.H. (1984) menciona que los animales en crecimiento o jóvenes son los más afectados ya que presentan menor resistencia e inmunidad contra otros parásitos. Mientras que en los bovinos adultos se ven afectados principalmente los animales débiles y aquellos que sufren estados de tensión. (Lapage, G. 1979).

Entre los signos clínicos que manifiestan los huéspedes están la diarrea, inapetencia, caquexia, mal aprovechamiento de los nutrientes, pelo hirsuto, disminución de la producción de leche y carne, predisposición a otras enfermedades e incluso, la muerte. (Morante, S.M.H. 1977).

Los daños que provocan en la economía mundial son cuantiosos, por ejemplo el departamento de Agricultura de los Estados Unidos menciona que al final de la década, la industria del ganado perderá 600 millones de dólares, sólo en parásitos gastrointestinales y de esto, 400 millones en criaderos de

ganado de carne y 200 millones en ganado lechero. (Williams, J.C. 1983). En México los datos al respecto son escasos, Bargas (1972) menciona que Salazar (1971) comprobó en el estado de Tamaulipas, Mex., que solo en un periodo de engorda de 3-4 meses cada animal pierde 16 kg. por parásitos internos, lo cual arroja una pérdida económica de 120 millones de pesos M.N. en un solo estado de la república, imaginémos lo que sucede en el resto de país.

Según estudios en becerros se cree que se pierdan de un 25-40% por temporada en pastoreo y hasta 50 kg. menos por animal. (Beller, K.A. 1977).

También en animales aparentemente normales con carga regular de nemátodos gastrointestinales dejan de ganar en el transcurso de un año alrededor de 30 kg. (Quiroz, R.H. 1984).

Tomando en cuenta la infestación en un periodo de 6-8 meses pueden desarrollarse hasta 6 generaciones de nemátodos, Una res infestada intensamente elimina por día entre 5-10 millones de huevos de los parásitos.

Por lo anteriormente mencionado y debido a las consecuencias, se ha creado la necesidad de implantar medidas sanitarias para su control. Por ejemplo se aconseja la rotación de pastizales, evitar que los animales jóvenes pasten con los adultos o el pastoreo simultáneo con especies diferentes.

Desgraciadamente las prácticas antes mencionadas no se llevan a cabo con la eficiencia requerida, debido a la forma de nuestra explotación, por lo cual el control de estas parasitosis se basa sólo y únicamente en el uso de productos an-

antihelmínticos de mayor o menor espectro. (Morante, S.M.H. 1977).

A mediados del siglo se empezaron a emplear sustancias como el tetracloruro de carbono, tetracloroetileno, sulfato de cobre y soluciones de creolina. (Gibson, T.E. 1965).

Después, con la aparición de la fenotiazina que fue sintetizada en 1885 y usada como antihelmíntico en 1938, reemplazó a todos los anteriores dando buenos resultados ya que superaba tanto en efectividad como en tolerancia a los ya mencionados.

Posteriormente apareció la piperazina que se utilizó como vermífugo hasta 1947 siendo de espectro reducido y algo tóxico. En 1960 aparecen los Bencimidazoles, un grupo nuevo, y el primero en descubrirse fue el Tiabendazol en 1961, descubriéndose en los años siguientes compuestos con características parecidas como son el Albendazol, Cambendazol, Fenbendazol, Mebendazol, Oxibendazol, Párbendazol, apareciendo también el Febantel que es un probencimidazol. (Fuentes, H. V. 1985; Brander, G. C. 1982).

En 1966 aparece el Levamisol que pertenece al grupo de los Imidazotiazoles, así como el Pirantel y el Morantel. (Boot, N.H. 1982).

Finalmente el antihelmíntico de reciente adquisición es la Ivermectina que pertenece al grupo de las Avermectinas, siendo descubierta en 1979. (Brander, G.C. 1982).

Una vez contando con esta extensa gama de productos, queda definir cual es el que va a servir en el tratamiento antipa-

parasitario por realizarse, pero se debe tener presente la relación estrecha que hay entre las condiciones climatológicas y ecológicas así como la edad de los animales. (Merck 1981).

IV.- O B J E T I V O

Evaluar la eficacia del Febantel, Fenbendazol, Ivermectina y Clorhidrato de Levamisol en Bovinos (becerros) bajo condiciones de pastoreo en base al parámetro reducción de huevecillos por gramo de heces.

V.- LITERATURA REVISADA

IMPORTANCIA DEL PARASITISMO

Resulta imposible formular un cálculo exacto de la importancia económica de las enfermedades parasitarias, ya que varían notablemente según los países y regiones, dependiendo del clima y de la densidad de las granjas establecidas en una región. (Blood, D.C. 1986).

La relevancia económica del parasitismo subclínico, bien establecida hoy en los ruminantes, está determinada por los mismos factores. Los animales que no presentan signos clínicos de enfermedad, son los menos eficientes y más afectados. (Merck, 1981).

Podemos mencionar como los países tropicales y subtropicales principalmente, ya que los parásitos debido a la gran frecuencia de su aparición, inciden sobre la salud del animal, de tal manera que son muchas zonas, con problemas enzóticos de parasitosis, los cuales han sido difícil mejorar. (Quiroz, R.H. 1984).

Las principales infestaciones son producidas por nemátodos que se alojan en el tracto digestivo y pulmonar. Estas enfermedades parasitarias se encuentran presentes en aproximadamente 30 millones de cabezas de ganado que existen en las zonas tropicales y producen los mayores daños en los animales jóvenes los cuales, debido a su falta de madurez, no han desarrollado los procesos inmunológicos protectores como sucede con los animales adultos.

Las pérdidas que ocasionan las parasitosis se hacen palpables por la muerte de los animales más afectados, el retraso en el crecimiento, el mal aprovechamiento de los nutrientes administrados en el alimento, la alta susceptibilidad a las enfermedades, y el retraso para alcanzar la pubertad, así como otras pérdidas que merman la producción pecuaria. (Olsen W.O. 1977; Campos, R. 1983)

En sí los trópicos son los más afectados ya que poseen temperaturas y humedades adecuadas para el desarrollo de los parásitos durante todos los meses del año. (Roman, B.J.L. 1983; Olsen, W.O. 1977).

Además que las parasitosis se vinculan a ciertos territorios que prevalecen continuamente, o sea que son de presencia enzótica regularmente. (Borchet, A. 1975).

Los avances en la terapéutica y nuestro conocimiento de la epidemiología, hacen posible el control, e incluso la prevención, de la mayoría de las mermas por parásitos.

Esto se lleva a cabo coordinando las prácticas de la administración, los diagnósticos y el uso estratégico de antihelmínticos como parte integral del manejo.

Desde el advenimiento de los antihelmínticos eficaces de amplio espectro, las parasitosis se diagnostican y tratan como generales y no como específicas y esto es de tomarse en cuenta para su mejor control. (Merck 1981).

CLASIFICACION DE LOS PRINCIPALES NEMATODOS

GASTROINTESTINALES DE LOS BOVINOS

Haemonchus contortus	Nemátodo	Abomaso	Se alimentan de sangre tanto larva como adulto.
Ostertagia ostertagi	"	"	Adultos y larvas dañan mucosa gástrica causando hipertrofia.
Trichostrongylus axei	"	"	Necrosis localizada en forma de crater.
T.colubriformis	"	I.Del.	Infecciones graves con enteritis catarral.
Strongyloides papillosus	"	"	Larva penetra mucosa, migra a pulmones causando neumonia
Cooperia spp.	"	"	Adultos alteran función digestiva y mucosa, mala absorción.
Nematodirus helvetianus	"	"	"
Bunostomum phlebotomum	"	"	Larva penetra mucosa, migra a pulmón, causa dermatitis, neumonia adultos se alimentan de sangre, en becerros jóvenes hay hemorragias severas.
Trichuris discolor	"	Ciego y colon	Adultos penetran a mucosa y se alimentan de sangre.

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y HABITAT DE LOS
NEMATODOS MAS FRECUENTES EN BOVINOS

Haemonchus contortus.-

El extremo cefálico de este parásito es muy delgado y se compone por una pequeña cápsula bucal con un delgado diente o lanceta originándose en el lado dorsal de la base, conteniendo también prominentes papilas cervicales teniendo forma de espinas.

La bolsa copulatrix tiene grandes rayos laterales y el dorsal es pequeño y asimétrico con forma de "Y" invertida, las espículas son cortas, hay papilas prebursales y con un gobernáculo, la vulva está en la parte posterior del cuerpo y cubierta por un prominente labio.

Este parásito en estado fresco da el aspecto de un palo de peluquería, debido al color rojo del intestino con sangre y al color blanco de los testículos enrollados en espiral en torno al intestino.

El macho mide de 10 a 20 mm de largo la hembra mide de 18 a 30 mm de largo.

Habitat:

Por lo regular este parásito se localiza en el abomaso de bovinos, ovinos y caprinos, al cual penetran las larvas hasta el fondo de las glándulas. El *Haemonchus* es considerado de los más dañinos del estómago ya que puede consumir hasta .05 ml de sangre diario un solo gusano, produciendo finalmente anemia, edema y emaciación, ya que la cuenta de eritrocitos disminuye a 2.5 millones /ml y la hemoglo-

bina en un 60%.

Ostertagia ostertagi. -

En su parte anterior y la cavidad bucal son pequeños, la cutícula presenta de 25 a 30 estrias longitudinales y con papilas cervicales. Teniendo la bolsa copulatrix dos grandes lóbulos laterales; las espículas son cortas, iguales y terminan en 2 ó 3 proyecciones. También con papilas prebursales, la vulva está en el quinto posterior del cuerpo, a éste se le conoce como gusano café del abomaso.

En estado fresco es de color café, midiendo el macho de 6.5 a 7.5 mm de largo, la hembra mide de 8.3 a 9.2 mm de largo.

Habitat:

Se localiza donde mismo que el *Haemonchus*, y también penetran en las glándulas gástricas, y este nemátodo causa principalmente gastritis nodular, anemia y edema en la región intermaxilar.

Trichostrongylus axei. -

Son nemátodos pequeños, con una delgada porción cefálica, no presentan cápsula bucal ni papilas. La bolsa copulatrix tiene grandes lóbulos laterales, poseen pequeñas papilas prebursales, con espículas de color café, gruesas y con bordes, no presenta gobernáculo. La vulva se encuentra en la línea media del cuerpo y con dos labios prominentes.

El macho mide de 2.3 a 6 mm y la hembra de 3.2 a 8 mm de largo.

Habitat:

También localizado en abomaso y produciendo el mismo daño que los dos anteriores. Este en estado adulto no se alimenta de sangre.

Cooperia oncophora.-

Estos contienen estrias transversas en la cutícula del extremo anterior del cuerpo, dando el aspecto de una vesícula, la cutícula tiene de 14 a 16 estrias longitudinales con líneas transversales estriadas, con bolsa copulatrix y ausente de papilas prebursales.

Las espículas son gruesas y cortas terminando en una sola punta, no tienen gobernáculo, la vulva ésta detrás de la línea media del cuerpo pudiendo estar cubierta por un labio.

El macho mide de 5.5 a 9 mm y la hembra de 6 a 8 mm de largo.

Habitat:

Este se localiza en intestino delgado y raro en abomaso, no se alimenta de sangre pero irrita demasiado la mucosa del duodeno. Estos gusanos están en mucosa y serosa causando enteritis aguda.

Nematodirus helvetianus.-

El cuerpo de este es delgado, con el extremo anterior atenuado. La boca es circular, encerrada por una sierra denticulada de cutícula. El extremo anterior es vesiculado, la cutícula tiene 18 estrias longitudinales pero sin papilas cervicales, la bolsa copulatrix tiene dos grandes lóbulos la-

terales y uno dorsal poco definido, las espículas no tienen gobernáculo, teniendo la vulva en la parte posterior del cuerpo, la cola de la hembra es cónica y está truncada y en punta. El macho mide de 11 a 17 mm y la hembra de 18 a 25 mm.

Habitat:

Este lo encontramos en el intestino delgado de los bovinos, cabras y ovinos. También como en los anteriores producen daños parecidos.

Bunostomum phlebotomum.-

Estos se caracterizan por tener el extremo anterior con dirección dorsal, la cápsula bucal es de tipo infundibular, posee en la parte ventral de la boca un par de placas quitinosas cortantes, la bolsa copulatriz está bien desarrollada, las espículas son delgadas.

El macho mide de 10 a 18 micras y la hembra de 24 a 28 micras de largo.

Habitat:

Se localiza en intestino delgado de bovinos y algunas veces en ovinos. Aquí las larvas penetran en la piel o por el intestino, se alimenta de sangre, causa úlcera en la mucosa e irritándola también produce daño a nivel de pulmón.

Trichuris discolor.-

Este se caracteriza morfológicamente por tener el cuerpo dividido en dos porciones, una anterior muy delgada y otra posterior gruesa. El extremo posterior del macho está enrollado con una sola espícula rodeada por una bolsa prepucial.

El extremo posterior de la hembra está ligeramente curvado, la vulva se localiza entre la unión de las dos porciones del cuerpo. El extremo posterior de este es dentado, la porción delgada del cuerpo ocupa las dos terceras partes de la longitud del cuerpo del macho midiendo este de 45 a 59 mm y la hembra de 43 a 55 mm, la porción delgada constituye las tres cuartas partes de la longitud total del cuerpo.

Habitat:

Se encuentra en el ciego de bovinos, ovinos y caprinos donde las larvas penetran en la pared del ciego y colon, la mucosa está congestionada con inflamación catarral crónica.

Strongyloides papillosus.-

El cuerpo de estos es ligeramente de menor grosor y el esófago es de forma cilíndrica y muy largo. La vulva está en la mitad posterior, la cola es corta y cónica. Las formas de vida libre son muy pequeñas, la cola del macho es corta y cónica, con espículas cortas y gruesas, poseen gobernáculo.

El extremo posterior de la hembra está aplanado terminando en punta. La hembra partenogénica mide de 3.5 a 6 mm de largo y el macho de vida libre mide de 700 a 825 micras y la hembra de 640 a 1200 micras.

Habitat:

Se localiza en la mucosa del intestino delgado de bovinos y caprinos, estos penetran por la piel y diferentes tejidos hasta llegar al pulmón, causando enfisema, congestión y equimosis, en intestino causan enteritis catarral en duodeno y yeyuno. (Soulsby, E.J.L. 1987; Quiroz, R.H. 1984).

FRECUENCIA DE GENEROS DE NEMATODOS IDENTIFICADOS
EN HECES DE BOVINOS EN REGIONES DE MEXICO

	H	O	T	C	N
Vega, 1969 Chilpancingo, Gro.	44	7.5	.8	10	0
Guerrero, 1979 S. Andrés T. Ver.	52	1.6		35	
Marote, 1975 Catemaco, Ver."	35	15	19	4.6	.1
Cadles, 1975 Boca del Río, Ver."	17	8	25		
Sánchez, 1975 Pánuco, Ver.	44	22	18	4	
Gutiérrez, 1979 Veracruz, Ver.	11	8.4	5.6	8.4	0
Lara, 1972 Queretaro, Qro.	78.2	9.1	.3	8.2	1.2
Jaramillo, 1972 Cuautitlán, Edo. de Méx.	72.8	9	3.8	10.5	0
Mata, 1970 Farres, D.F.	50	4.6	7.9	20.4	
Muñoz, 1970 Villa del Carbón, Edo. de Méx.	57	10		35	
Terrazas, 1970 Saucillo, Chih.	64	8.9		1.3	
Gurza, 1972 Cd. Victoria, Tamps.	22.7	1.3	5.3	1.8	.2
Martínez, 1973 Sto. Tomás Ajusco D.F.	47	24		17	
Rodríguez, 1974 Villa de las Casas, Tamps.	36	26		33	
Velarde, 1974 Chalco, Edo. de Méx.	66	13	3.8	8.4	.4
Conde, 1975 Río Lagartos, Yuc.	52	17	11	15	.3
Carretón, Quiroz y Vega, 1980	52.1		35.8	9	.3
Martínez de la Torre, Ver. (Becerros).					
Martínez de la Torre, Ver. (Adultos).	58		17.7	13	1.5
Martínez de la Torre, Ver. (Vacas).	59		27	10	3.3

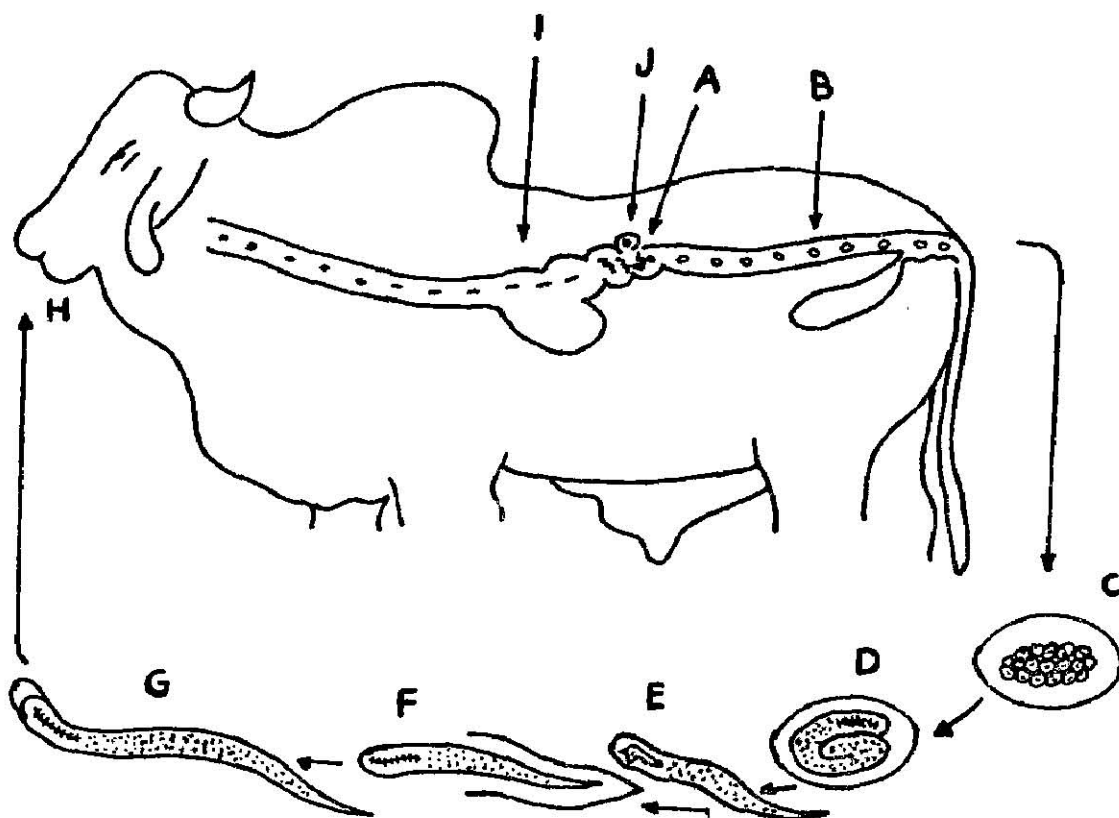
" Larvas en pasto.

