

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

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA.



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

TEMA:

**“COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS
DESPARASITANTES TADEMECTYN L.A, BAGOMECTINA,
DUFAMEC, LEVAMISOL Y ALBENDAZOL EN EL CONTROL DE
NEMATODOS GASTROINTESTINALES, EN BOVINOS DE LA
FINCA PALO BONITO, LEON, EN EL PERIODO DE ENERO-ABRIL
DEL 2005”.**

Autor:

Bra. Maria Gabriela Acevedo Acevedo

Tutor:

Dra. Carolina Cárcamo Narváez.

Asesor:

Lic. Rubén Carballo.

León, Agosto del 2005

DEDICATORIA:

A mi Dios amado por cambiar mi vida y enseñarme que el principio de la sabiduría es el temor a Dios.

A mi mama Lila Acevedo por siempre creer en mi aun en aquellos años que yo misma no lo hacia.

A mi papa Orlando Acevedo por su apoyo económico y por enseñarme que los temores solo se vencen enfrentándolos.

A mi sobrina Maria Lily por ser ese angelito que me recuerda a diario lo que es el verdadero amor de Dios.

A mi amado novio Luciano León , por su ayuda incondicional en todos estos años, por estar siempre a mi lado, por su valiosa amistad y sobre todo por el amor que me ha dado.

AGRADECIMIENTOS:

- ❖ A Dios por darme sabiduría para terminar esta etapa de mi vida.
- ❖ Al la Dra. Carolina Càrcamo por su amble ayuda y por todo el tiempo invertido, de verdad muchas gracias.
- ❖ Al Lic. Rubén Carballo por su vital ayuda, por brindarme todo su tiempo y sobre todo por siempre darme palabras de afirmación tan importantes para todo ser humano. No tengo como pagárselo.
- ❖ Al Dr. Adolfo Fonseca por permitirme trabajar con sus animales.
- ❖ A mi novio Luciano León por ayudarme a realizar la toma de muestra para este trabajo. Mil gracias.
- ❖ A Don Julito Mercado por siempre brindarme con una sonrisa toda su ayuda.
- ❖ Al ing. Agustín Moreira Chiong por la información facilitada. Muchas gracias.

INDICE:

A.	
OBJETIVOS.....	1
B.	
INTRODUCCIÓN.....	2
C. REVISIÓN	
BIBLIOGRAFICA.....	4
1. ETIOLOGÍA.....	4
2. EPIDEMIOLOGIA.....	6
3. PATOLOGÍA.....	9
4. SÍNTOMAS.....	12
5. LESIONES.....	14
6. DIAGNOSTICO.....	15
7. TRATAMIENTO.....	16
7.1 BENZIMIDAZOLES.....	17
7.2 IMIDAZOTIAZOLES.....	20
7.3 LACTONAS MACROCICLICAS.....	23
7.4 CONTROL Y PROFILAXIS.....	26
7.5 RESISTENCIA A LOS ANTIHELMINTICOS.....	27
D. MATERIAL Y METODO.....	30
E. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
F. CONCLUSIONES.....	43
G. RECOMENDACIONES.....	44
H. BIBLIOGRAFÍA.....	45
I. ANEXOS.....	47

RESUMEN:

La alta incidencia de parásitos gastrointestinales en el ganado bovino representa uno de los problemas más frecuentes y que más afectan la salud y productividad de los hatos ganaderos, resultando la desparasitación una actividad primordial, incrementando así los costos de producción. Ante lo expuesto se realizó un experimento en 30 terneros de la finca Palo Bonito situada entre León y Chinandega, con el objetivo de comparar la eficacia y los costos por tratamientos de 3 Ivermectinas, Levamisol y Albendazol disponibles en el mercado, durante los meses de Enero-Abril del 2005. Para determinar la efectividad de los desparasitantes se determinó la carga parasitaria de dichos animales e identificó los géneros a través de análisis coprológico cuantitativo de Mc master y Coprocultivo respectivamente. Los resultados del estudio fueron analizados a través de un análisis factorial sobre la base de un diseño completamente al azar (DCA), tomando como variables de estudio el recuento de huevos por gramo en heces (HPG) y la efectividad de los fármacos, el cual ayudo a determinar las diferencias entre factores y sus respectivas interacciones. Al comparar lo resultados obtenidos se observó que todos los fármacos se comportaron de manera similar, en cuanto al costo del desparasitante el más factible económicamente es el Levamisol.

A. OBJETIVOS:

1. Objetivo general:

Comparar la efectividad de los desparasitantes Tadecmectyn L.A; Bagomectina; Dufamec, Levamisol y Albendazol en el control de nematodos gastrointestinales en bovinos de la finca Palo Bonito de Enero a Abril del 2005.