H = Haemonchus spp.
O = Ostertagia spp.
T = Trichostrongylus spp.
C = Cooperia spp.
N = Nematodirus spp.

Fuente: Quiroz, R.H. 1984

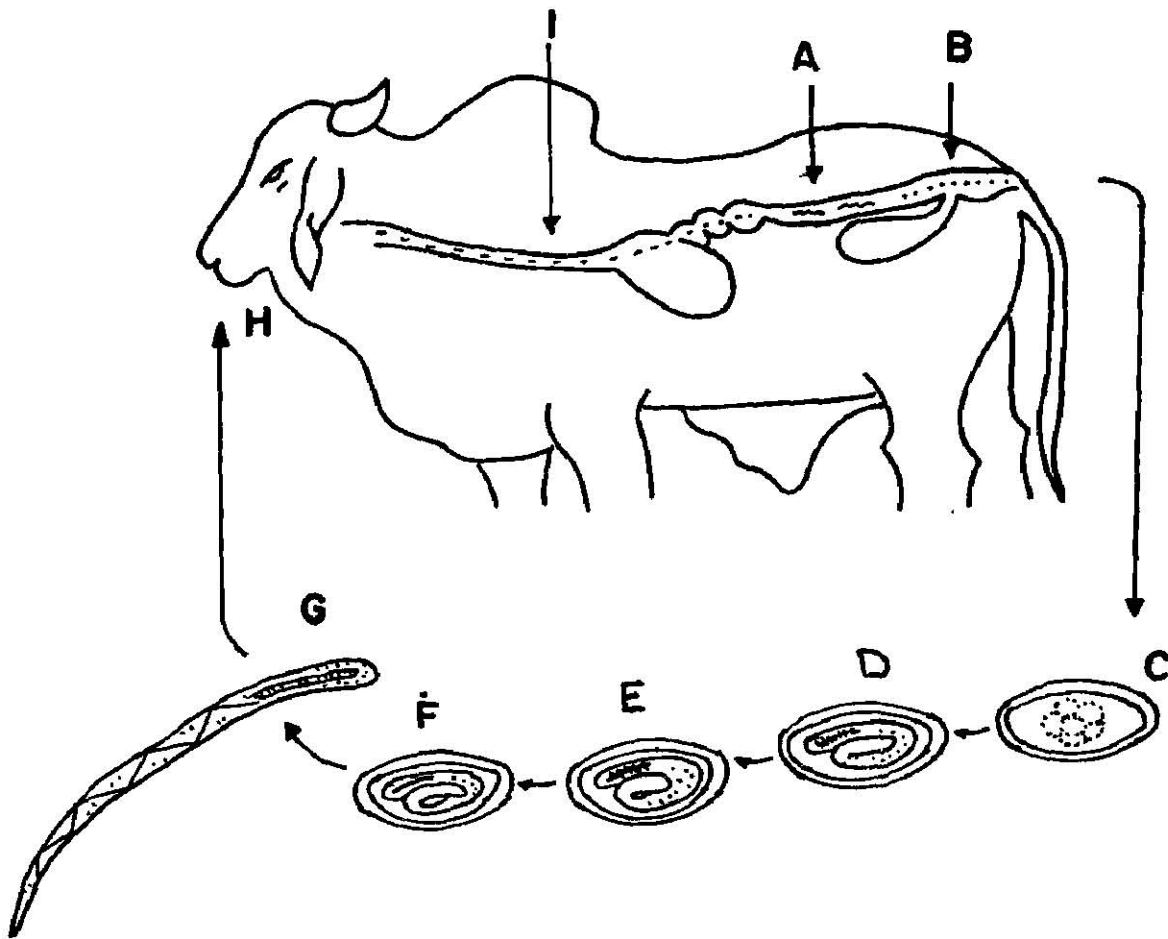
CICLOS BIOLÓGICOS DE LOS PRINCIPALES GENEROS
EN EL BOVINO

Figura No. 1 Ciclo evolutivo de *Haemonchus* spp. *Ostertagia* spp. *Trichostrongylus* spp. y *Cooperia* spp.

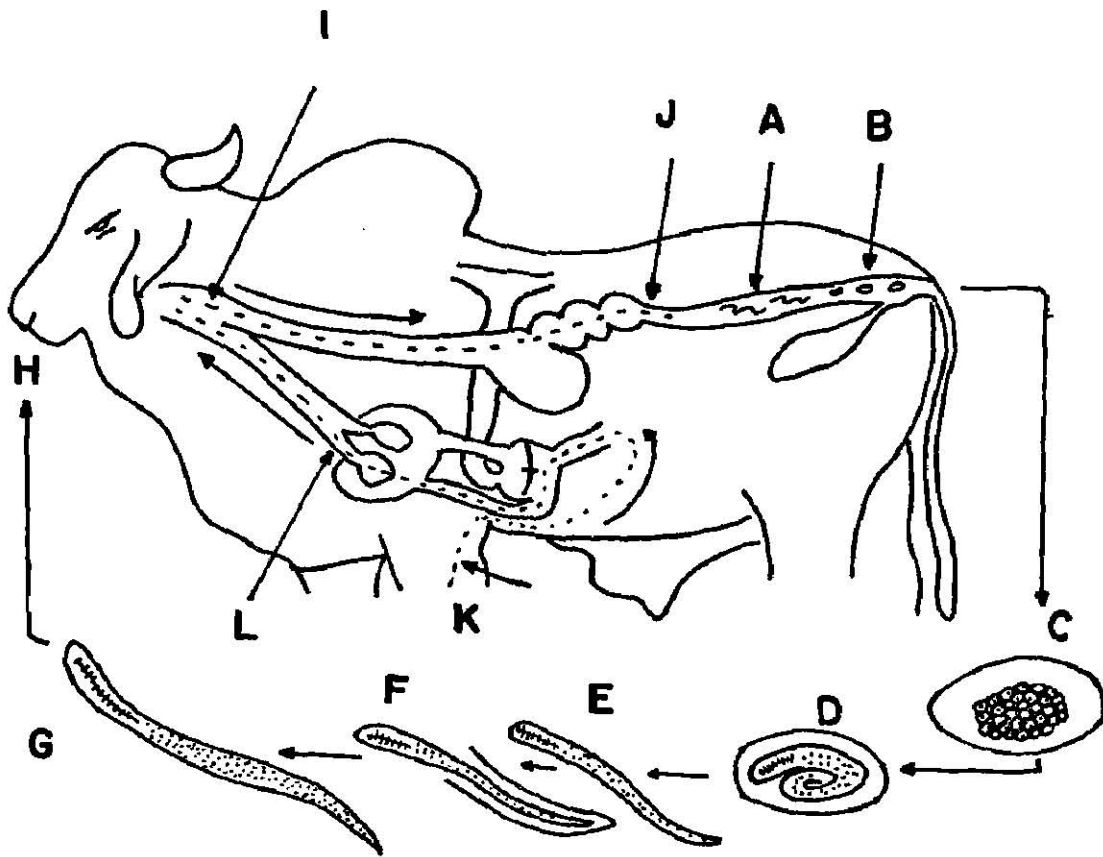


A.- Nemátodos adultos en estómgo. B.- Huevos. C.- Huevos blastomerados en el suelo. D.- 1a. Larva dentro del huevo. E.-1a. Larva. F.- 2a. Larva. G.- 3a. Larva. H.- Infestación por vía oral. I.- Larva en migración. J.- Larva tisular.

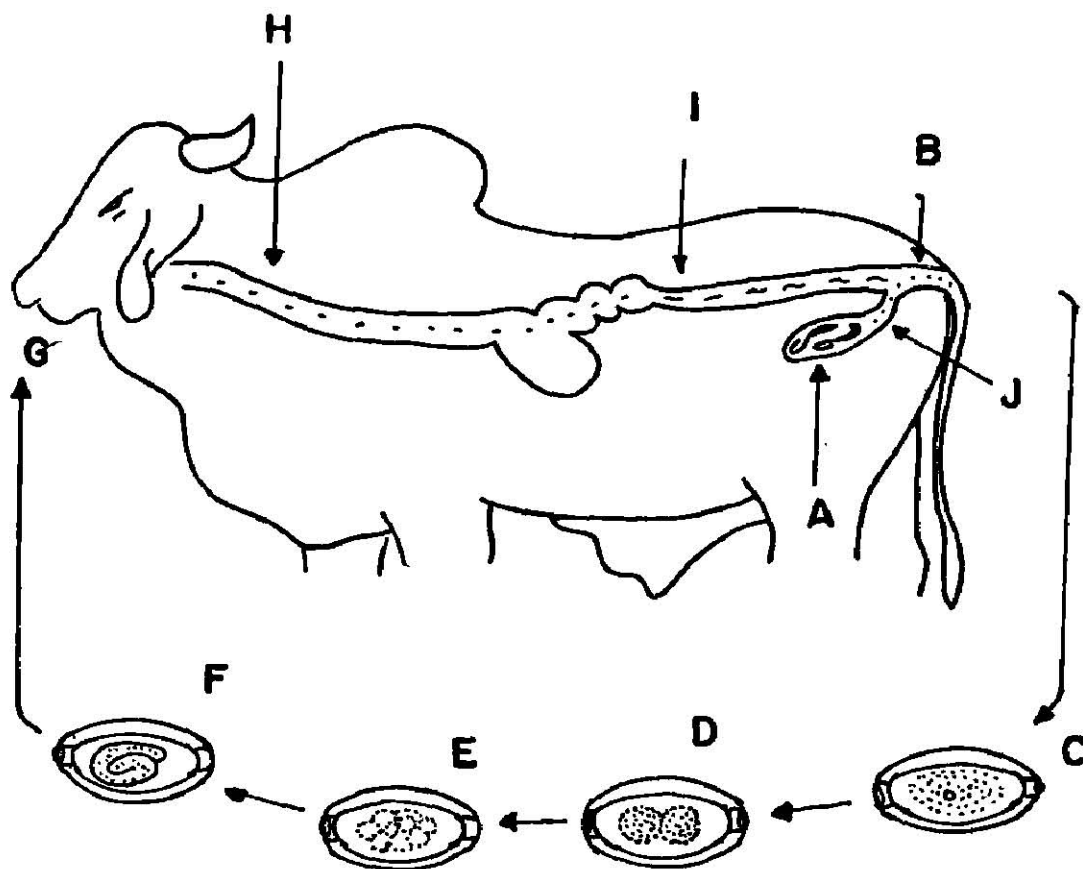
Figura No. 2 Ciclo evolutivo de *Nematodirus helvetianus*.



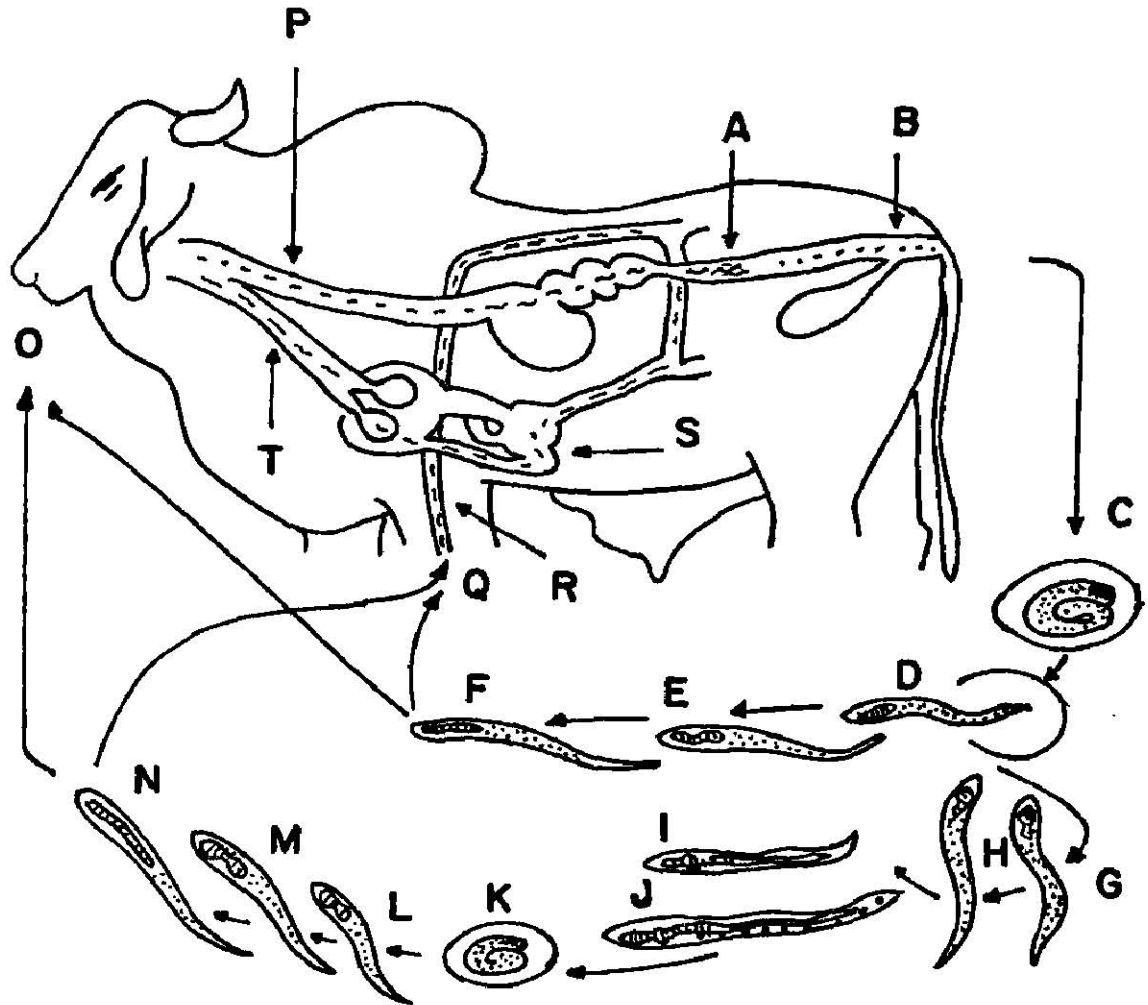
A.- Nemátodo adulto. B.- Huevos. C.- Huevo blastomerado en suelo. D.- Huevo con la 1a. Larva. E.-Huevo con la 2a. Larva. F.- Huevo con la 3a. Larva. G.- 3a. Larva. H.- Infestación por vía oral. I.- Migración gastroentérica de la 3a. larva.

Figura No. 3 Ciclo evolutivo de *Bunostomum phlebotomum*.

A.- Nemátodo adulto en I. Delgado. B.- Huevo. C.- Huevo blastomero en suelo húmedo. D.- Huevo en la 1a. larva. E.- 1a. larva. F.- 2a. Larva. G.- 3a. Larva. H.- Infestación por vía oral. I.- Migración gastroentérica de la 3a. larva. J.- 4a. larva. K.- Infestación por vía cutánea y migración linfática cardiovascular. L.- Migración faringea-esófago-entérica.

Figura No. 4 Ciclo evolutivo de *Trichuris discolor*.

A.- Parásito en el ciego. B.- Huevos en heces. C.- Huevos en suelo húmedo. D.- Huevo con dos blastómeros. E.- Huevo con mórula. F.- Huevo con larva infestante. G.- Infestación por vía oral. H.- Huevos en tracto digestivo. I.- Eclosión de la larva infestante y migración hacia el ciego.

Figura No. 5 Ciclo evolutivo de *Strongyloides papillosus*.

A.- Parásito adulto. B.- Huevos. C.- Huevo larvado. D.- Eclo-
 sión de la 1a. larva. E.- 2a. larva. F.- 3a. larva. G.- 2a.
 larva. H.- 3a. larva. I.- Macho de vida libre. J.- Hembra de
 vida libre. K.- Huevo con la 1a. larva. L.- 1a. larva. Mx
 2a. larva. N.- 3a. larva. O.- Infestación oral. P.- Migración
 entérica. Q.- Infestación cutánea. R.- Migración linfática.
 S. Migración sanguínea. T.- Migración traqueoentérica.

(Quiroz, R.H. 1984).

PRINCIPAL DAÑO DEL PARASITO SOBRE EL HUESPED

El efecto del parasitismo sobre el individuo puede ser nocivo o defensivo. El efecto adverso muestra una amplia gama de gravedad conduciendo a la enfermedad manifiesta, que con frecuencia termina con la muerte del hospedador. (Olsen, W.O. 1977).

Existen varias acciones que producen daño al huésped, como expoliatriz, donde casi la mayoría de los endoparásitos sustraen cantidades de sustancias nutritivas causando desequilibrios en la salud del animal, como la *Babesia bovis* que se nutre de hemoglobina, grandes céstodos como *Moniezia* que se nutre del quimo, *Ancylostoma* y *Haemonchus* que lo hace con sangre. (Lapage, G. 1979; Quiroz, R.H. 1984).

Gran número de parásitos producen una acción mecánica sobre todo los localizados en intestino, conductos biliares, vasos sanguíneos o linfáticos que por su cantidad y desarrollo ejercen una compresión. (Dunn, M.A. 1983).

También produciendo obstrucción del lumen (*Ascaris*, Céstodos), o la interferencia en el paso de los alimentos a través de las membranas celulares como lo hacen las *Giardias*. (Olsen, W.O. 1977).

Así como la *Dirofilaria immitis* en perros que interfieren mecánicamente el flujo normal de sangre en corazón. (Merck, 1981). O la compresión de la corteza cerebral producida por *Cysticercus Cellulosae*.

Además existen tanto endoparásitos como ectoparásitos que producen acción traumática en la mucosa ya sea por sus

órganos de fijación, ventosas, ganchos, dientes o cápsula bucal. (Quiroz, R.H. 1984). Como el *Ascaris suum* que puede penetrar al intestino con sus movimientos activos, así como el traumatismo causado por sus larvas durante su migración, o el *Macracanthorhynchus hirudinaceus* que con su proboscide lesiona al intestino profundamente pudiendo causar peritonitis. (Lapage, G. 1979).

Schmidt, G.D. (1984) menciona que la *Ascaridia galli* produce lesión hemorrágica en el intestino, a veces llegando hasta provocar la muerte.

Muchos parásitos tienen la capacidad de originar sustancias tóxicas derivadas de los fenómenos de desasimilación y desintegración de los mismos, como las lesiones químicas producidas por las secreciones como la de los *Ancylostomas* que segregan sustancias procedentes de las glándulas cefálicas que intervienen en la coagulación. (Olsen, W.O. 1977).

Así como el *Trypanosoma brucei gambiense* que secreta la neurotoxina causando daño en el cerebro y como consecuencia la enfermedad del sueño. (Schmidt, G.D. 1984).

También la fiebre y la parálisis que producen las garrapatas *Dermacentor* por su picadura y la inyección de productos tóxicos al momento de alimentarse. Otra es la *Entamoeba histolytica* y *Balantidium coli* que secretan sustancias que hidrolizan los tejidos. (Quiroz, R.H. 1984).

TECNICAS CUANTITATIVAS PARA DIAGNOSTICO

En sí los más satisfactorios son los métodos de flotación para recuento de huevos, que se fundan en la separación de los huevos con el resto de las materias fecales mediante su flotación en diversas soluciones concentradas, ya que en el agua común los huevos se hunden porque sus pesos específicos son mayores que 1. Pero cuando las heces son suspendidas en un líquido con un peso específico mayor al de los huevos estos flotarán hasta la superficie. (Thienpont, D. 1979).

1.- Método de Mc. Master.

a).- Pesar 2 gr. de heces.

b).- Suspender la muestra en el mortero con 30 ml de solución glucosada o salina saturada.

c).- Pesar la dilución a través de una malla y desechando los residuos.

d).- Centrifugar la suspensión a 1500 rpm por 2 minutos.

e).- Tomar con una pipeta o gotero parte de la solución y llenar los 2 compartimientos de la cámara no formando burbujas en el aire.

f).- Se deja reposar la cámara durante unos minutos para que los huevos floten hacia la parte superior.

g).- Observar la cámara con el menor aumento del microscopio (10x).

h).- Los huevecillos totales encontrados se multiplican por 100 dando los huevecillos por gramo de heces.

Para este método se utilizó la solución glucosada en la si-

guiente proporción:

Azúcar	1362 gr
Agua	1065 ml
Fenol	6 ml

2.- Método de Flotación en sal común.

a).- Poner en recipiente 42 ml de agua.

b).- Pesar 3 gr. de heces, se agregan al recipiente y agitar para disolver las heces.

c).- Pasar la dilución a través de una malla y desechar los residuos.

d).- Añadir 45 ml. de solución saturada de sal común y agitar.

e).- Pasar la solución al tubo y centrifugar a 1000 rpm/2 minutos, tápandolo con un cubreobjetos.

f).- Quitar el cubreobjetos donde están adheridos los huevos.

g).- Observar al microscopio en el menor aumento (10x), el total de los huevos es el encontrado por gramo de heces.

3.- Método de flotación en Sulfato de Zinc.

4.- Método de flotación en Sulfato de Magnesio.

Todos los procedimientos a seguir en éstas dos técnicas son las mismas que se describen en el método de sal común a diferencia del reactivo utilizado.

5.- Método de Stoll.

De todos los mencionados anteriormente este es el único

que no es por flotación

- a).- Depositar 5 g de heces frescas con 75 ml de hidróxido de sodio al 4% para disolver las heces.
- b).- Agitar el contenido para homogenizar.
- c).- Mezclar bien y con una pipeta tomar .15 y se pone en el portaobjeto.
- d).- Se le coloca un cubreobjeto y se observa al microscopio, los huevos encontrados se multiplica por 100.

LOS ANTIHELMINTICOS

LOS ANTIHELMINTICOS

El desarrollo de nuevos antihelmínticos para uso en la ganadería probablemente ha sido el área más rápidamente estudiada, sobre todo en el campo de la investigación farmacéutica en los recientes años.

Hasta la fecha todavía no se reporta la introducción de un nuevo antihelmíntico después del grupo de las Avermectinas.

La revolución en contra de la terapia de nemátodos empezó esencialmente con el descubrimiento del Tiabendazol en los años sesentas.

Estos sucesos han estimulado considerablemente la actividad en cuanto a la investigación y las publicaciones en la era moderna de estos compuestos antihelmínticos.

Desde los tiempos más antiguos se conocen los nematocidas, fasciolicidas y cestocidas, teniendo todos una actividad amplia en cuanto al espectro. Por lo tanto debemos de tomar en cuenta todos los grupos, ya que difieren en cuanto a efectividad y selectividad para los parásitos, y que es importante que todos estos agentes sean usados correctamente y obtener una respuesta química del tratamiento.

Muchos de los compuestos antiparasitarios tenían un estrecho margen de seguridad, varias de las drogas modernas poseen considerablemente mejor actividad contra los estados larvarios inmaduros de los parásitos, los cuales tienen un alto margen de seguridad y amplio espectro. Ciertos factores limitan la utilidad de estos productos en la práctica.

Estos pueden ser muy parecidos tomando en cuenta la efi

cacia inherente de la droga utilizada, estos vienen siendo el mecanismo de acción y sus propiedades farmacocinéticas.

Posteriormente, discutiendo los principios generales de la actividad antihelmíntica y los compuestos individuales, debemos de escoger aquel que reúna las mejores características como son:

- a).- Tener amplio espectro contra larvas maduras, inmaduras, y posibles larvas enquistadas.
- b).- Este debe ser de fácil administración a gran número de animales.
- c).- También que tenga buen margen de seguridad y sea compatible con otros compuestos.
- d).- Que no tenga problemas con residuos presentes por largos periodos.
- e).- El compuesto debe ser económico para usarlo en la ganadería.

El buen antihelmíntico debe alcanzar altas concentraciones para que el parásito esté expuesto en las células del huésped o para inhibir los procesos metabólicos vitales de este. (Daykin, W.F. 1987; Bogan, A.J. 1986).

Uno de los principales problemas, es que los parásitos crean resistencia a los antihelmínticos, y tal parece que resisten más a los Bencimidazoles que son un arma valiosa para su control, y viene siendo una adaptación de los procesos fisiológicos del parásito sobre estos productos. De tal forma como aparece la resistencia desaparece después de unas cuantas generaciones de los vermes que se exponen al medicamento.

Una buena medida de control es alternar las drogas en

las areas en donde la resistencia a los antihelmínticos es muy grande. (Dunn, M.A. 1983).

PRINCIPALES GRUPOS DE ANTIHELMINTICOS DE USO ACTUAL

1.- Bencimidazoles

- Tiabendazol

- Albendazol

- Cambendazol

- Fenbendazol

- Mebendazol

- Oxibendazol

2.- Pro-bencimidazoles

- Tiofanate

- Febantel

3.- Imidazotiazoles

- Tetramisol

- Levamisol

4.- Tetrahidropirimidinas

- Morantel

- Pirantel

5.- Compuestos organofosforados

- Coumafos

- Diclorvos

- Haloxon

- Naftalofos

- Triclorfon

6.- Piperacinas

7.- Avermectinas

(Brander, G.C. 1982).

ADMINISTRACION DE LOS ANTIHELMINTICOS

Esta constituye una parte importante de casi todos los programas de prevención contra las enfermedades parasitarias clínicas o subclínicas. (Blood, D.C. 1986)

Por lo cual un factor importante es el método de como se administran los medicamentos, en donde los animales deben recibir la dosis correcta de tal forma que llegue en concentración adecuada a la zona en que se encuentran los parásitos. (Spinelli, S.J. 1986).

La dosis terapéutica efectiva se garantiza mejor cuando el fármaco se administra como forma de pasta ó por inyección; la administración en el alimento o en el agua de bebida puede ahorrar trabajo pero tiene varias desventajas, ya que los animales no beben ni comen todos en igual cantidad. (Downey y O'Shea, 1977 citado por Bogan, A.J. 1986).

Cualquiera que sea la vía de administración de un medicamento su absorción depende de su solubilidad. Es bien sabido que los medicamentos administrados en solución acuosa se absorben más rápido que los disueltos en aceite. (Fuentes, H.V. 1985).

Uno de los métodos más apropiados de administración es por inyección hipodérmica, si estas se hacen en forma adecuada, así los animales reciben la dosis exacta, pudiéndose tratar gran número de animales en poco tiempo, aunque pocos fármacos eficaces contra parásitos internos pueden aplicarse por ésta vía. (Spinelli, S.J. 1986)

Sobre todo la vía intramuscular que es muy útil. Aquí la

absorción es bastante rápida, teniéndose cuidado que el contenido de la inyección no pase directamente a sangre. (Fuentes, H.V. 1986).

En rumiantes es posible inyectar fármacos directamente en el rumen, por medio de una jeringa y aguja hipodérmica grandes, realizándose en el flanco izquierdo aunque no sea un método muy usado.

También por vía oral se utilizan los bolos, que son preparados en forma de tabletas pero tienen sus desventajas porque si se mastica o no es bien aplicado se desperdicia algo del fármaco.

Hay que mencionar también la administración oral en forma de pasta, la cual se aplica en una cantidad específica en la cavidad bucal y el animal lo deglute, este método es seguro, eficaz y sencillo.

Casi la mayoría de antiparasitarios pueden administrarse en el alimento, aquí la desventaja es de que el animal enfermo no consume la ración completa, además que algunos consumen más cantidad que otros. (Spinelli, S.J. 1986).

Finalmente se menciona el tratamiento tópico que en varios fármacos es de gran utilidad sobre todo en los bovinos por su facilidad de aplicación. (Bogan, A.J. 1986; Fuentes H.V. 1985).

ABSORCION DE LOS ANTIHELMINTICOS

Los medicamentos son sustancias extrañas al organismo, que para producir su efecto deben penetrar y distribuirse en el interior del ser vivo. (Fuentes, H.V. 1985).

Antes que el fármaco pueda ser absorbido por el aparato gastrointestinal y en otros sitios, se debe disolver como por ejemplo el Albendazol.

Los fármacos se absorben por difusión pasiva a través del epitelio ruminal dependiendo del (ph) como sucede con el Tiabendazol.

Por ejemplo los compuestos más activos, como Fenbendazol, Mebendazol, Oxfendazol y Albendazol, son menos solubles en agua que el Tiabendazol y el Cambendazol que son menos activos, lo cual la baja solubilidad en agua y absorción lenta a partir del rumen sirve para que el medicamento permanezca más en el plasma.

Van den Bossche en 1976 citado por Bogan, A.J. en 1986 menciona que la difusión pasiva incluye la transferencia del medicamento hacia el aparato gastrointestinal ó la absorción a partir de éste, y fármacos como el Levamisol son eficaces contra los parásitos del estómago e intestino tanto por vía oral como por vía parenteral. A diferencia de los Bencimidazoles, la eficacia del Levamisol depende de la concentración pico alcanzada en el aparato gastrointestinal ya que logra su efecto en los gánглиos y la placa neuromuscular de los helmintos.

Hay que mencionar también que la presencia de alimento

en el aparato digestivo puede afectar la absorción de los medicamentos. (Boqan, A.J. 1986).

Así como los movimientos pueden influenciar esta absorción de varias maneras, sin embargo estos movimientos naturales del intestino la facilitan, ya que promueve el flujo sanguíneo y mejor absorción, cuando se altera la motilidad, como la diarrea, los medicamentos son expulsados con rapidez, impidiendo su absorción. (Fuentes, H.V. 1985).

MECANISMO DE ACCION DE LOS ANTIHELMINTICOS

Dentro de las bases farmacológicas más comunes en el tratamiento de helmintos generalmente involucra la interferencia con una ó más de las funciones vitales del parásito, por ejemplo rompiendo o interfiriendo los procesos energéticos y subsecuentemente la inanición del parásito o afectando la coordinación neuromuscular, parálisis del parásito y como consecuencia la expulsión por la peristalsis.

La siguiente tabla muestra el mecanismo de acción de los antihelminticos más comunmente usados.

Grupo	Nombre químico	Modo de acción en el parásito	Efecto
Bencimidazoles	Tiabendazol	Interfiere con la prod. de energía.	Inanición del parásito.
	Parbendazol	Inhibe la fumarata reductasa.	Procesos tardíos.
	Cambendazol	Bloquea síntesis de la tubulina.	Procesos tardíos.
	Mebendazol	Inhibe el transporte de glucosa.	Ovicida.
	Oxibendazol	"	"
	Fenbendzol	"	"
	Albendazol	"	"
Pro-Bencimidazoles.	Tiofanate	Se metaboliza en vivo a carbamatebencimidazol	Flacidez parálisis y muerte
	Febantel	Bloquea metabolismo energético.	"
Imidazotiazoles	Tetramisol	Estimulante ganglionar.	Parálisis espástica.
	Levamisol	"	"

Pirimidinas	Pirantel	Paralizante neuromuscular.	Parálisis espástica.
Organofosforados	Coumafos	Inhibe colinesterasa.	Parálisis espástica.
	Diclorvos	"	"
	Haloxon	"	"
	Naftalofos	"	"
	Triclorfon	"	"
Piperazinas	Piperazinas	Hiperpolarización muscular.	Parálisis flácida.
	Dietilcarbamazina.	"	"
Avermectinas	Ivermectina	Estimula liberación de GAMA.	"

Fuente: (Booth, H.N. 1982; Fuentes, H.V. 1985; Bogan A.J. 1986).

DROGAS UTILIZADAS

FEBANTEL

Es un antihelmintico derivado de la Guanidina con amplio espectro.

Quimicamente es un polvo de color claro que es soluble en acetona, cloroformo, tetrahidrofuranos y clorometileno e insoluble en agua y alcohol.

Su nombre químico es [N-(2-[2-3 bis (metoxicarbonil)-Guanidin]-5 (feniltio) fenil -2-Metoxi acetamida.

Es de estructura parecida a los Bencimidazoles pero no pertenece a ese grupo (Fig. No. 6), aun cuando todavía no estan completamente publicados los detalles del metabolismo y su farmacodinámica, (Booth, H.N. 1982). Aunque Delatour, P. et-al en 1985 utilizando varias dosis en su estudio, mencionan a los metabolitos resultantes en becerros y ovinos.

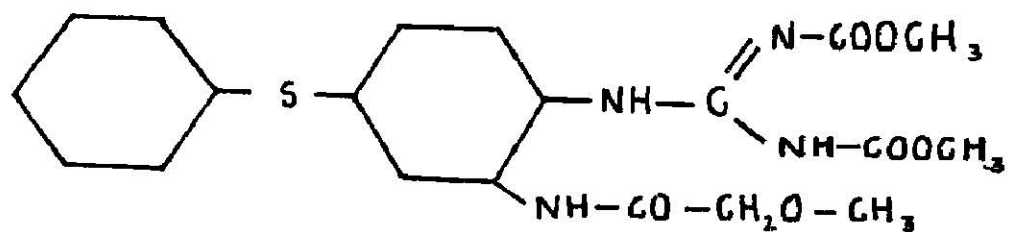
Mecanismo de acción.

Actúa bloqueando el metabolismo energético de los parásitos produciendo flacidez, parálisis irreversible y muerte de los mismos.

Por ser un Antihelmintico de acción sistemática con una metabolización muy rápida, se presenta un efecto inmediato en pocas horas frente a los vermes, por lo general a los 3 días a más tardar, ha finalizado la expulsión de larvas o huevecillos así como los adultos.

Además, como las parasitosis provocan inflamación, edema y espasmos, los efectos terapéuticos del Febantel se traducen en una recuperación de los animales tratados, reduciendo los signos inflamatorios, edematosos y espasmódicos.

Figura No. 6 Estructura química del compuesto comercial Fe-
bantel. (Booth, N.H. 1982).



Principales especies de parásitos contra los que
actúa el Febantel

Ataca los más importantes tanto gastrointestinales como pulmonares, actuando también sobre larvas teniendo un alto efecto ovicida.

Rumiantes:

- Vermes pulmonares como *Dictyocaulus* spp., *Protostrongylus* spp., *Muellerius capillaris*.

Vermes gastrointestinales como *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Nematodirus* spp., *Strongyloides* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp., *Neosascaris vitulorum*, gusanos planos como *Moniezia* spp. Atacando también los principales parásitos en cerdos, equinos, carnívoros y aves.