2. Objetivos específicos:

- ❖ Determinar la efectividad de los desparasitantes por medio del conteo de huevos para obtener la carga parasitaria.
- ❖ Analizar los datos obtenidos a través de cálculos estadísticos.
- ❖ Realizar cultivo de larvas para especificar los géneros de los parásitos encontrados.
- ❖ Comparar los diferentes fármacos en base a costo y efectividad.

B. INTRODUCCIÓN:

Las infestaciones parasitarias se ven favorecidas por el deficiente manejo y los inadecuados programas sanitarios a los que están sometidos las explotaciones ganaderas; aunados a las excelentes condiciones ambientales que brindan los climas tropicales para la reproducción de los parásitos, razón por la cual las enfermedades parasitarias representan un problema de gran importancia en las ganaderías de nuestro país ya sea por generar mortalidad, enfermedad clínica o subclínica lo que implica una menor eficiencia productiva.

Usualmente los terneros son destetados a finales del verano para comenzar la etapa de desarrollo. Durante este período, la alimentación del ternero pasa paulatinamente de una dieta con alta proporción de leche en los primeros 2-3 meses de vida a una alimentación combinada con pastoreo en los últimos meses previos al destete. Bajo esas circunstancias, el número de parásitos que se alojan en el tracto gastrointestinal de los terneros, va incrementando continuamente, pudiéndose acumular significativas cargas parasitarias al momento del destete. Esta dinámica de la infección de los terneros se debe a que la cantidad de parásitos en las pasturas, declina desde mediados del invierno en adelante como consecuencia a una "dilución" de la infección provocada por el crecimiento abundante del pasto y también, por la mortalidad de los parásitos en el pasto como consecuencias de las altas temperaturas del verano.⁽³⁾

Se debe recordar que los terneros son los animales más sensibles a la enfermedad parasitaria debido a que su sistema inmunológico todavía no es eficaz. Por lo tanto, los parásitos que ingiere con el pasto, no sólo logran establecerse en la pared del abomaso e intestino, sino que son capaces de producir una gran cantidad de huevos y así contaminar fuertemente las pasturas. En consecuencia, hay que considerar que los terneros que llegan al destete aun en buen estado general, pueden acarrear una importante cantidad de parásitos.

Los parásitos pueden sobrevivir largos períodos en las heces diseminadas en el potrero o en las pasturas. Por lo que es muy frecuente que una cantidad importante de larvas infectantes pasen de un ciclo de producción a otro constituyendo una especie de reservorio para la nueva camada de terneros.

Existen diversos estudios para determinar la efectividad de los desparasitantes en ganado bovino, pero estos se han realizado en su gran mayoría en países europeos como España en los que el clima y las prácticas de manejo son muy diferentes a los de nuestro país⁽¹¹⁾ por otro lado en el occidente de Nicaragua se desconoce la efectividad de los productos disponibles en el mercado, utilizados para el tratamiento de parásitos gastrointestinales, ya que no existen estudios publicados que confirmen este planteamiento.

Los ganaderos de la Libertad Chontales, durante la visita realizada en Septiembre del 2004 por los estudiantes del último año de medicina veterinaria de la UNAN-León, expresaron su descontento al no obtener en sus animales los resultados que ofrecían muchos de los fármacos que se encuentran actualmente en el comercio, afirmando que las diferentes casas comerciales para obtener mayores ganancias arriesgan la calidad por la cantidad ofreciendo una variedad de desparasitantes que muchas veces resultan ineficaces, ya sea por concentraciones muy bajas del principio activo o simplemente mala calidad del fármaco, ya que las instituciones gubernamentales destinadas al control de los productos no realizan control de calidad de todos los desparasitantes comercializados.

La única forma de comprobar la eficacia de los antihelmínticos que existen en el mercado nicaragüense; es aplicándolos en lotes de animales que se encuentren sometidos bajo las mismas condiciones ambientales y de manejo, lo que permitirá analizar y comparar posteriormente, los resultados obtenidos una vez que se han aplicado los productos, permitiendo disminuir los costos de producción al determinar los fármacos más eficientes e identificar los beneficios económicos que estos brindan.

C. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

1. ETIOLOGÍA:

El Phylum NEMATODA incluye el grupo más numeroso de parásitos de los animales domésticos y del hombre. Su cuerpo es cilindroide, no segmentado con un tracto intestinal y una cavidad general. Son de forma redonda en sección trasversa y están cubiertos por una cutícula más o menos resistente a la digestión intestinal. (8)

Los nemátodos gastrointestinales son los más frecuentes en las gastroenteritis parasitarias lo cual adquiere gran importancia por su amplia distribución (4), presentándose como enfermedades de curso crónico y de mortalidad baja. Se caracterizan por alteraciones digestivas, retraso del crecimiento, disminución de la producción y en ocasiones anemia. La intensidad de parasitación varía con la edad de los animales y sobre todo con el sistema de producción, su ciclo vital requiere una fase en el medio externo, donde se desarrollan distintos estadios larvarios, y otra en el hospedador, donde se alcanza el estadio adulto (13).