Como lo menciona Fuentes, H.V. 1985 y Quiroz, R.H. 1984 utilizándose dosis de 7.5 mg/kg de peso.

El Febantel tiene un amplio margen de seguridad, ya que en otros animales como en ratones, ratas y perros han utilizado la LD 50 sin presentarse problema alguno, como lo reporta Uhlemann, F.F. en 1980 donde comprobó la eficacia y tolerancia del mismo por vía oral.

Generalmente no influye en la fertilidad, ni provoca malformaciones de los fetos, lo cual carece de propiedades mutágenas, embriotóxicas o teratógenas por lo que se puede administrar en cualquier etapa de la gestación sin presentarse peligro alguno.

En cuanto a los efectos residuales, el Febantel es eliminado rápidamente. Un periodo de espera no es necesario para

los tejidos comestibles ni para la leche o huevos en el caso de las aves. Además de esto el Febantel tiene compatibilidad con otros tratamientos antiparasitarios como el Triclorfon y algunos organofosforados.

El Febantel tiene varias presentaciones para facilitar su ingestión en los animales como son en suspensión, granulada, premezcla, también los comprimidos y finalmente la presentación en pasta que se administra directamente en la boca. (Anónimo, 1985)

Por último se hace mención de las dosis de aplicación del producto recomendado por varios autores en las diversas especies: bovinos 7.5 mg/kg, ovinos de 5 a 7.5 mg/kg, equinos 5 mg/kg y cerdos 10 mg/kg de peso (Brander, G.C. 1982; Fuentes, H.V. 1985).

ALGUNAS PRUEBAS REALIZADAS SOBRE EL FEBANTEL

En 1978 Greilck, H. et-al prueban el Febantel reportando una efectividad de 100% en dosis de 5 y 7.5 mg/kg en todos los estadios larvarios de *Dictyocaulus viviparus* y obteniendo de 74 a 99% en dosis de 5 mg/kg en la mayoría de nemátodos gastrointestinales. Posteriormente Corba, J. (1980) obtiene un 97% de eficacia del Febantel reduciendo huevecillos en ovejas infestadas con *Dicrocoelium* spp., y para *Moniezia* spp. en dosis de 15 mg/kg, obteniendo los mismos resultados Ciordia, H. et-al (1982) con más del 97% de eficacia utilizando 5, 7.5 y 10 mg/kg contra *Haemonchus placei*, *Trichostrongylus axei*, *Cooperia pectinata*, *C. oncophora* y *Oesophagostomum radiatum*; 93 a 98% para *Ostertagia ostertagi* y 78 a 95% contra *Trichuris* spp. Coincidiendo con estos resultados, Rodríguez, F.S. et-al (1984) reporta una reducción de huevecillos de *Strongylus papillosus*. En ese mismo año, Quezada S.G.O. reporta el efecto ovicida que tiene el Febantel contra cepas de *Haemonchus contortus*.

F E N B E N D A Z O L

También es un derivado del grupo de los bencimidazoles, es insoluble en el agua, se absorbe muy poco por vía bucal y los niveles plasmáticos nunca alcanzan el 1% del total de la dosis administrada. (Fuentes, H.V. 1985).

Su estructura química está formada por el 5-(feniltio) bencimidazol 2- carbamato de metilo (Fig. No. 7). Es un polvo incoloro de sabor y olor neutros, siendo muy soluble en Sulfoxido de dimetilo. (Duwel, D. 1977; Brander, G.C. 1982).

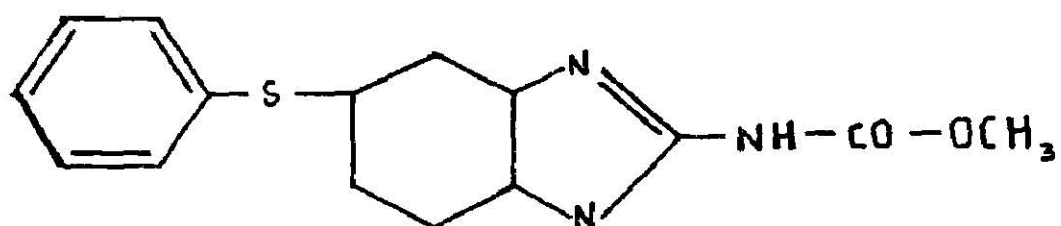
Dentro de su farmacodinámica se menciona que del 44% al 50% del Fenbendazol es excretado unicamente por las heces y menos del 1% por la orina en bovinos. El principal metabolito que resulta en los rumiantes como producto de la hidroxilación es el feniltio. (Booth, H.N. 1982).

En investigaciones realizadas por Christ, O. (1974) citado por Duwel, D. (1977) sobre la sustancia marcada con C14 más de la mitad de la actividad contenida en las heces está constituida por el Fenbendazol y hallándose muy poca sustancia original en la orina y el metabolito encontrado aquí fué el 5(hidroxi-feniltio) bencimidazol-2-carbamato de metilo.

Marriner, E.S. et-al (1981) concluyen que el Fenbendazol utilizado por vía oral dura menos tiempo en el abomaso que en la concentración sanguínea 5 días después de la aplicación en ovinos.

Con respecto a su acción farmacológica, se han realizado estudios y no fué posible provocar síntomas indeseables, y se investigaron especialmente las reacciones en el sistema ner-

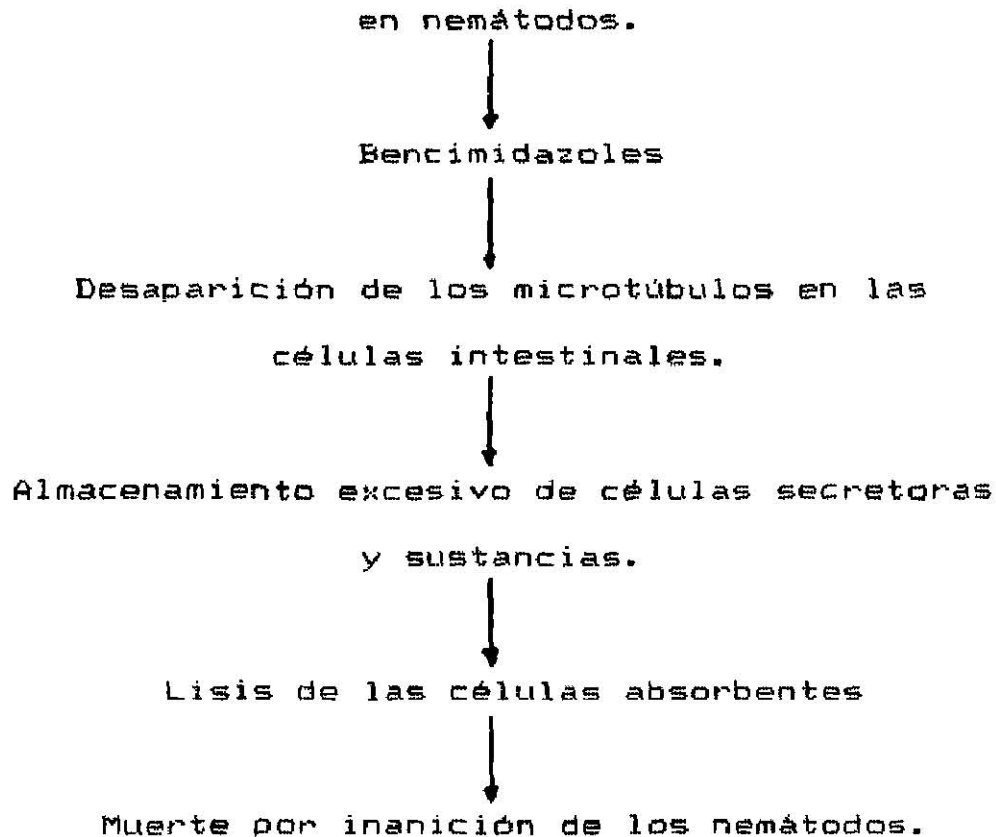
Figura No. 7 Estructura química del compuesto comercial Fenbendazol. (Brander, G.C. 1982).



vioso central (sedación, potencialización de la narcosis, analgesia y espasmos).

Su mecanismo de acción es de inhibir a la Fumarata reductasa, uniéndose fuertemente a la Tubulina del nemátodo, que es la proteína necesaria para la formación y viabilidad de los microtúbulos, ocurriendo esto más en las células intestinales absorbentes, lo que resulta en ausencia completa de microtúbulos en las células del nemátodo a las 24 horas después del tratamiento. (Van den Bossche (1972) citado por Boqan, A.J. (1986).

Secuencia del efecto tóxico de los Bencimidazoles



La incapacidad de las células intestinales para absorber nutrientes causa una reducción de glicógeno y los parásitos mueren de hambre. (Bogan, A.J. 1986).

También inhiben la asimilación de glucosa, con lo cual agotan las reservas de glicógeno del parásito y lo incapacita para que produzca ATP. (Fuentes, H.V. 1985).

Dentro de las investigaciones toxicológicas del Fenbendazol Duwel, D. (1977) menciona que en bovinos tratados con 500 mg/kg por vía oral no reportó ningún problema de toxicidad y aplicando 750 mg/kg de peso en 3 animales, uno de ellos murió por trastornos en la coagulación, con grandes vasos trombosados e infartos hemorrágicos en diversos órganos.

En cuanto a estudios en otras especies, se han realizado en equinos, caprinos, cerdos, casi en la mayoría de aves, también en los animales de Zoológico, así como en los animales de caza y no se reportan problemas de toxicidad en ninguno de ellos.

En lo que respecta a la fecundidad y teratogenia no hubo problemas reportados en vacas preñadas, ni malformaciones de los fetos, lo cual nos dice que el producto no interfiere en el proceso de la reproducción tanto en machos como en hembras. Así como tampoco afecta la calidad del esperma utilizando 20 mg/kg de peso.

Haciéndose lo mismo en vacas productoras de leche no encontrándose ninguna influencia sobre los componentes esenciales de la leche con la misma dosis.

Dentro de la importancia sanitaria del Fenbendazol, no deja residuos en el organismo, no teniendo problemas de salud

pública, según estudios hechos en la República Federal Alemana. (Tiefenbach, B. 1977).

Géneros que ataca el Fenbendazol.

Fases parasitarias	Inmaduras	Maduras
Haemonchus spp.	98.1	100.0
Ostertagia spp.	92.1	100.0
Trichostrongylus spp.	0	93.8
Cooperia spp.	97.6	99.9
Nematodirus spp.	100.0	100.0
Capillaria spp.	100.0	100.0
Oesophagostomum spp.	100.0	100.0
Bunostomum spp.	*	100.0
Trichuris spp.	100.0	99.6

*No se realizó el estudio.

Este es un resumen de resultados de (%) de eficacia del Fenbendazol en bovinos infestados experimentalmente.

Por último las dosis recomendadas en las diferentes especies son para los bovinos de 3.5 a 7.5 mg/kg, equinos 7.5 mg/kg, ovinos de 3.5 a 7.5 mg/kg, cerdos 5 mg/kg y canideos de 25 a 150 mg/kg de peso. (Fuentes, H.V. 1985).

ALGUNAS PRUEBAS REALIZADAS CON EL FENBENDAZOL

Estudios realizados por Kennedy, T.J. et-al (1975) reporta 100% de eficacia utilizando el Fenbendazol en 3 dosis contra *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp. y *Desophagostomum* spp. En 1976 Todd, A.C. et-al lo evalúan como un antihelmíntico de amplio espectro, atacando la mayoría de géneros del bovino, así como la seguridad del mismo en 100 veces más la dosis. Posteriormente Crowley, J.W. et-al (1977) lo prueban contra *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp. y *Dictyocaulus* spp., reduciendo más del 94% de los nemátodos. Así como Williams, J.C. (1979) obtiene 100% de efectividad en adultos de *Ostertagia ostertagi*, 80% en estados desarrollados e inhibiendo larvas en un 97%.

Nichols, H. et-al (1982) reporta 99% de eficacia para fases de *Dictyocaulus viviparus* y especialmente contra adultos de *Ostertagia* spp., en un 90%, obteniendo de 27 a 97% para larvas hipobioticas. Ciordia H. et-al (1983) utilizando dosis de 10 a 15 mg/kg reporta 100% de efectividad del Fenbendazol contra gusanos planos en becerros infestados naturalmente y un 91.7% de eficacia con 7.5 mg/kg sin presentar signos de toxicidad.

En 1983 Williams, J.C. et-al lo prueban en becerros solo con *Bunostomum phlebotomum* obteniendo un 100% de eficacia con 10 mg/kg. Quiroz, R.H. (1984) afirma que el Fenbendazol en dosis de 7.5 mg/kg tiene una eficacia de 95 a 100% sobre *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp., *Ostertagia* spp., *Nematodirus* spp. y *Desophagostomum* spp., tanto en adultos como en formas

larvarias.

También se han realizado estudios del Fenbendazol en otras especies como el cerdo contra los principales géneros y observando su toxicidad obteniendo buenos resultados.

Así como en perros infestados experimentalmente y en gatos con casi 99 a 100% de efectividad. (Stewart, T.B. 1981; Hayes, R.H. 1983; Burke, M.T. 1979; Roberson, L.E. 1980).

I V E R M E C T I N A

Este agente antihelmintico fué comercialmente incorporado al mercado internacional en 1981, introduciéndose a los Estados Unidos en 1983, empezándose a investigar desde 1975.

Las Avermectinas constituyen una nueva familia de anti-parasitarios producidos por la fermentación del Actinomiceto *Streptomyces avermitilis*, recién descubierto. (Campbell W.C. 1984).

Su estructura química es 22,23-Dihidroavermectina B1a, formando el 80%, que es el principal componente de Ivermectina, conteniendo no más del 20% de 22,23-Dihidroavermectina B1b. (Brander, G.C. 1982). (Figura No. 8).

Su mecanismo de acción es estimulando la liberación del Acido gamma aminobutírico (GABA), que es un neurotransmisor del tipo inhibitorio que impide la transmisión de impulsos nerviosos de las interneuronas del cordón ventral hacia las neuronas motoras. Este efecto inmoviliza a los parásitos y luego los mata.

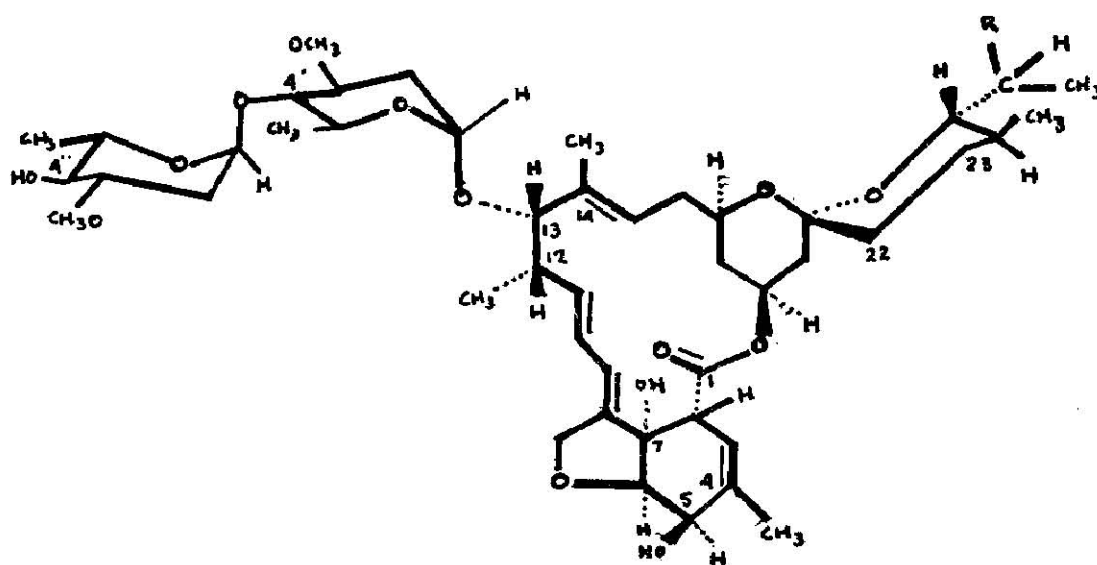
También actúa contra Artrópodos, estimulando la liberación de GABA e impide el paso de los impulsos nerviosos en la placa neuromuscular. (Fuentes, H.V. 1985; Bogan, A.J. 1986).

De acuerdo a la tolerancia se administraron dosis de 6.0 mg/kg que es 30 veces más del nivel terapéutico y no se produjeron efectos nocivos.

Donde se observó síndrome tóxico agudo en el ganado en dosis de 4 mg/kg por vía oral. (Campbell, W.C. 1984).

En dosis normal administrada a vacas gestantes no se ob-

Figura No. 8 Estructura química del compuesto comercial Ivermectina. (Merck Sharp & Dohme 1985).



servaron daños o efectos deletéreos (Fuentes, H.V. 1985).

Campbell, W.C. (1984) menciona que utilizando el doble de la dosis (.4 mg/kg) por vía subcutánea no se reportaron efectos adversos en la calidad del semen en los machos y con las mismas dosis en hembras no presentó resultados nocivos en la gestación ni en los becerros.

En ovejas en forma oral es bien tolerada a dosis mayores de 4.0 mg/kg no produciendo reacciones clínicas. También se han realizado estudios en cerdos, equinos y canideos en varias dosis, pero aquí solo hacemos referencia sobre la importancia del compuesto con los bovinos.

Dentro de la eficacia antiparasitaria en los bovinos actúa contra todas las especies de nemátodos gastrointestinales, siendo efectivo también contra extraintestinales como *Dictyocaulus viviparus*, *Parafilaria bovicola* y *Onchocerca* spp.

La Ivermectina es muy eficaz contra parásitos externos como moscas del género *Hipoderma* spp., *Habronema* spp., y *Draschia* spp. (Herd, R.P. 1981; Brander, G.C. 1982; Campbell, W.C. 1984).

Así como para garrapatas de diferentes géneros (Aguirre, E.J. 1985). Acaros como *Sarcoptes* y *Psoroptes scabiei* en cerdos y bovinos. (Martineau, G.P. 1979; Meleney, P.W. 1982). Teniendo efecto también para larvas de *Oestrus ovis* en ovejas (Roncalli, R.A. 1978).

La dosis recomendada para su uso en diferentes especies, es en bovino 200 mcg/kg, equinos 200 mcg/kg, cerdos 300 mcg/kg. (Brander, G.C. 1982; Fuentes H.V. 1985).

ALGUNAS PRUEBAS REALIZADAS SOBRE LA IVERMECTINA.

En los últimos años este producto ha sido muy estudiado por la gran eficacia que reporta en la mayoría de las pruebas, como los resultados que obtuvo Wescott, R.B. et-al (1980) utilizando 3 dosis en becerros encontrando 100% de eficacia con 50 mcg/kg para *Dictyocaulus viviparus*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis* y *Desophagostomum radiatum*, siendo 97% efectiva con 100 mcg/kg para *Cooperia punctata* y 80% para *C. oncophora* con 200 mcg/kg de peso. Al igual que Lyons, E.T. (1981) encuentra 99% de efectividad contra *Ostertagia ostertagi* y *Trichostrongylus* spp. Ese mismo año Yazwinski, T.A. usando 200 mcg/kg en becerros obtiene 99.7 % contra *T. axei*, *O. ostertagi*, *C. punctata*, *C. oncophora* y *Desophagostomum radiatum*.

Benz, G.W. et-al la prueba con tres dosis obteniendo resultados semejantes. También Williams, J.C. et-al pero con 200 mcg/kg en *Ostertagia ostertagi* observando 100% de eficacia en adultos, 99.8% en larvas desarrolladas y 99.9% en larvas en desarrollo. Un año más tarde 1982 nuevamente Wescott, R.B. reporta la Ivermectina con más del 96% de eficacia con la dosis normal en ovinos contra *Dictyocaulus filaria*, *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus axei*.

Yazwinski, T.A. (1983) reporta el 98% de efectividad también en la reducción de los principales nemátodos gastroentéricos en ovinos con 200 mcg/kg de peso.

En cuanto a estudios nacionales, Herrera y Chenew (1981) encuentran un 92.2% de eficacia con Ivermectina para *Osterta-*

gia ostentagi, 100% para *Trichostrongylus axei*, *Cooperia oncophora* 96.6 %, *Nematodirus helvetianus* 98.9% y 100% en *Oesophagostomum radiatum*, todo en estadios larvarios.

En 1984 Mendoza de Gives, et-al en bovinos obtienen 100% de eficacia para *Mecistocirrus digitatus* con 200 mcg/kg, en formas adultas y encontrando en ese mismo año el 100% de eficacia para los principales nemátodos gastroentéricos con la misma dosis.

Posteriormente en 1987 Ramirez, C.I. prueba la Ivermectina con dosis de 500 mcg/kg en becerros reportando 99% de efectividad contra *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp. y *Oesophagostomum* spp., aplicándola por vía tópica sin producir reacciones adversas. En ese mismo año Garcia y Bello reportan 91.1% de eficacia en reducción de huevecillos en ovinos.

Finalmente la Ivermectina tiene amplia actividad contra parásitos en cerdos y equinos, así lo citan los siguientes autores: Klei, R.T. (1980), Marchiondo, A.A. (1987).

LEVAMISOL

Es una droga antiparasitaria altamente aceptable porque tiene buen rango de actividad para gran número de especies (bovinos, cerdos, ovinos, equinos, canideos, felinos y aves). Fue aprobada en los Estados Unidos para el uso solo en los bovinos, ovinos y cerdos. Dos de las mejores ventajas del Levamisol es que tiene efecto para nemátodos pulmonares y gastrointestinales, pudiendo ser administrado por vía subcutánea u oral, no teniendo actividad para gusanos planos, protozoarios, bacterias y hongos. (Booth, H.N. 1982).

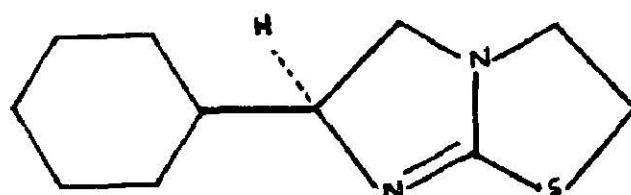
Químicamente el Levamisol deriva del tetramisol, ya que el L-isomero DL-Tetramisol, fué desarrollado e introducido en 1966 y es parte activa de la mezcla racémica llamada Levamisol, el cual es el medicamento aceptado. (Fuentes, H.V. 1985). (fig. No. 9).

El nombre químico es 2,3,5,6 Tetrahidro-6-Fenilimidazol (2,1b) tiazol, presentandose en dos sales: Clorhidrato y Fosfato. Se presenta como un polvo microcristalino e inodoro, es altamente soluble en agua y en metanol, siendo fotosensible y afectado por la temperatura alta ya que lo acidifica.

Su mecanismo de acción es inhibiendo al sistema productor de energía, lo que provoca la parálisis y expulsión de los vermes de los organismos afectados. Ya que se cree que afecta el sistema neuromuscular de los parásitos, inhibiendo la Fumarato-reductasa, que es la enzima esencial para la producción de energía.

Dentro de la farmacodinámica el Levamisol es de absor-

Figura No. 9 Estructura química del compuesto comercial
Clorhidrato de Levamisol. (Booth, H.N. 1982).



ción rápida, tanto por vía oral como por la parenteral, encontrándose los niveles plasmáticos más altos 30 minutos después de la administración oral.

La distribución del fármaco es amplia, alcanzando altas concentraciones en casi todas las partes del organismo, la vida media del Levamisol inalterado en torrente sanguíneo es de una a cuatro horas.

La excreción de esta sal se realiza principalmente por la orina y las heces, aun cuando se han detectado residuos en leche y el moco bronquial. (García Naranjo, G. F. 1981).

Cuando se presenta toxicidad con el Levamisol, los signos clínicos son salivación, defecación, disnea, bradicardia y vómitos. Ya que produce efectos considerables con la acción nicotínica de la Acetilcolina. (Fuentes, H.V. 1985).

Como se sabe, el Levamisol modula al sistema inmune modificando la actividad de los linfocitos T y Fagocitos, siendo efectivo para la depresión inmunológica en animales o humanos. (Booth, H.N. 1982).

Por lo cual se utiliza como inmunoestimulante cuando se administra en dosis bajas diariamente o cada dos días. (Bogan, A.J. 1986).

Tizard, I. (1985) menciona que el Levamisol funciona parecido a la hormona Timopoyectina, o sea, estimula la diferenciación de linfocitos T y su respuesta a los antígenos, lo cual facilita la citotoxicidad mediada por células, producción de linfocinas y función celular supresora, también fomenta la actividad fagocitaria de macrófagos y neutrófilos.

En un experimento realizado por Fuentes, H.V. et-al

(1985) obtiene buenos resultados utilizando Levamisol como promotor de defensas inmunológicas en vacas gestantes, disminuyendo el porcentaje de muertes al nacimiento, obteniendo los mismos resultados en ovinos en 1986.

El Levamisol puede ser administrado en bolos, líquido, granulado, subcutáneo en solución inyectable y más recientemente como tópico en la piel.

La aplicación subcutánea o intramuscular en becerros solo causa una ligera irritación del tejido y es debido a la sal fosfórica que contiene el ácido. Siendo igualmente eficaz contra nemátodos gastrointestinales tanto por vía oral como por vía subcutánea. Por ser una base débil alcanza concentraciones mayores en el estómago del equino y el abomaso del bovino que en el plasma. (Bogan, A.J. 1986).

El espectro antihelmíntico del Levamisol es amplio, siendo susceptibles los siguientes géneros en los bovinos: *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Capillaria* spp., *Mecistocirrus* spp., *Nematodirus* spp., *Cooperia* spp., *Oesophagostomum* spp., *Chabertia* spp., *Bunostomum* spp., *Strongyloides* spp. y *Trichuris* spp. (García Naranjo, G.F. 1981).

La dosis de Levamisol recomendada por varios autores en las siguientes especies son: bovinos 15 mg/kg. (no aplicar más de 4.5 g), cerdos 8 mg/kg, ovinos 8 mg/kg de peso. (Fuentes, H.V. 1985; Brander, G.C. 1982).

ALGUNAS PRUEBAS REALIZADAS SOBRE EL LEVAMISOL

Quiroz, R.H. et-al (1972) prueba el Levamisol en ovinos produciendo 100% de efectividad en cuanto a la reducción de huevecillos, que concuerda con el estudio de Vazquez, P.V. et-al (1979) el cual reporta la misma efectividad pero en bovinos.

Posteriormente en 1980 el mismo autor reporta 100% de eficacia utilizando tres dosis diferentes contra *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Oesophagostomum* spp. y *Trichuris* spp., obteniendo los mismos resultados Rodríguez, A. et-al (1981) contra los mismos géneros.

Berger, H. et-al (1984) lo prueba removiendo larvas de *Ostertagia ostertagi* con 99.6% con dosis de 8 mg/kg de peso.

En 1987, García y Bello reducen huevecillos en un 94.7% utilizando el Levamisol en ovinos.

VI.- MATERIAL Y METODOS

La presente investigación se realizó en el municipio de Ozuama, Ver. típica región trópico húmeda (Huasteca), localizada geográficamente a los 21 40' latitud norte y 98 05' longitud oeste; comprendiendo los Ranchos: El Triunfo, El Espino, El Horizonte y La Matilla. Habiendo una distancia de 5 a 8 Kms entre ellos, donde las condiciones climatológicas prevaletientes en el año fueron:

Precipitación media anual de 785.2 mm; temperatura media anual de 20 C; altura sobre el nivel del mar 15 m.

La prueba se desarrollo en un periodo de 133 días, comprendidos del 10 de abril al 21 de agosto de 1987. Fueron utilizados 80 becerros cruza Suizo/Cebú, con un promedio de edad de 5 a 6 meses y con pesos que fluctuaban entre 80-120 kg., fomándose grupos de 20 animales en cada rancho; posteriormente llevándose a cabo la identificación y la toma de muestra de heces fecales.

CRONOLOGIA DEL TRABAJO.

Preparación del ganado.

- 1.- Los becerros utilizados en el trabajo se encontraban en etapa de lactancia.
- 2.- Se formaron lotes escogiendo aquellos animales en condiciones más desfavorables en el hato.
- 3.- Para la identificación se utilizó el herraje caliente con número del 1-20 en la mandíbula para llevar mejor control.

- 4.- Se procedió a la toma de muestra, la cual se hizo directamente del ano con el fin de evitar lo más posible contaminaciones secundarias. (Coffin, L.D. 1977). Depositando aproximadamente de 30-50 gr de heces en las bolsas de polietileno, siendo identificadas estas con cinta adhesiva de acuerdo al número de cada animal, separandolas para evitar confusión. Posteriormente las muestras se colocaron a temperaturas bajas (-4 C) en hielo para su conservación y transporte hasta llegar al laboratorio.
- 5.- A continuación se eligió el Antihelmíntico de acuerdo a la infestación encontrada de cada rancho y se pesaron los animales un día antes de la aplicación del producto en dosis exacta, distribuyéndose en lotes quedando de la siguiente manera:

Trat.	No. de Animales	Rancho	Compuesto	Dosis	Via de Admón.
1	20	Espino	Ivermectina	200 *	Subcutan.
2	20	Matilla	Febantel	7.5 **	Oral
3	20	Horizonte	Fenbendazol	7.5 **	Oral
4	20	Triunfo	Levamisol	15 **	Intramus.

NOTA:

- * mcg/kg
- ** mg/kg

Las dosis utilizadas fueron las recomendadas por cada laboratorio fabricante del producto, siendo aplicado de acuerdo al peso del animal.

- 6.- Después de haber aplicado el tratamiento se realizaron muestreos con intervalos de 31 días cada uno con el fin

de evaluar la reducción de huevecillos por gramo de heces en base al conteo.

- 7.- Todos los becerros comprendidos en el estudio se encontraban en similares condiciones, pastando los zacates que predominan en la zona, Pangola (*D. decumbens*), Estrella africano (*C. plectostachyus*), entre otros, manteniéndose de esta manera hasta finalizar la prueba.

NOTA: Ningun animal se había tratado antes con ningún producto químico desparasitante.

- 8.- Una vez realizadas las muestras periódicas se llevaron a cabo los exámenes coproparasitológicos en el laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UANL, para realizar el conteo de huevecillos por gramo de heces utilizándose el método de Mc Master que anteriormente se describe.

VII.- R E S U L T A D O S

Los resultados se presentan en diferentes tablas y gráficas para facilitar su comprensión, resumiendo de esta manera el comportamiento de los tratamientos de acuerdo al parámetro considerado en el objetivo de la investigación, se analizaron los resultados estadísticamente mediante la prueba de Student $P > 0.05$.

Comparando la eficacia antinematódica de los compuestos considerados, de acuerdo a la Diferencia Mínima Significativa en la reducción de Huevecillos por gramo presentes en las heces.

1.- COMPORTAMIENTO ENTRE TRATAMIENTOS EN EL PRIMER PERIODO. (MAYO).

En este periodo correspondiente a 31 días posterior al tratamiento, se observó, que en el caso de la Ivermectina la Diferencia Mínima Significativa (DMS) con respecto a Levamisol (250) y Fenbendazol (225) sí presentó significancia, mientras que para el Febantel (65) no presentó diferencia estadística significativa, en tanto que el Febantel solo resultó diferente significativamente a Levamisol (185). (Student $P > 0.05$) (Tabla No. 1, Gráfica No. 1).

2.- COMPORTAMIENTO ENTRE TRATAMIENTOS EN EL SEGUNDO PERIODO (JUNIO).

El comportamiento de los tratamientos después de 62 días presentó un resultado similar con respecto al primer periodo al

comparar Ivermectina con Levamisol, Fenbendazol y Febantel, sin embargo las Diferencias Mínimas Significativas se incrementaron [(425), (415), (150)].

Con respecto a la comparación, Febantel de Levamisol contra Fenbendazol las diferencias mínimas significativas fueron para ambos casos, mientras que Fenbendazol y Levamisol no presentaron diferencia estadística. (Student $P > 0.05$) (Tabla No. 2, Gráfica No. 2).

3.- COMPORTAMIENTO ENTRE TRATAMIENTOS EN EL TERCER PERIODO (JULIO).

En éste periodo tanto la Ivermectina, como el Levamisol Fenbendazol y Febantel se comportaron diferentes significativamente, en cuanto al número de huevecillos por gramo de heces que presentó cada uno, ya que en éste periodo hubo incremento mayor de huevecillos por gramo de heces en el segundo (165), (920), (715) y (370), mostrando así la menor actividad antiparasitaria de cada uno de los productos aunque manteniéndose la Ivermectina como superior a los tratamientos antes mencionados. (Student $P > 0.05$) (Tabla No. 3, Gráfica No. 3).

4.- COMPORTAMIENTO ENTRE TRATAMIENTOS EN EL CUARTO PERIODO (AGOSTO).

En éste último muestreo que fué al final de la prueba (133 días), se manifestó el mayor incremento en número de huevos por gramo de heces (615), (1740), (1240) y (875) respectivamente, de acuerdo al análisis estadístico, se compor-

taron los cuatro productos en forma similar al tercer periodo, en donde solo la Ivermectina como único producto pudo mantener todavía la eficiencia, perdiendo efectividad total en esta el Febantel y Fenbendazol. (Student $P > 0.05$) (Tabla 5 Gráfica 5).

5.- DIFERENCIA ENTRE \bar{x} DE HUEVECILLOS ACUMULADOS DURANTE LAS 4 ETAPAS. (MAYO), (JUNIO), (JULIO) y (AGOSTO). (133 DIAS).

Con respecto al comportamiento entre los 4 productos durante toda la prueba, cada uno de ellos mostró diferencia estadística significativa, con los promedios (216), (846), (678) y (386) respectivamente, en cuanto al acúmulo de huevecillos por gramo de heces como se muestra en los resultados. (Student $P > 0.05$) (Tabla No. 5, Gráfica No. 5).