La familia trichostrongílidae son nematodos filiformes de 3 a 4 cm. de longitud. Carecen de cápsula bucal o es muy poco aparente. La cutícula puede ser lisa o estriada y algunos géneros, como Cooperia, tienen expansiones cuticulares en la región cefálica. El aparato reproductor está bien desarrollado. En los machos es muy importante desde el punto de vista taxonómico; el aparato genital de las hembras es doble y la vulva se localiza en el tercio posterior del cuerpo, presentando en algunos géneros una solapa o lengüeta vulvar. Los machos tienen bolsa copuladora bien desarrollada. Aunque no es frecuente, las especies parásitas del ganado bovino pueden encontrarse también en ovinos o caprinos y viceversa. Asimismo, pueden localizarse en zonas no específicas y es frecuente encontrar especies que asientan en varias zonas del aparato digestivo, no exclusivamente en el señalado. (4)

❖ Género Trichostrongylus:

Son nemátodos pequeños, con una delgada porción cefálica sin cápsula bucal ni papilas. La bolsa copularis tiene grandes lóbulos laterales, más o menos bien definido y con el rayo dorsal simétrico. Poseen pequeñas papilas pre bursales. Las espículas son de color café, gruesas y con bordes. No poseen gubernáculo. La vulva se encuentra a corta distancia de la línea media del cuerpo y generalmente tiene labios prominentes. El útero es anfidelfo. Los huevos tienen cascarón delgado y embrionan al ser puestos. Hay aproximadamente 32 especies en mamíferos y 2 en aves. Ver Anexos. Cuadro 1.

❖ Género Cooperia

Estos nemátodos tienen la cutícula del extremo anterior del cuerpo con estrías transversas muy manifiestas en la región esofágica, dando el aspecto de una vesícula. (4).

La cutícula tiene de 14 a 16 estrías longitudinales con líneas transversas estriadas, esta se separa del cuerpo para formar la denominada vesícula cefálica (13). La bolsa copularis posee dos grandes rayos laterales y un pequeño rayo dorsal. No tienen papilas pre bursales. (4) Las espículas son gruesas y cortas y la terminación caudal es afilada no espinosa; generalmente tienen bordes semejantes a alas. (13). No tienen gubernáculo, la vulva está detrás de la línea media del cuerpo y puede estar cubierta por un labio, se han encontrado alrededor de 20 especies. (4) Ver Anexos. Cuadro 1.

❖ Género Nematodirus

Este género ha sido clasificado durante muchos años en la familia Trichostrongylidae, pero actualmente está incluido en la familia Molineidae. El cuerpo es delgado en su extremo anterior atenuado anteriormente. La boca es circular, encerrada por una cierra denticulada de cutícula, detrás de la cual hay un círculo interno de tres grandes papilas seguido por un círculo externo de ocho papilas pequeñas. El extremo anterior es vesiculado. Hay un diente en la porción dorsal del esófago. La cutícula tiene 18 estrías longitudinales, pero sin papilas cervicales. La bolsa copularis tiene dos grandes lóbulos laterales y uno

pequeño dorsal o poco definido. En la superficie interna de la bolsa hay estructuras redondeadas u ovals. (4) Las espículas son largas y filiformes, que sobresalen de la bolsa copuladora y se unen en su extremo posterior por una membrana en forma de lanceta. (13). Las puntas de las espículas son simples, generalmente no tienen gubernáculo, la vulva se abre en la parte posterior del gubernáculo, la cola de la hembra esta truncada generalmente con un proceso en la punta. Hay más o menos 28 especies. (4) *Ver Anexos. Cuadro 1.*

2. EPIDEMIOLOGÍA:

El estudio de los aspectos de la epidemiología de las Tricostrogilidosis permite describir modelos epidemiológicos en zonas geográficas concretas, basados en la disponibilidad estacional de larvas; las variaciones de la carga parasitaria, y las fuentes de contaminación. (4)

El ciclo vital de los tricostrogilidos es directo, con unos estadios de vida libre en el medio ambiente y otros en la vida parasitaria. La fase exógena y preparasitaria comienza cuando los animales enfermos o portadores excretan huevos con las heces.

La disponibilidad de las larvas infectantes fluctúa estacionalmente en dependencia de la humedad, temperatura y oxígeno para el desarrollo de un estadio denominado primera fase larvaria dentro del huevo, a medida que la temperatura aumenta lo hace también la velocidad del desarrollo hasta alcanzar el máximo alrededor de los 26 - 27 °C. (4) Esta rompe la cáscara del huevo y se nutre de las materias orgánicas que se encuentran en las heces, muda de nuevo y se transforma en la larva II (L II), que se alimenta de la misma forma que la anterior, muda otra vez, y se transforma en la tercera fase larvaria (L III), que es infestante para los hospedadores específicos que las injieren con el pasto, aunque previamente ha de producirse la migración desde las heces hasta la hierba. La larva III infestante tiene una doble vaina protectora que le impide nutrirse de sustancias del medio, por lo que debe consumir sus

reservas. Además esta vaina le confiere una marcada resistencia a las condiciones ambientales.