Tabla No. 1 Comportamiento entre tratamientos en el mes de Mayo (31 días post-tratamiento) de la Diferencia del \bar{x} de Hpg y la DMS. (Student $P > 0.05$).

x ORDEN DECRECIENTE	LEVAMISOL	FENBENDAZOL	FEBANTEL	IVERMECTINA
x ORDEN CRECIENTE	295.0	270.0	110.0	45.0
IVERMECTINA 45.0	250.0*	225.0*	65.0 NS	0
FEBANTEL 110.0	185.0*	160.0 NS	0	
FENBENDAZOL 270.0	25.0 NS	0		
LEVAMISOL 295.0	0			

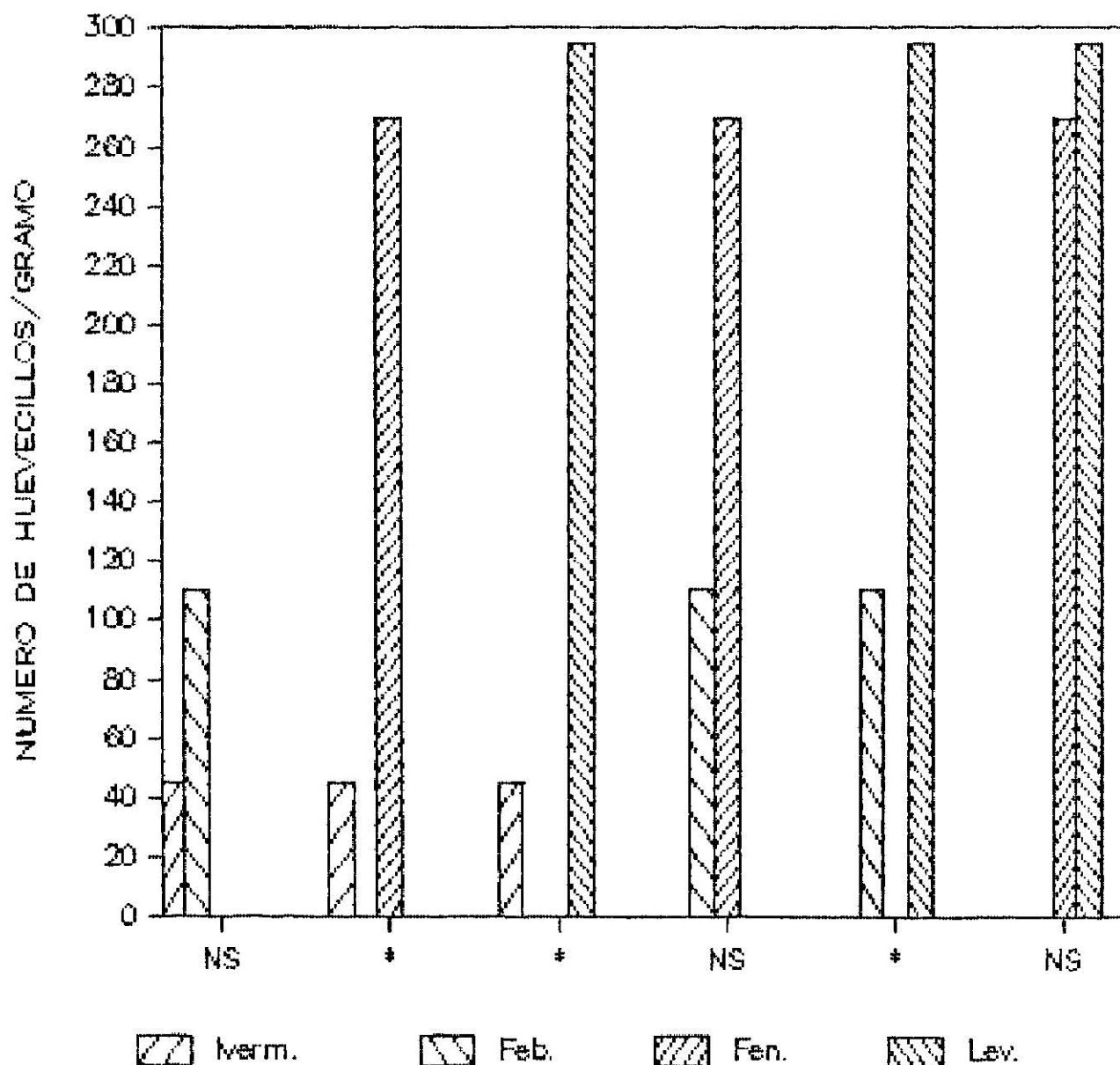
* Presentaron Diferencia Significativa.

NS No Presentaron Diferencia Significativa.

DMS Diferencia Minima Significativa. (178.53)

Hpg Huevecillo por gramo.

Gráfica No. 1 Comportamiento entre tratamientos en el mes de mayo (31 días post-tratamiento) de la Diferencia del \bar{x} de Hpg y la DMS. (Student $P > 0.05$).



* Presentaron Diferencia Significativa.

NS No presentaron Diferencia Significativa.

DMS Diferencia Mínima Significativa (178.53).

Hpg Huevecillos por gramo.

Tabla No. 2 Comportamiento entre tratamientos en el mes de Junio (62 días post-tratamiento) de la Diferencia del \bar{x} de Hpg y la DMS. (Student P > 0.05).

x ORDEN DECRECIANTE	LEVAMISOL	FENBENDAZOL	FEBANTEL	IVERMECTINA
x ORDEN CRECIANTE	465.0	455.0	190.0	40.0
IVERMECTINA 40.0	425.0*	415.0*	150.0 NS	0
FEBANTEL 190.0	275.0*	265.0*	0	
FENBENDAZOL 455.0	10.0 NS	0		
LEVAMISOL 465.0	0			

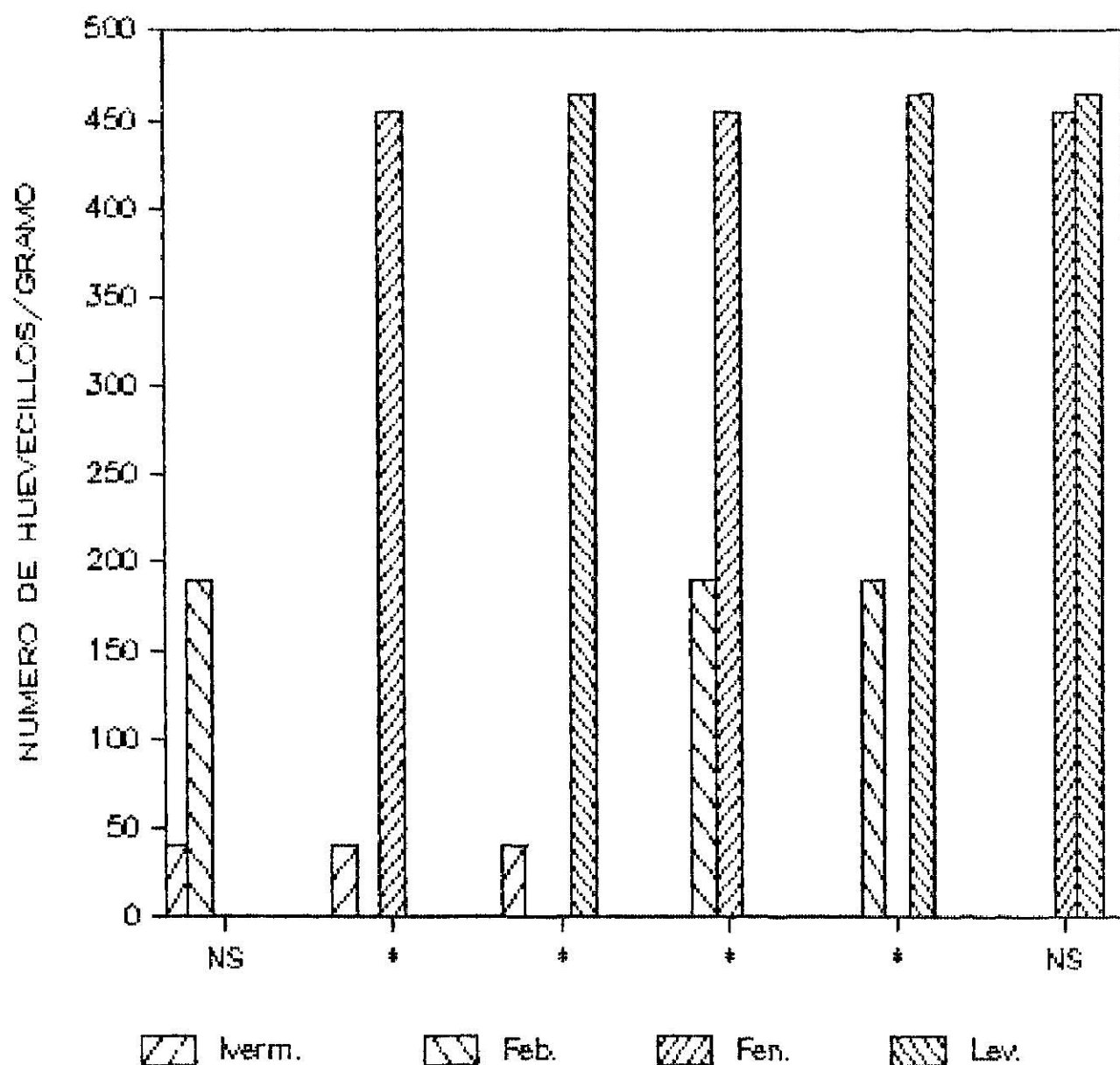
* Presentaron Diferencia Significativa.

NS No Presentaron Diferencia Significativa.

DMS Diferencia Mínima Significativa. (178.53)

Hpg Huevecillo por gramo.

Gráfica No. 2 Comportamiento entre tratamientos en el mes de junio (62 días post-tratamiento) de la Diferencia del \bar{x} de Hpg y la DMS. (Student $P > 0.05$).



* Diferentes Significativamente.

NS No Significativos.

Tabla No. 3 Comportamiento entre tratamientos en el mes de Julio (93 días post-tratamiento) de la Diferencia del \bar{x} de Hpg y la DMS.
(Student $P > 0.05$).

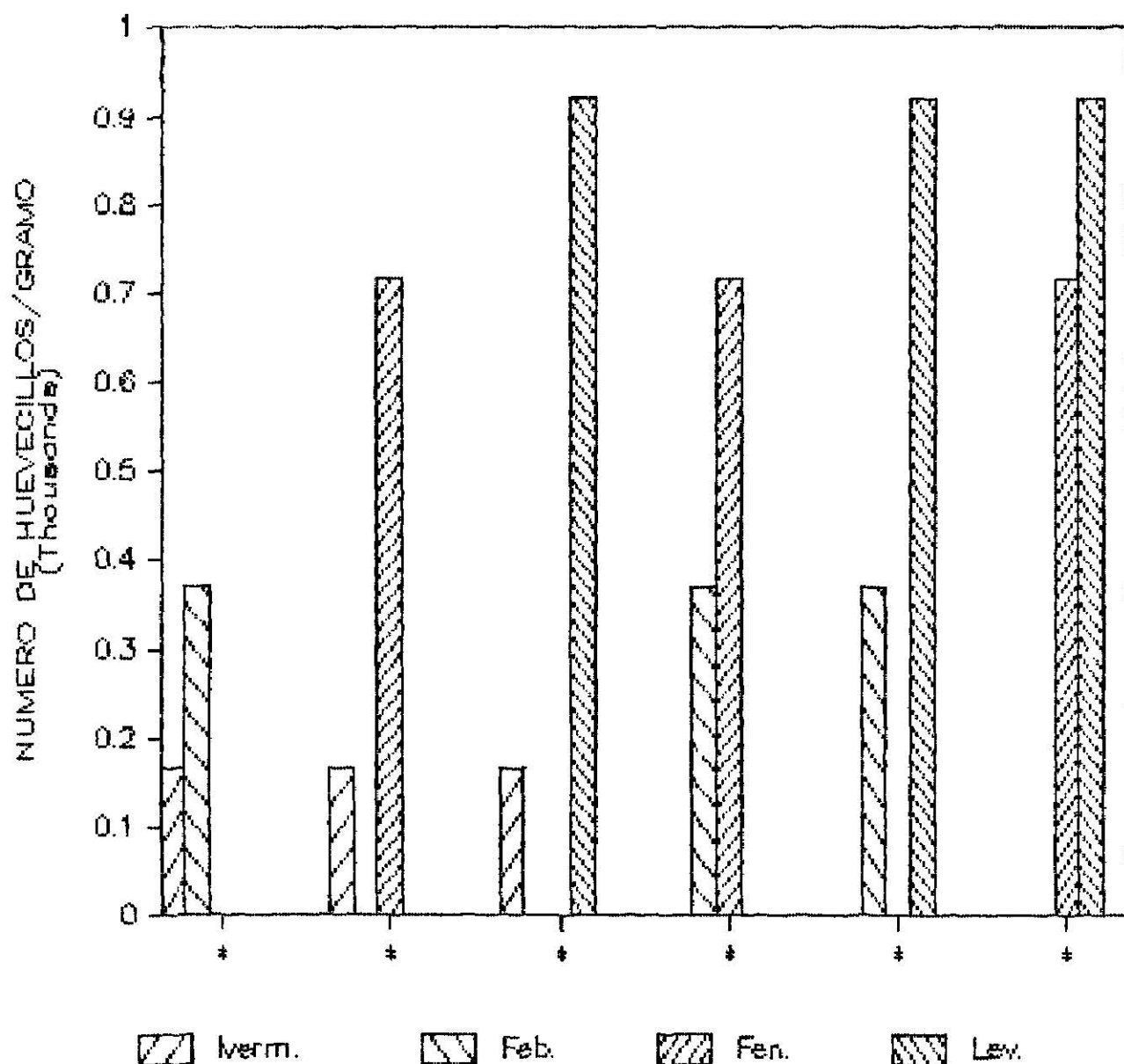
x ORDEN DECRECIENTE	LEVAMISOL	FENBENDAZOL	FEBANTEL	IVERMECTINA
x ORDEN CRECIENTE	920.0	715.0	370.0	165.0
IVERMECTINA 165	755.0*	550.0*	205.0*	0
FEBANTEL 370.0	550.0*	345.0*	0	
FENBENDAZOL 715.0	205.0*	0		
LEVAMISOL 920.0	0			

* Presentaron Diferencia Significativa.

DMS Diferencia Mínima Significativa. (178.53)

Hpg Huevecillo por gramo.

Gráfica No. 3 Comportamiento entre tratamientos en el mes de julio (93 días post-tratamiento) de la Diferencia del \bar{x} de Hpg y la DMS. (Student $P > 0.05$).



* Diferentes Significativamente.

Tabla No. 4 Comportamiento entre tratamientos en el mes de Agosto (133 días post-tratamiento) de la Diferencia del \bar{x} de Hpg y la DMS. (Student $P > 0.05$).

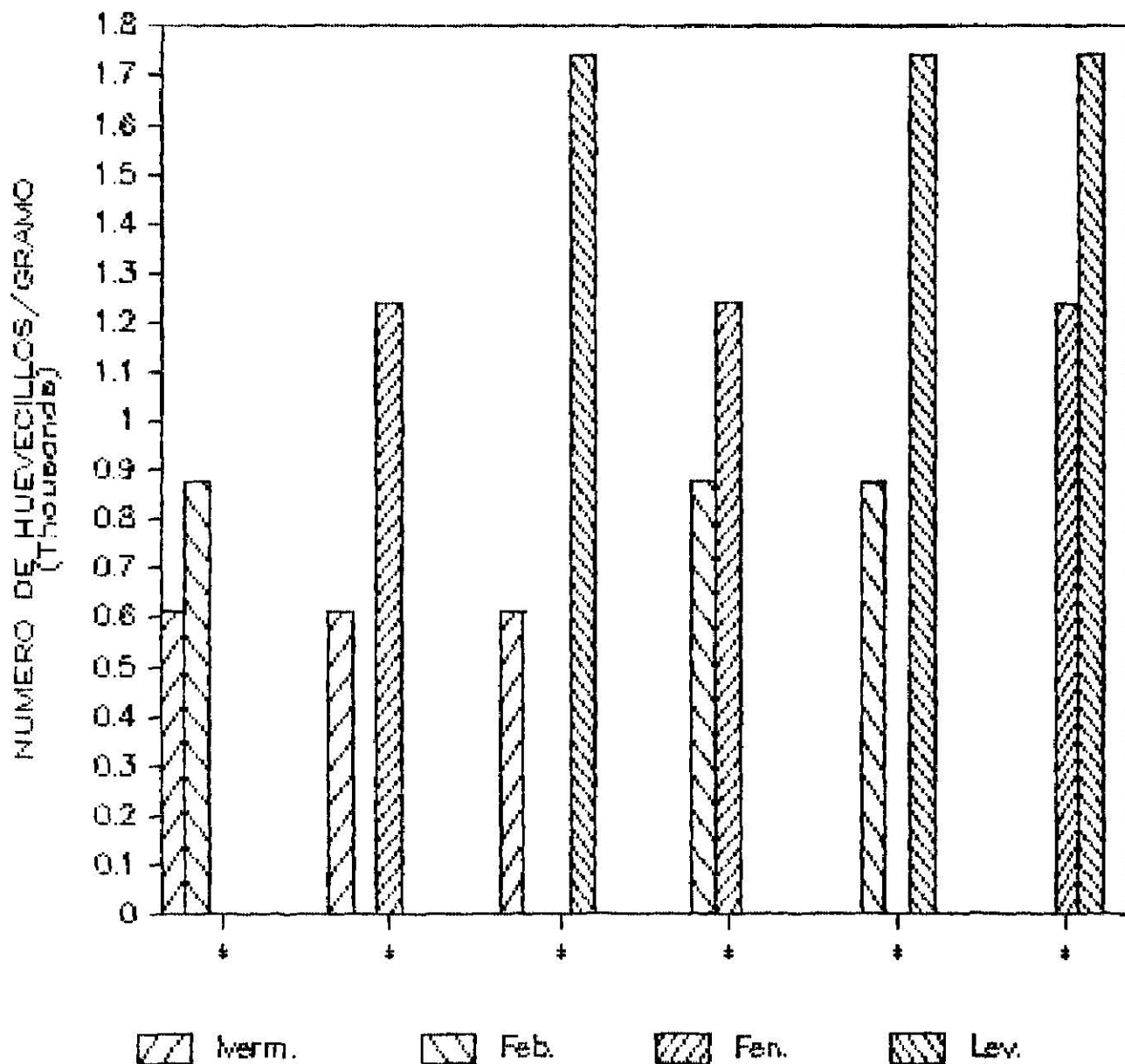
x ORDEN DECRECIENTE	LEVAMISOL	FENBENDAZOL	FEBANTEL	IVERMECTINA
x ORDEN CRECIENTE	1740.0	1240.0	875.0	615.0
IVERMECTINA 615	1125.0*	625.0*	260.0*	0
FEBANTEL 875.0	865.0*	365.0*	0	
FENBENDAZOL 1240	500.0*	0		
LEVAMISOL 1740.0	0			

* Presentaron Diferencia Significativa.

DMS Diferencia Mínima Significativa. (179.53)

Hpg Huevecillo por gramo.