El desarrollo del huevo hasta larva infectante varía mucho, así cuando las condiciones ambientales son óptimas, la larva I eclosiona en 36-48 horas y tardan aproximadamente este mismo tiempo en mudar a larva II, y otros 2 o 3 días más en transformarse en larva III. El esquema general es válido para la mayoría de los *tricostrongílicos*, excepto para los *nematodirus* en los que la larva I y larva II se desarrollan dentro del huevo, eclosionando la larva III. (13)

Antes de llegar a su madurez sexual estos nemátodos, pueden dar lugar a las siguientes condiciones, primero, pueden permanecer en la mucosa, después de la tercera muda. Segundo, pueden crecer dentro de la mucosa y salir en cualquier estado y tercero, permanecer en la mucosa en letargo por tres o más meses, llamado hipobiosis o larva tipo 11, con desarrollo detenido. (4) Ver Anexos.

Fig 1.

Condiciones de desarrollo y supervivencia de las fases libres:

Cuando las condiciones ambientales son adecuadas, los huevos excretados por los animales prosiguen su desarrollo hasta el estadio infectante. La resistencia de los huevos de los distintos géneros es bastante parecida, pero la de las L-III es diferente. Los *Trichostrongylus* spp son muy resistentes a las temperaturas frías extremas y a la desecación, pero son incapaces de sobrevivir en condiciones de alta temperatura y baja humedad. De esta forma algunas larvas pueden resistir durante el invierno, pero no en las épocas secas y calurosas. Las larvas de *Nematodirus* spp resisten bien la desecación, pero necesitan un cierto aporte hídrico para que las larvas eclosionen.

Las larvas infectantes son capaces de sobrevivir en condiciones adversas en el suelo; permanecen enterradas en la tierra y, cuando la temperatura aumenta, emigran hacia la hierba. Una vez formadas las L-III en el interior de las heces, su emigración hacia la hierba se produce si hay suficiente intensidad de luz y humedad. Es necesario destacar que estudios realizados revelan que es necesario que exista una fina película de agua para que se produzca la salida de la larva infectante desde las heces hacia la hierba. (13)

Es por ello que el número máximo de larvas se encuentra en la hierba en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde. Otros factores que actúan sobre la traslación de las larvas a la hierba son el viento y la lluvia, porque favorecen la desintegración fecal. (4).

El tiempo de supervivencia de las larvas infectantes en el medio ambiente, varía según las diferentes especies. Las L-III De *O. ostertagi* y *C. oncophora* sobreviven de 6 a 8 meses y sólo un pequeño porcentaje lo hace entre 1 y 2 años. La L-III de *Cooperia*, *Ostertagia* y *Nematodirus* mantienen su poder infectante por lo menos por 1 año los dos primeros géneros y por un mínimo de 23 meses el tercero. Respecto a las temperaturas críticas, es decir aquellas que limitan el desarrollo del ciclo, se ha comprobado que no prosigue cuando la temperatura media del aire se encuentra entre 5 y 10 C.

La tasa de excreción de los huevos varía según la composición genérica de la población parasitaria. Se señala que *nematodirus* y *trichostrongylus* son los géneros menos prolíficos, mientras que el *haemonchus* es el que da lugar a mayor número de huevos. Diversos estudios han comprobado que no existe relación entre el número de huevos eliminados en las heces y la carga parasitaria que el animal en si posee.

Con respecto al efecto de la edad de los animales, se ha observado que en los terneros que salen por primera vez al pasto hay un incremento rápido de la eliminación de huevos, seguido de un descenso progresivo. La cantidad de huevos esta relacionada con la edad, siendo superior en los terneros y en novillas que en las mayores de 4-5 años. Se han señalado tres mecanismos de respuesta inmune del hospedador que reducen la excreción de huevos en las heces: disminución del porcentaje de larvas ingeridas que llegan a establecerse, menor fecundidad de las hembras e incremento de la expulsión de vermes adultos. No obstante, la carga parasitaria deberá superar un valor mínimo para que estos mecanismos se activen, por eso, el momento en que

se desencadena la respuesta inmunitaria varia en dependencia con la tasa de infección, la edad y la respuesta individual del hospedador.

Hay que tomar en cuenta que aunque, en general, los adultos eliminan escasas cantidades de huevos por gramo de heces, el gran volumen de sus deposiciones hace que el número de larvas infectantes presentes en el pasto pueda alcanzar niveles peligrosos para los animales más jóvenes y receptivos.