Gráfica No. 4 Comportamiento entre tratamientos en el mes de agosto (133 días post-tratamiento) de la Diferencia del \bar{x} de Hpg y la DMS. (Student $P > 0.05$).



* Diferentes Significativamente.

Tabla No. 5 Diferencia entre \bar{x} de huevecillos
acumulados durante las cuatro etapas
(133 días) en cuanto a tratamientos.

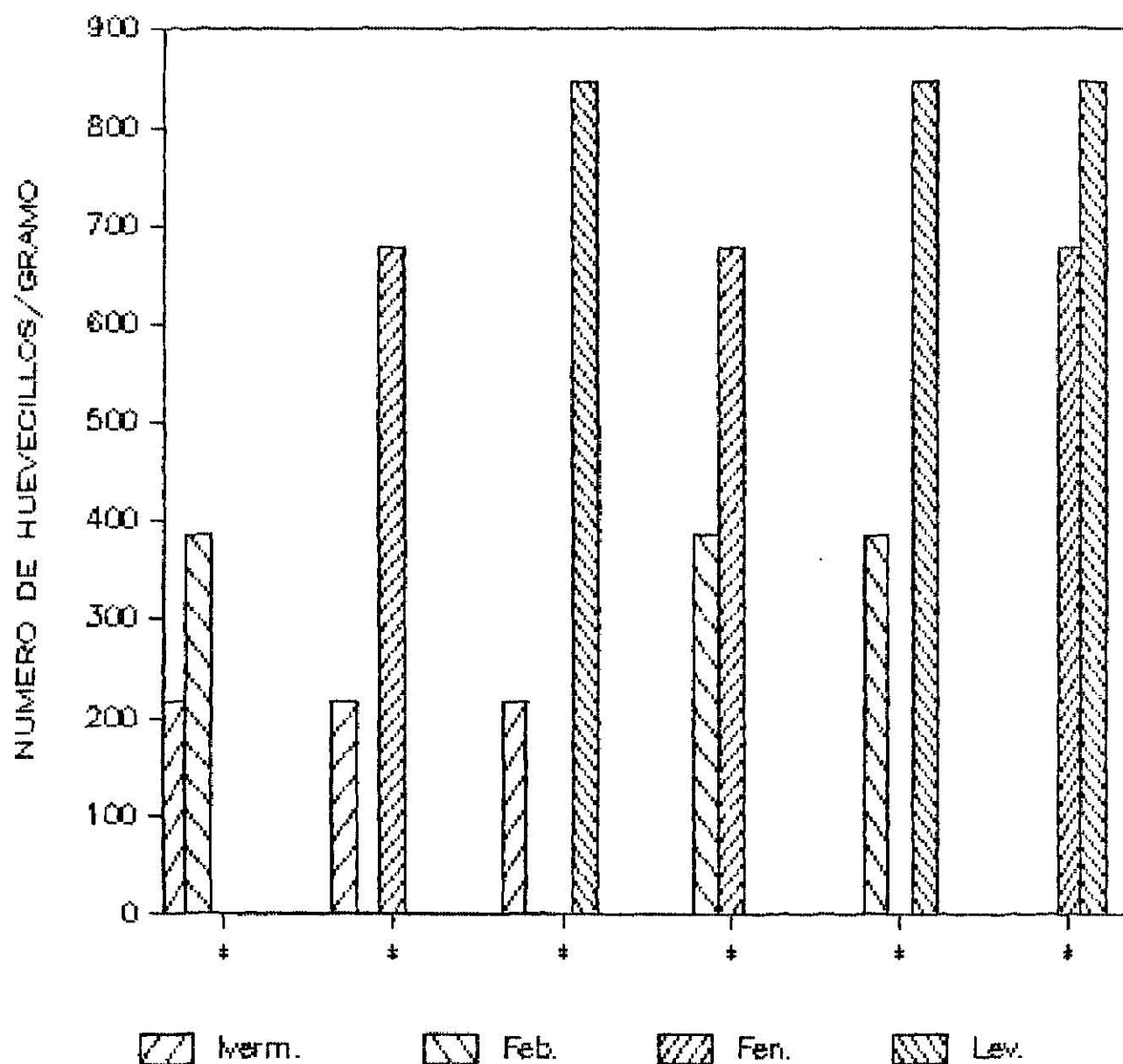
x ORDEN DECRECIENTE	LEVAMISOL	FENBENDAZOL	FEBANTEL	IVERMECTINA
x ORDEN CRECIENTE	846.2	678.7	382.2	216.0
IVERMECTINA 216	630.0*	462.5*	170.0*	0
FEBANTEL 386.2	460.0*	292.5*	0	
FENBENDAZOL 678.7	167.5*	0		
LEVAMISOL 846.2	0			

* Presentaron Diferencia Significativa.

DMS Diferencia Mínima Significativa. (130.99)

Hpg Huevecillo por gramo.

Gráfica No. 5 Diferencia entre el \bar{x} de huevecillos acumulados durante las cuatro etapas (133 días) y la DMS en cuanto a tratamientos. (Student $P > 0.05$).



* Diferentes Significativamente

VIII.- D I S C U S I O N

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el cual muestra a la Ivermectina como el producto que mejor resultados obtuvo comparado con los otros tres en cuanto a la efectividad logrando una reducción de huevecillos de 94.7% durante los 2 primeros meses, pudiendo observar el comportamiento de los tratamientos en cuanto a la reducción del promedio de Huevecillos por gramo de heces durante toda la etapa y la actividad de ellos en cada período (mes) encontrándose diferencia significativa entre cada uno. (Student $P > 0.05$).

Estos resultados de la Ivermectina se apoyan en la mayoría de los estudios realizados por Yazwinski, T.A. et-al (1981) en los que citan una reducción de 99.1% en nemátodos con 200 mcg/kg de peso en *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei*, *Cooperia punctata*, *Cooperia oncophora* y *Oesophagostomum radiatum* en becerros, y en ese mismo año Lyons E.T. et-al obtiene un 99% de eficacia contra *O. ostertagi* y *Trichostrongylus* spp. Posteriormente Wescott, R.B. (1982) reporta más del 96% de efectividad utilizando la Ivermectina en becerros tratados con 200 mcg/kg contra *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus axei* y *Dictyocaulus filaria*.

En 1983 Yazwinski T.A. nuevamente observa más del 98% de eficacia de la Ivermectina en los principales nemátodos gastroentéricos en ovinos también con dosis de 200 mcg/kg. Así como Willims, J.C. (1981) reporta una efectividad de 100% en adultos, 99.8% en larvas desarrolladas y 99.9% en larvas en desarrollo con la misma dosis.

García y Bello (1987) demuestran lo contrario en su estudio al obtener el 91.1% de eficacia de la Ivermectina y 94.4 para el Levamisol en cuanto reducción de huevecillos, siendo que en nuestro estudio el Levamisol fué el de peor comportamiento. En Brasil (1986) Santiago, M.A.M. probó el efecto de la Ivermectina comparado con los Bencimidazoles, el Levamisol y el Febantel contra cepas resistentes de *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis*, reportando la Ivermectina de 100% de eficacia para *Haemonchus contortus* y 93.9% para *T. colubriformis*, teniendo sólo el Febantel actividad para *H. contortus* con 30.62% de reducción y no siendo efectivo para *T. colubriformis* y con 33.6% de eficacia el Fenbendazol para *H. contortus* y no efectivo contra *T. colubriformis*, mientras que el Levamisol solo actuó para las cepas resistentes de *T. colubriformis* con solo 43.95% de reducción.

Aunque Grelck, H. (1978) reporta de 74-99% de efectividad del Febantel en dosis de 5 mg/kg, en la mayoría de los nemátodos gastrointestinales en bovinos, Ciordia, H. (1982) obtiene de 97-100% de eficacia con Febantel contra *H. contortus*, *T. axei*, *Cooperia pectinata*, *C. oncophora*, *Desophagostomum radiatum* en 3 dosis, 5, 7.5 y 10 mg/kg y de 93-98% de eficacia para *O. Ostertagi* y 78-95% para *Trichuris* spp.

Así como el Fenbendazol, Kennedy, T.J. (1975) reporta una efectividad de 100% utilizando dosis de 3.5, 5 y 7.5 mg/kg contra los géneros *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp. y *Desophagostomum* spp. Posteriormente en 1977 Crowley, J.W. encuentra un 94% de eficacia del Fenbenda-

zol para los géneros *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp. y *Dictyocaulus* spp.

Quiroz, R.H. (1972) obtiene 100% de efectividad del Levamisol en cuanto a reducción de huevecillos en ovinos, lo cual concuerda con Vazquez, P.V. (1979) obteniendo el mismo resultado probándolo junto a otros 7 antihelmínticos, y en 1981 Rodríguez, A. reporta también la reducción en 100% utilizando Levamisol contra los géneros de *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp. y *Oesophagostomum* spp.

IX.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo habiendo sido analizados estadísticamente (Student $P > 0.05$) y bajo las condiciones en que se desarrollo la prueba, podemos concluir:

1.- La Ivermectina fué el producto que obtuvo la mejor eficacia en cuanto a la reducción de huevecillos por gramo de heces, siguiendo el Febantel, Fenbendazol y el que mostró la menor efectividad al parámetro considerado en el estudio fué, el Levamisol.

2.- Todos los productos mantuvieron una alta eficacia durante los tres primeros periodos (Mayo, Junio y Julio), logrando considerable reducción de huevecillos.

3.- Con respecto a los últimos dos periodos (Julio y Agosto), se notó un incremento gradual en cuanto al número de huevecillos por gramo de heces, que se atribuye a las altas precipitaciones pluviales que se registraron en la zona.

4.- En el último periodo (Agosto), la Ivermectina fué el único producto que en su promedio de huevecillos no logró rebasar al patrón inicial, mostrando algo de efectividad. Los otros tres productos perdieron totalmente su eficacia.

5.- Tomando en cuenta los resultados antes mencionados y

las condiciones climatológicas prevalecientes en la zona, es recomendable llevar a cabo programas de desparasitación cada tres meses y sobre todo antes de los periodos de lluvias.

6.- Debido a la resistencia desarrollada por los parásitos a los Antihelmínticos, se recomienda alternar periódicamente la utilización de los mismos y con esto lograr disminuir la incidencia de las parasitosis.

7.- En cuanto a la eficacia que reportó la Ivermectina, la única desventaja que presenta es su alto precio en el mercado comparándolo con el Febantel que es mucho más económico.

8.- Se concluye, además que los ganaderos en un momento dado tienen la opción de escoger al Febantel, ya que fué el Antihelmíntico con mejores resultados después de la Ivermectina.

9.- Por último se recomienda que se sigan llevando a cabo éste tipo de estudios con el fin de conocer, evaluar y controlar las parasitosis gastrointestinales en las zonas ganaderas de México.

X.- B I B L I O G R A F I A

- 1.- Aguirre, E.J. et-al 1985 Evaluación biológica de la Ivermectina para el control de la garrapata *Boophilus microplus* en México. Revista Milciades, Vol. 5, No. 2 pp. 93-96.
- 2.- Anónimo, 1985 ABC Productos Veterinarios de Bayer. Laboratorios Bayer, S.A. México, D.F.
- 3.- Banegas, U.M. 1973. Importancia económica de nematodos Gastroentéricos. 1er. Seminario de Parasitología en ruminantes. AMPAVE. Sanidad animal. pp. 5-9.
- 4.- Beller, K.A. 1977. La lucha antihelmintica, una realidad económica. Revista el libro azul. Editado por el Depto. de Med. Vet. de Hoechst Instituto Behring R.F.A. Vol. 13 pp. 241-244.
- 5.- Benz, G.W. y J.V. Ernst. 1981. Anthelmintic efficacy of 22,23-Dihydroavermectin B1 against gastrointestinal nematodes in calves. A.J.V.R. Vol. 42 # 8 pp. 1409-1411.
- 6.- Berger, H. et-al 1984. Anthelmintic efficacy, safety and residue evaluation of levamisole gel formulation in cattle. A.J.V.R. VOL. 45 # 1 PP. 162-164.
- 7.- Blood, D.C., Henderson, J.A. 1986. Medicina Veterinaria. 6a. edición. Editorial Interamericana. México, D.F. pp. 979-986.
- 8.- Booth, H.N. 1982. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. Fifth edition. Iowa State University. pp. 808-825.
- 9.- Borchet, A. 1975. Parasitología Veterinaria. Reimpresión Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 29-30.
- 10.- Brander, G.C. et-al 1982. Veterinary Applied Pharmacology & Therapeutics. Fourth edition. Bailliere Tindall. Londres, Inglaterra. pp. 476-490.
- 11.- Burke, M.T. et-al 1979. Use of Fenbendazole suspension (10%) against experimental infections of *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum* in Beagle pups. A.J.V.R. Vol. 40 # 4 pp. 552-554.
- 12.- Campbell, W.C. y G.W. Benz 1984. Seguridad y eficacia de la Ivermectina. Revista Milciades. Vol. 3 # 1 pp. 21-32.
- 13.- Campos, R. 1983. Estrategia Antiparasitaria. Revista Cebú. Vol. 9 # 4 pp. 10-15.

- 14.- Ciordia, H. et-al 1983. Efficacy of fenbendazole against tapeworms in calves. A.J.V.R. Vol. 44 # 6 pp. 1091-1092.
- 15.- Coffin, L.D. 1977. Laboratorio clínico en Medicina Veterinaria. 2a. Reimpresión. Editorial La prensa médica mexicana. México, D.F. pp. 21-26.
- 16.- Corba. J. 1980. Actividad del Febantel (Rintal) sobre algunos helmintos de bovinos y ovinos importantes. Instituto de Parasitología y Medicina Veterinaria Tropical de la Universidad libre de Berlin. Bayer de México, S.A. México, D.F. pp. 15-20.
- 17.- Crowley, W.J. et-al (1977) Further controlled evaluations of Fenbendazole as a bovine Anthelmintic. A.J.V.R. Vol. 38 # 5 pp. 689-692.
- 18.- Daykin, P.W. 1987. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Editorial C.E.C.S.A. 6a. Reimpresión. México, D.F. pp. 136-137.
- 19.- Delatour, P. et-al 1985. Comparative pharmacokinetics of Febantel and its metabolites in sheep and cattle. A.J.V.R. Vol. 46 # 6 pp. 1399-1402.
- 20.- Drudge, H.J. et-al 1978. Critical tests of the Anthelmintic Febantel in the horse: Activity of a Paste formulation alone or with a Trichlorfon Paste. A.J.V.R. Vol. 39 # 9 pp. 1419-1421.
- 21.- Dunn, M.A. 1983. Helminología Veterinaria. Editorial Manual Moderno. 2a. Edición. México, D.F. pp. 168-171.
- 22.- Duwel, D. 1977. Panacur (Fenbendazole) el desarrollo de un nuevo antihelmintico de amplio espectro. Revista el libro azul. Editado por el Depto. de Med. Vet. de Hoechst Instituto Behring, R.F.A. Vol. 13 pp. 245-259.
- 23.- Fuentes, H.V. 1985. Farmacología y Terapeuticas Veterinarias. Editorial Interamericana. México, D.F. pp. 199-200.
- 24.- Fuentes, H.V. et-al 1986. El uso del Levamisol para promover las defensas inmunogénicas de la vaca gestante y disminuir la mortalidad de las terneras recién nacidas. Congreso de Buiatria 1986. Tampico, Tamps. pp. 195-197.
- 25.- García, C.L., Bello, S.J. 1987. Comportamiento de cuatro antihelminticos contra nemátodos gastroentéricos en ovinos. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. pp. 101.

- 26.- Garcia Naranjo, G.F. 1981. Estudio preliminar del uso del Levamisol en bovinos a concentraciones mayores a las comercialmente recomendadas en México. F.M.V.Z. U.N.A.M. (Tesis).
- 27.- Gibson, T.E. 1965. Veterinary Anthelmintic medication. Second edition. Common weath Agriculture Bureau Farnhan Royal Bucks England. pp. 22-23
- 28.- Grelck, H. et-al 1978. Acerca del efecto de Bayverm (Fenbanel) contra los helmintos pulmonares y gastrointestinales del bovino. Instituto de Parasitología y Medicina Veterinaria tropical de la Universidad libre de Berlin. Bayer de México, S.A. México, D.F. pp. 1-6.
- 29.- Hass, K.D. et-al 1982. Comparison of ruminant anthelmintics, using multiple dose administration. A.J.V.R. Vol. 43 # 3 pp. 534-536.
- 30.- Hayes, R.H. 1983. Toxicity investigation of Fenbendazole, an anthelmintic of swine. A.J.V.R. Vol. 44 # 6 pp. 1108-1110.
- 31.- Herd, R.P. y J.C. Donham 1981. Efficacy of Ivermectin against cutaneous Draschia and Habronema infection (Summer sores) in horses. A.J.V.R. Vol. 42 # 11 pp. 1953-1955.
- 32.- Herrera, R.D. y J.M. Chenew 1981. Eficacia antihelmintica del Avermectin Bia contra nemátodos gastroentéricos en becerros. Una decada de investigación en el Departamento de Parasitología (1972-1982). S.A.R.H.-I.N.I.A. pp. 190-192.
- 33.- Herrera, R.D. et-al 1987. Eficacia del Levamisol por vía cutánea contra bovinos. Memorias de la reunión de investigación pecuaria en México. pp. 104.
- 34.- Kennedy, T.J. et-al 1975. Efficacy of fenbendazole against gastrointestinal parasites of sheep. A.J.V.R. Vol. 36 # 10 pp. 1465-1467
- 35.- Klei, R.T. y Betty, J.T. 1980. Efficacy of Ivermectin (22 23-Dihydroavermectin B1) against gastrointestinal parasites in ponies. A.J.V.R. Vol. 41 # 11 pp. 1747-1750.
- 36.- Lapage, G. 1979. Parasitología Veterinaria. 5a. Edición Editorial C.E.C.S.A. México, D.F. pp. 35-46.
- 37.- Lyons, E.T. et-al 1981. Ivermectin: Controlled test of anthelmintic activity in dairy calves with emphasis on Dictyocaulus viviparus. A.J.V.R. Vol. 42 # 7 pp. 1225-1226.