En relación con la influencia del estado del animal, se ha comprobado que se produce un pequeño incremento de las cifras medias de huevos en las inmediaciones del parto y que este periodo de excreción de huevos se prolonga durante aproximadamente 3 meses. (13).

Diversos autores señalan que la eliminación periódica de la carga parasitaria mediante tratamiento antihelmíntico puede retrasar el establecimiento de la respuesta inmune. También indican que la presencia de un cierto número de parásitos adultos puede inducir la inhibición de las larvas ingeridas. De esta forma, se establecerá un equilibrio dinámico en el que la eliminación de vermes adultos se vería compensada con la maduración de larvas inhibidas, por lo tanto si como consecuencia del tratamiento se elimina parcialmente la carga parasitaria, se puede producir un incremento transitorio del número de huevos, especialmente si el producto utilizado carece de actividad frente a las larvas hipobióticas. Por consiguiente la desparasitación abusiva de animales adultos que se mantienen expuestas a nuevas reinfecciones puede contribuir a una importante contaminación del pasto.

3. PATOGENIA:

Los nemátodos gastrointestinales ejercen su acción patógena a través de diversos mecanismos, algunos de los cuales ocurren en el mismo lugar de contacto del parásito y el hospedador, por ejemplo, la mucosa intestinal. Otras reacciones suceden en zonas distintas de la localización del parásito. En el hospedador entonces no solo existe un descenso de la ingestión y utilización de los nutrientes, debido a la anorexia y mala absorción, si no que también se

produce una pérdida de componentes orgánicos, tales como sangre, proteínas plasmáticas y minerales.⁽¹³⁾

La acción patógena total depende principalmente de la edad de los animales, de la intensidad de la infección y de las especies de parásitos implicadas. Las especies que se localizan en el abomaso producen lesiones en las glándulas parasitadas consecutivas a la penetración y crecimiento de las larvas en su interior, lo que origina su dilatación y una marcada protusión sobre la superficie de la mucosa. Las células de las glándulas parasitadas son reemplazadas por células no diferenciadas.

Al salir las primeras larvas de la mucosa, entre los 17 -21 y los 35 días de la infección, se aprecian alteraciones en las glándulas circundantes a las parasitadas. La salida del parásito produce lisis en las células epiteliales del borde superior de las glándulas, estimulando la rápida división celular y originando una marcada hiperplasia con engrosamiento de la mucosa, edema submucoso y aumento de las células plasmáticas; los espacios intercelulares epiteliales se encuentran dilatados y los complejos de unión entre las células desaparecen.

A partir del día 35 pi, hay un retorno a la normalidad estructural y funcional de la mucosa gástrica hacia el día 63-70 pi. Las células de las glándulas adyacentes a las parasitadas van recuperando su estructura típica, mientras las glándulas parasitadas continúan revestidas por el epitelio cilíndrico de células mucosas. ⁽⁴⁾

Acción patógena de *Haemonchus contortus* spp:

Los vermes hematófagos, como *Haemonchus contortus*, producen una considerable pérdida de sangre, participando no solamente los adultos si no también las larvas del cuarto estadio. Si su número es suficiente, provocan anemia e hipo proteinemia y trastornos digestivos generales, al inyectar sustancias anticoagulantes en la lesión que producen, y cambiar

frecuentemente de lugar. Por otra parte se produce interferencia con la absorción y digestibilidad, además de hemólisis intravascular y depresión de la médula ósea, que serán responsables también de la marcada anemia que prácticamente siempre acompaña a la *Haemoncosis*.

Acción patógena de *Cooperia* spp:

Las especies del género *Cooperia* no son muy hematófagas, originando procesos intestinales moderados aunque ocasionalmente producen la muerte de los animales afectados. La acción más marcada está casi siempre en duodeno. En infecciones experimentales en *C. punctata* además de una visible reducción de la ganancia de peso, es posible observar trastornos intestinales y la muerte de algunos, si bien no todos exhiben signos importantes. Parece que no todas las especies de este género son igualmente patógenas. Algunos autores afirman que *C. punctata* y *C. pectinata* tienen más importancia patogénica. (13)

La parasitación del abomaso da lugar a la disminución de la secreción de CIH, que facilita el aumento del pH gástrico. Puede darse una activación de la secreción ácida en los lugares donde el verme no tiene una acción directa, inducido por la acción de la gastrina; y la inhibición de la secreción de CIH producido por un factor gástrico de origen desconocido, inducido por la presencia del verme. El aumento del pH repercute negativamente en la digestión proteica porque el pepsinógeno no se transforma en pepsina. El resultado es que el proceso digestivo se altera y se pierde el efecto bacteriostático del pH bajo, aumentando el número de bacterias y apareciendo diarreas, también aumenta la síntesis de gastrina, que lleva aparejado un aumento de la contractibilidad del cuajar y del peristaltismo intestinal. Otra consecuencia de la infección gástrica es el aumento del pepsinógeno plasmático.

No es necesaria la invasión de la mucosa para que se eleve el pepsinógeno plasmático, pues los valores se elevan y a las 24 - 48 horas de la infección. Parece que los parásitos inducen un aumento en la secreción de pepsinógeno

por las células cimógenas, que se vertería directamente en la circulación hemática. (4)

4. SÍNTOMAS:

La aparición de signos clínicos en las nematodosis esta relacionada con factores del parásito (ciclo endógeno de las especies implicadas, hábitos alimentarios, dosis infectante) y del hospedador (edad, receptividad, estado nutritivo).

La anemia es un signo característico de las infecciones por especies hematófagas, aunque puede observarse anemia en animales que padecen un cuadro causado por especies no hematófagas. En este caso, sería más una consecuencia de deficiencias nutritivas asociadas a la anorexia y a la excesiva pérdida de proteínas plasmáticas a través de la mucosa digestiva que a una pérdida real de sangre. (4)

La anorexia es un signo común en la mayoría de las infecciones por nemátodos gastrointestinales y su severidad varía con la carga parasitaria y con la especie que parasita. Parece tener un origen múltiple, estando implicados: dolor, las alteraciones de la motilidad y del flujo digestivo; así como los cambios de pH digestivo, los trastornos de la digestión proteica y de la absorción de aminoácidos, así mismo influyen las alteraciones hormonales, de la colecistoquinina y de la gastrina. Los niveles elevados de esta última enzima, además puede alterar la motilidad retículo-omasal y enlentecer el vaciamiento abomasal dando lugar a estancamiento de los alimentos.

La diarrea es una manifestación habitual en las gastroenteritis parasitarias, aunque no es un signo constante y esta precedida por alteraciones en la motilidad intestinal. En terneros parasitados con el género *Cooperia* y *Ostertagia* es uno de los signos clínicos más comunes. (13).

En las infecciones del intestino delgado, debido a la atrofia de las vellosidades intestinales que producen los parásitos, se instaura un síndrome de mal

absorción. La consecuencia clínica es la diarrea, que se debe a una mayor pérdida de agua fecal y de electrolitos originándose acidosis, deshidratación e insuficiencia renal.

En cuanto a las pérdidas productivas, los efectos del parasitismo se basan en que se reduce la ganancia diaria de peso, el crecimiento y la producción de leche. Las alteraciones digestivas hacen que el organismo disponga de cantidades reducidas de proteínas, utilizándolas para funciones primarias en detrimento de otras: ganancia de peso, producción láctea. (4)

En las infecciones producidas por *Haemonchus* uno de los signos constantes es la anemia, por ello las mucosas de los animales presentan un tono blanquecino. La forma sobre aguda aparece en animales muy jóvenes, en el primer año de pastoreo, expuestos a una infección masiva. Desarrollándose una anemia rápidamente y una gastritis hemorrágica intensa que algunas veces ocasiona muerte. No obstante estas formas agudas son infrecuentes. En infecciones menos graves se encuentra además de la anemia, debilidad muscular, respiración acelerada y marcha vacilante. Las formas crónicas que son las más comunes hay una anemia e hipoproteinemia esto esta siempre en dependencia del estado del animal.

En los animales más jóvenes, que pueden albergar cargas parasitarias mucho más elevadas que los adultos, las infecciones causadas por *Cooperia* además de producir manifestaciones clínicas como anorexia y marcado enflaquecimiento, produce enteritis con alternancia de los periodos de diarrea profusa con fase de constipación entérica. (13).

Las tricostrongilidosis dan lugar a signos clínicos cuya intensidad es variable. En este sentido, se pueden considerar dos formas clínicas: aguda y crónica. La forma aguda es frecuente en los animales jóvenes: Consiste en una gastroenteritis catarral con diarrea, deshidratación y ligera anemia. Dejan de ganar peso, pero al continuar la diarrea adelgazan rápidamente.

La forma crónica es mas frecuente en los adultos: Se caracteriza básicamente por emaciación, pierden progresivamente el apetito con disminución del peso corporal hasta llegar a una atrofia de la musculatura esquelética. (4)

5. LESIONES:

Las lesiones que se encuentran en los animales muertos como consecuencia de la infección, y que se aprecian con facilidad en el cadáver al realizar la necropsia. Se dividen en: las específicas, que se limitan al tracto digestivo, y otras inespecíficas, debidas a trastornos generales.

En la necropsia, uno de los hallazgos es la presencia de vermes en el aparato digestivo. En las infecciones producidas por *Haemonchus spp* se observan claramente las consecuencias de la anemia con mucosas y piel pálidas. En todas las mucosas gástricas aparecen petequias, edemas y erosiones. El contenido gástrico de color pardo rojizo y se observa la presencia de vermes de la misma tonalidad.