- 38.- Marchiondo, A.A. y J. Szanto. 1987. Efficacy of Dichlorvos, Fenbendazole and Ivermectin in swine with induced intestinal nematode infections. A.J.V.R. Vol. 48 # 8 pp. 1233-1235.
- 39.- Marriner, E.S. y J.A. Bogan. 1981. Pharmacokinetics of Fenbendazole in sheep. A.J.V.R. Vol. 42 # 7 pp. 1146-1148.
- 40.- Martineau, G.P. et-al 1979. Infestación de *Sarcoptes scabiei* controlada con Ivermectina, en una explotación porcina intensiva para pie de cria. Revista Milciades. Vol. 5 # 2 pp. 153-158.
- 41.- Meleney, P.W. 1982. Control of Psoroptic scabies on calves with Ivermectin. A.J.V.R. Vol. 43 # 2 pp. 329-331.
- 42.- Mendoza De Gives, G. et-al 1987. Ivermectina en nemátodos gastroentéricos en Bovinos. Revista Cebú. Vol. 13 # 5 pp. 16-22.
- 43.- Merck. 1970. Manual Merck de Veterinaria. 2a. Edición en español, por Merck & Co. Inc. Rahway, N.J. U.S.A. pp. 552-553.
- 44.- Merck Sharp & Dohme de México, 1985. Panfleto, México, D.F.
- 45.- Mohd, B.E.S. y R. Rubin. 1977. Efficacy of Fenbendazole against adult *Dictyocaulus viviparus* in experimentally infected calves. A.J.V.R. Vol. 38 # 9 pp. 1427-1428.
- 46.- Morante Sánchez, M.H. 1977. Cronología de la terapia antihelmíntica en bovinos Brahman en clima tropical. F.M.V.Z. U.N.A.M. (tesis).
- 47.- Olsen, W.O. 1977. Parasitología Animal. 1a. Edición. Editorial Aedos. Barcelona, España. pp. 29-30.
- 48.- Quezada, S.G.O. 1984. Efecto ovicida del Febantel contra *Haemonchus contortus*. F.M.V.Z. U.N.A.M. (tesis).
- 49.- Quiroz, R.H. et-al 1972. Evaluación de 5 antihelmínticos contra nemátodos gastroentéricos en ovinos. Una década de investigación en el Departamento de Parasitología. (1972-1982). S.A.R.H.-I.N.I.A. pp. 10.
- 50.- Quiroz, R.H. 1984. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 1a. Edición. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 43-56.

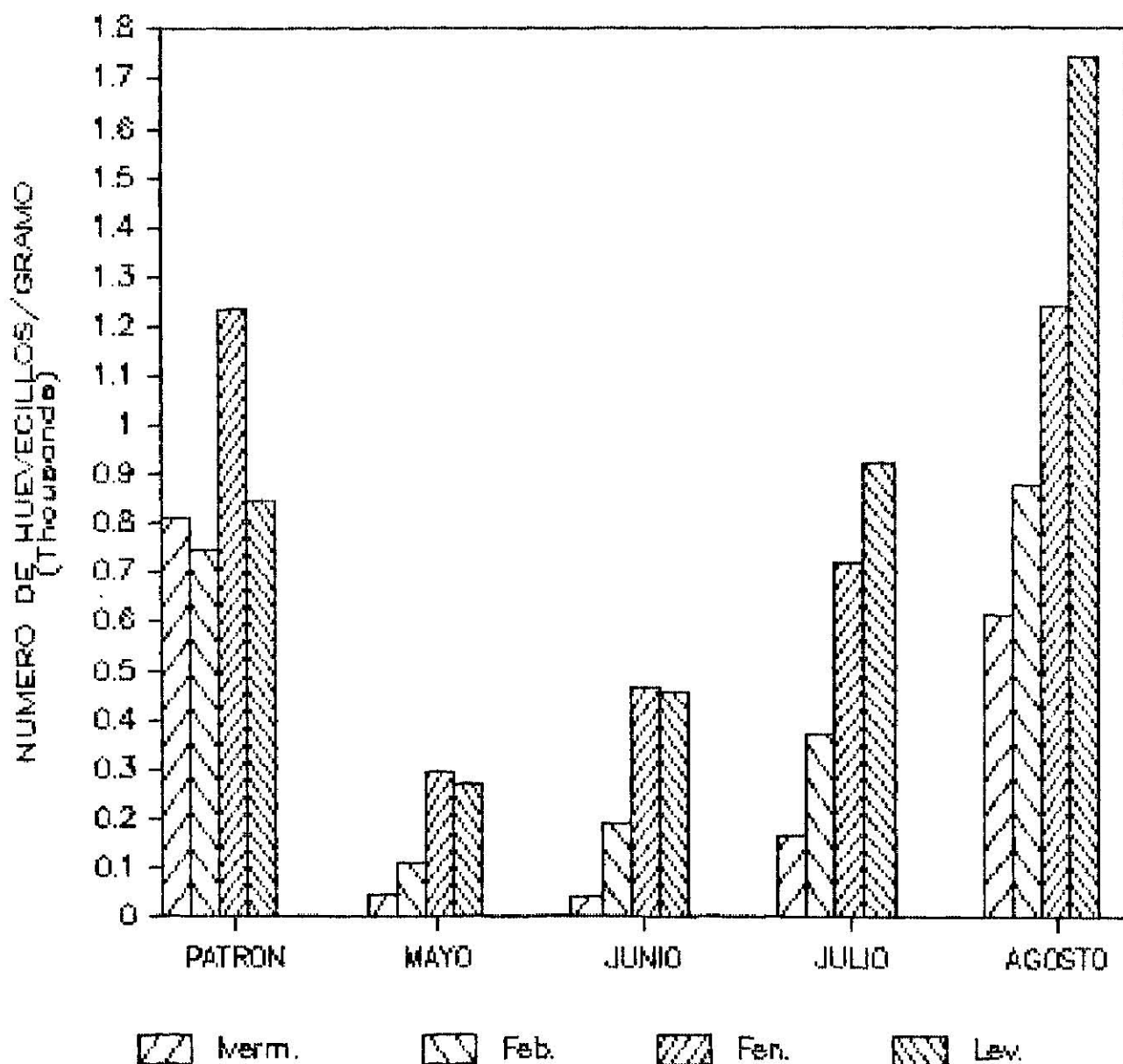
- 51.- Ramírez, C.I. et-al 1987. Eficacia de la Ivermectina tó- pica contra nemátodos gastroentéricos en bovinos. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. pp. 102.
- 52.- Roberson, L.E. y M. Burke. 1980. Evaluation of granular- ted Fenbendazole (22.2%) against induced and natur- ally occurring helminth infections in cats. A.J.V.R. Vol. 41 # 9 pp. 1499-1503.
- 53.- Rodríguez, A. et-al 1981. Efectividad de 4 antihelminti- cos contra formas adultas de nemátodos gastroenté- ricos en bovinos pelibuey. Una década de Investiga- ción en el Departamento de Parasitología. (1972-1982). S.A.R.H.-I.N.I.A. pp. 175-177.
- 54.- Rodríguez, F.S. et-al 1984. Eficacia del Febantel y lev- misol utilizados solos y en forma alterna en la desparasitación contra Strongyloides papillosus. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1985. pp. 27.
- 55.- Roman, G.J.L. 1983. Comparación de 3 calendarios de des- parasitación con Albendazol (Valbazen) y Clorhidra- to de Levamisol (Ripercol) contra vermes gastroen- téricos en ovinos del centro de Investigación En- señanza y Extensión en ganadería tropical de Martí- nez de la Torre, Ver. F.M.V.Z. U.N.A.M. (tesis).
- 56.- Roncalli, R.A. 1978. Eficacia de la Ivermectina contra Oestrus ovis en las ovejas. Revista Milciades. Vol. 5 # 1 pp. 164-166.
- 57.- Schmidt, G.D. 1984. Fundamentos de Parasitología. 1a. Edición. Editorial C.E.C.S.A. México, D.F. pp. 505-506.
- 58.- Sloss, M.W. 1975. Veterinary clinical parasitology The Iowa State University Press Ames. 4th. Edition. pp. 5-10.
- 59.- Smyth, D.J. 1965. Introducción a la Parasitología Ani- mal. Editorial C.E.C.S.A. 1a. Edición. México, D.F. pp. 161-165.
- 60.- Soulsby, E.J.L. 1987. Parasitología y Enfermedades en los animales domésticos. 7a. Edición. Editorial In- teramericana. México, D.F. pp. 233-234.
- 61.- Spinelli, S.J. 1982. Farmacología y Terapéutica Veteri- naria. 1a. Edición. Editorial Interamericana. Méxi- co, D.F. pp. 173-183.
- 62.- Stewart, B.T. et-al 1981. Efficacy of Fenbendazole against five genera of swine parasites. A.J.V.R. Vol. 42 # 7 pp. 1160-1162.

- 63.- Thienpont, D. et-al 1979. Diagnóstico de las helmintiasis por medio del exámen coprológico. Janssen Research Foundation Beerse, Belgica. pp. 40-41.
- 64.- Tiefenbach, B. 1977. Panacur (Fenbendazole) ensayo clínico global de un nuevo antihelmintico de amplio espectro. Revista el libro azul. Editado por el Dpto. de Med. Vet. de Hoechst. Instituto Behring R.F.A. Vol. 13 pp. 260-274.
- 65.- Tizard, I. 1985. Inmunología Veterinaria. 2a. Edición. Editorial Interamericana. México, D.F. pp. 35-44.
- 66.- Todd, A.C. et-al 1976. Controlled evaluation of Fenbendazole as a bovine Anthelmintic. A.J.V.R. Vol. 37 # 4 pp. 439-441.
- 67.- Uhlemann, F.F. 1980. Ensayos de campo para comprobar la eficacia y tolerancia de Bayverm (Febantel) en la oveja. Instituto de Parasitología y Medicina Veterinaria Tropical de la Universidad libre de Berlin. Bayer de México, S.A. México, D.F. pp. 96-97.
- 68.- Vazquez, P.V.M. et-al 1979. Valoración de 8 antihelminticos comerciales contra nemátodos gastroentéricos en bovinos. Una década de Investigación en el Departamento de Parasitología. (1972-1982). S.A.R.H.-I.N.I.A. pp. 116-118.
- 69.- Vazquez, P.V.M. et-al 1980 Efectividad del Levamisol contra nemátodos gastroentéricos y pulmonares en bovinos. Una década de Investigación en el Departamento de Parasitología. (1972-1982). S.A.R.H.-I.N.I.A. pp. 156-160.
- 70.- Wescott, R.B. et-al 1980. Efficacy of Avermectin B1a for treatment of experimentally induced nematode infections in cattle. A.J.V.R. Vol. 41 # 8 pp. 1326-1328.
- 71.- Wescott, R.B. y B.R. Lea Master. 1982. Efficacy of Ivermectin against naturally adquired and experimentally induced nematode infections in sheep. A.J.V.R. Vol. 43 # 3 pp. 531-533.
- 72.- Williams, J.C. et-al 1979. Activity of Fenbendazole against inhibited early fourth-stage larvae of *Ostertagia Ostertagi*. A.J.V.R. Vol. 40 # 8 pp. 1087-1090.
- 73.- Williams, J.C. et-al 1983. Anthelmintic efficacy of Fenbendazole against the bovine hookworm *Bunostomum phlebotomum*. A.J.V.R. Vol. 44 # 9 pp. 1644-1647.
- 74.- Williams, J.C. 1983. Internal parasites of casttle. Revista Hoechst. pp. 1-9.

- 75.- Won Chang L. et-al 1980. Acción del Febantel (Rintal) sobre los parásitos intestinales de los animales domésticos. Instituto de Parasitología y Medicina Veterinaria Tropical de la Universidad libre de Berlin. Bayer de México, S.A. México, D.F. pp. 95-97.
- 76.- Yazwinsky, T.A. et-al 1981. Anthelmintic activities of Ivermectin against gastrointestinal nematodes of cattle. A.J.V.R. Vol. 42 # 3 pp. 481-482.
- 77.- Yazwinski, T.. et-al 1983. Antiparasitic efficacy of Ivermectin in naturally parasitized sheep. A.J.V.R. Vol. 44 # 11 pp. 2186-2187.

XI.- A P P E N D I C E

Patrón de huevecillos inicial (Pre-tratamiento)
y el \bar{x} de huevecillos (Post-tratamiento) por pro-
ducto durante las cuatro etapas.



Patrón de huevecillos inicial (Pre-tratamiento) y \bar{x} de huevecillos (Post-tratamiento) por producto durante las cuatro etapas.

PRODUCTO	PATRON	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
IVERMECTINA	810	45	40	165	615
FEBANTEL	745	110	190	370	875
FENBENDAZOL	1235	295	465	715	1240
LEVAMISOL	845	240	455	920	1740

Huevecillos por gramo de heces encontrados
durante toda la prueba.

Rancho: EL TRIUNFO

PRE-TRATAMIENTO		POST-TRATAMIENTO			
#	ABRIL 10/87	MAYO 21/87	JUNIO 21/87	JULIO 21/87	AGOSTO 21/87
1.-	900 *	100	300	600	1200
2.-	800	400	800	400	700
3.-	400	200	300	900	900
4.-	500	200	200	1000	3800
5.-	900	400	600	900	2400
6.-	1300	100	400	1000	2000
7.-	300	400	800	1300	2000
8.-	700	300	400	1500	2400
9.-	200	100	200	500	800
10.-	300	200	200	800	400
11.-	600	200	300	700	1600
12.-	1800	800	300	1000	700
13.-	300	200	400	900	1600
14.-	2400	300	500	1500	3200
15.-	1800	300	400	1000	2000
16.-	500	100	200	500	1500
17.-	1800	200	500	800	1200
18.-	600	400	900	1100	1000
19.-	500	300	1000	1300	1800
20.-	800	200	400	700	3600

* No. de huevecillos por gramo.

Tratamiento: Clorhidrato de Levamisol (RIPERCOL).

Huevecillos por gramo de heces encontrados durante toda la prueba.

Rancho: LA MATILLA

	PRE-TRATAMIENTO					POST-TRATAMIENTO				
	ABRIL 10/87	MAYO 21/87	JUNIO 21/87	JULIO 21/87	AGOSTO 21/87	ABRIL 10/87	MAYO 21/87	JUNIO 21/87	JULIO 21/87	AGOSTO 21/87
1.-	1900 *	400	500	800	1400					
2.-	900	200	300	700	500					
3.-	300	0	0	200	700					
4.-	200	0	100	700	800					
5.-	700	100	200	200	600					
6.-	1300	100	0	300	1600					
7.-	400	100	200	100	600					
8.-	1000	100	200	200	500					
9.-	300	100	200	100	300					
10.-	1000	0	300	400	1400					
11.-	700	100	200	600	1300					
12.-	300	0	300	300	400					
13.-	700	100	200	300	600					
14.-	700	0	100	500	800					
15.-	100	0	100	200	700					
16.-	200	0	0	400	1400					
17.-	1000	100	300	400	1400					
18.-	2000	500	400	500	1500					
19.-	900	300	300	300	600					
20.-	300	0	100	200	400					

* No. de huevecillos por gramo.
Tratamiento: Febantel (BAYVERM).

Huevecillos por gramo de heces encontrados
durante toda la prueba.

Rancho: EL ESPINO

#	PRE-TRATAMIENTO		POST-TRATAMIENTO		
	ABRIL 10/87	MAYO 21/87	JUNIO 21/87	JULIO 21/87	AGOSTO 21/87
1.-	1700 *	0	100	0	900
2.-	200	0	0	200	600
3.-	200	100	0	300	900
4.-	900	0	0	100	500
5.-	100	0	100	200	400
6.-	400	0	100	0	500
7.-	2200	0	0	0	300
8.-	800	0	0	100	400
9.-	1000	0	0	0	700
10.-	600	100	0	400	400
11.-	700	100	100	200	900
12.-	600	100	200	100	1000
13.-	1000	100	0	100	400
14.-	200	100	100	100	600
15.-	1000	0	0	200	800
16.-	1500	0	0	100	400
17.-	800	0	0	200	300
18.-	300	0	0	400	900
19.-	1200	100	0	200	500
20.-	800	200	100	400	900

* No. de huevecillos por gramo.
Tratamiento: Ivermectina (IVOMEC).

Huevecillos por gramo de heces encontrados
durante toda la prueba.

Rancho: EL HORIZONTE

#	PRE-TRATAMIENTO		POST-TRATAMIENTO		
	ABRIL 10/87	MAYO 21/87	JUNIO 21/87	JULIO 21/87	AGOSTO 21/87
1.-	800 *	400	1000	1100	1500
2.-	400	300	800	700	2000
3.-	500	100	300	1000	1300
4.-	400	100	600	500	700
5.-	200	600	300	700	1100
6.-	800	100	400	500	700
7.-	500	300	200	500	600
8.-	400	100	500	500	1200
9.-	100	300	400	300	2000
10.-	200	100	400	400	700
11.-	6200	800	300	400	1300
12.-	500	400	500	1300	1400
13.-	400	700	600	1000	1600
14.-	3700	200	200	900	1300
15.-	2300	300	400	500	1100
16.-	1000	100	300	900	800
17.-	700	100	400	700	500
18.-	1400	300	800	900	600
19.-	3000	200	300	800	2400
20.-	1200	400	600	700	2000

* No. de huevecillos por gramo.
Tratamiento: Fenbendazol (PANACUR).