En las infecciones producidas por *trichostrongylus spp* hay hiperemia y edema en la mucosa del intestino delgado, con exudado catarral, por su parte, *Cooperia spp* sólo producen inflamación moderada. No obstante en infecciones graves se producen numerosas hemorragias en la superficie intestinal apareciendo un exudado catarral en el resto del intestino delgado. Además de las hemorragias hay exudados de tonos grises blanquecinos, apareciendo engrosada la pared intestinal. (13)

Algunos *Trichostrongylus spp* se desarrollan en el primer tercio del intestino delgado, en galerías excavadas entre el epitelio y la membrana basal de la mucosa. En esa zona se produce atrofia de las vellosidades, con metaplasia de la capa epitelial de la mucosa que disminuye de grosor, lo que provoca lesiones focales circulares claramente apreciables, que se parecen a la huella producida por presión digital. La lamina propia esta engrosada, edematosa e infiltrada por células inflamatorias. Al aumentar la permeabilidad de los capilares, hay

pérdida de proteínas plasmáticas. Los cambios ocasionados por las *Nematodirus spp* se deben a las fases larvarias y tienen un cierto parecido con los producidos por las *Trichostrongylus spp*. (4)

6. DIAGNÓSTICO:

El diagnóstico de las parasitosis internas es indispensable para determinar en forma precisa la situación parasitológica del ganado a fin de poder establecer el tratamiento adecuado y tomar las medidas profilácticas mas adecuadas para el caso.

❖ *Clínico y epidemiológico:*

Resulta difícil, ya que en ninguna de las nematodosis gastrointestinales se producen signos patognomónicos, sin embargo, todos los signos que se presentan son orientativos y aportan una información valiosa cuando se relacionan con datos epidemiológicos.

Debe de sospecharse de infecciones intensas por nemátodos gastrointestinales en rebaños en pastoreo o recientemente estabulados, en los que se aprecia deterioro del estado general en muchos animales, algunos están demacrados, anoréxicos, tienen trastornos gastrointestinales y se producen muertes en goteo.

❖ *Análisis de laboratorio:*

Las pruebas analíticas disponibles (análisis coprológicos y eventualmente, determinando el valor de algunos parámetros sanguíneos) deben ser consideradas dentro de un contexto clínico o epidemiológico para ser eficaces.

Con independencia de los errores de la técnica utilizada, el número de huevos en las heces esta influido por una serie de factores (prolificidad de las hembra, distribución no homogénea de los huevos en la masa fecal, estado inmunitario), que deben valorarse al interpretar los resultados. Todos los

huevos, tienen características muy similares, por lo que es difícil su diferenciación.

El método más adecuado para la identificación es el cultivo de las heces o coprocultivo y el estudio de los caracteres morfológicos de las L-III que se desarrollan a partir de los huevos. Es de importancia el conteo de las larvas en las heces por medio de técnicas como la cámara de McMaster. Algunas constantes hemáticas (número de glóbulos rojos, valor hematocrito y tasa de hemoglobina), permiten valorar el tipo e intensidad de anemia en los animales parasitados. La determinación de las proteínas sericas y del cociente de albúmina / globulina puede ser de interés en el diagnóstico y pronóstico. (4)

En los últimos años, con objeto de incrementar la sensibilidad y especificidad de diagnóstico en nemátodos gastrointestinales, nuevos métodos de diagnóstico molecular como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la técnica de polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción en conjunto con PCR (PCR-RFLP), la técnica de hibridación y análisis de ADN, y la construcción de bibliotecas de expresión de ADN, entre otras, están siendo integradas en la identificación y cuantificación de nematodos gastrointestinales, así como para obtener genes de importancia en la interacción hospedero-parásito.

Si bien las nuevas técnicas sofisticadas de diagnóstico son costosas, el futuro que se observa con el uso de estas técnicas moleculares vislumbra un mejor panorama en el diagnóstico para un mejor control de los nemátodos gastroentéricos en rumiantes, así como un mecanismo preventivo y no correctivo de estas parasitosis. Sin embargo, los métodos tradicionales de diagnóstico que siguen siendo sencillos, prácticos y económicos, no deben descartarse pues son excelentes herramientas de diagnóstico. (14)

7. TRATAMIENTO:

Hay que tomar en cuenta la existencia de factores que logran favorecer o limitar las parasitosis ver anexos cuadro 3. Pero para la nematodosis básicamente se

realiza el tratamiento a través de la administración de diversos desparasitantes. Los fármacos utilizados contra los nematodos de animales en los primeros años de los siglos XX poseían un espectro de actividad muy limitado. Intentando controlar las cargas parasitarias de nemátodos se utilizaron, el sulfato de cobre, varios compuestos arsenicales y alcaloides (por ejemplo, nicotina, aceite de quenopodio) frecuentemente, pero tenían una actividad muy limitada en el control de parasitismos gastrointestinales y además todos ellos eran tóxicos para los animales. (1) Entre los fármacos que se indican actualmente tenemos: ver anexos cuadro 2

7.1 BENZIMIDAZOLES:

Los antihelmínticos Benzimidazoles y Probenzimidazoles han alcanzado una notable trascendencia terapéutica a lo largo de muchos años, en razón de sus características de amplio espectro, baja toxicidad y bajo coste. Además la posibilidad de producción de genéricos, otorgada por el vencimiento de las patentes para los compuestos más importantes del grupo, han permitido la introducción en el mercado internacional de numerosas formulaciones comerciales con estos principios activos.(2)

❖ Albendazol:

- Farmacocinética: Actúa sobre los parásitos interfiriendo su metabolismo generador de energía. Es inhibidor de la fumarato reductasa. El bloqueo del paso de la fumarato reductasa inhibe la generación de la energía mitocondrial en la forma de adenosin trifosfato (ATP). En ausencia de energía disponible, el parásito muere. (1)

- Absorción: Posee una hidrosolubilidad limitada, lo cual limita su administración a la vía oral (suspensiones, pastas, gránulos) e intraruminal. La absorción de sustancias administradas por vía oral o por vía intraruminal depende del pH gastrointestinal, de pK_a del fármaco y del grado de ionización resultante. Es necesario la disolución de partículas en suspensión de la formulación farmacéutica del fármaco en los fluidos

gastrointestinales, para facilitar la absorción de los mismos a través de la mucosa gastrointestinal y para lograr una adecuada biodisponibilidad plasmática.

- **Distribución:** Cuando la suspensión antihelmíntica es depositada en el rumen, las partículas del fármaco se mezclan y se distribuyen en el contenido ruminal, dicha distribución se ve influida por la estratificación del contenido ruminal. El gran volumen del rumen y la extensa permanencia del material alimenticio en el mismo aumenta el tiempo de permanencia de los fármacos en dicho órgano. Por lo tanto se puede decir que el rumen actúa como reservorio y prolonga la duración del periodo de absorción del fármaco. Una vez que el producto se absorbe en el tracto gastrointestinal, se distribuye rápidamente por el sistema circulatorio comenzando simultáneamente el proceso de biotransformación necesario para facilitar la eliminación de estos compuestos y sus metabolitos.⁽²⁾

- **Excreción:** Es excretado por la orina de donde se recupera de 30 a 50% de la dosis administradas por vía oral, se calcula que en las primeras 24 horas, se recupera 50% del total excretado por la orina y el otro 50% en un promedio de 10 días. Los no rumiantes eliminan mas cantidad de fármaco por la orina.

- **Metabolismo:** Las principales vías de metabolismo de albendazol ocurren por sulfoxidación, dando un metabolito que esta implicado en los efectos embriotoxicos y teratogenos que puede ocasionar el producto. Otros metabolitos derivados de la aril-hidoxilacion del núcleo, del carbamato parece ser que también muestran los efectos tóxicos de la sulfoxilación. Los derivados de las distintas acetilaciones y reducciones no tienen el mismo efecto. ⁽⁹⁾

- **Toxicidad:** Generalmente todos los benzimidazoles están entre los compuestos menos tóxicos del grupo de fármacos antihelmínticos, es por ello que son extensamente utilizados en todo el mundo. Es bien tolerado

aun cuando se administra en dosis terapéuticas a individuos jóvenes o animales enfermos y debilitados.

El alto margen de seguridad que presentan se relaciona con la baja solubilidad de los mismos fluidos gastrointestinales y consecuentemente con una baja absorción que les impide alcanzar elevadas concentraciones en el plasma para provocar signos de toxicidad. Sin embargo existen reportes en cuanto a un efecto teratogeno y embriotoxico cuando se administran en los primeros estadios (primeros tres meses) de la preñez en dosis cuatro veces mayor a la recomendada. (2)

- Residuos: Dado que se absorbe en mayor cantidad que los otros benzimidazoles, el medicamento deja residuos en carne, leche y otros productos de origen animal. (9) Diferentes autores recomiendan un periodo de retiro de 21 días como mínimo. (1)

- Eficacia: Se le considera altamente eficaz contra nemátodos, en sus formas larvarias y adultas. El Albendazol es eficaz contra las verminosis pulmonar y contra las infecciones por Moniezia, Tripanosoma y Paragonimus, además de ser eficaz contra los nemátodos gastrointestinales más comunes del ganado bovino; es eficaz como trematocida y cestocida, a pesar de tener que utilizar del doble al triple de la dosis terapéutica. El medicamento se usa en bovinos y ovinos contra Fasciola hepática, además se utiliza extensamente en todo el mundo en todas las especies, en el tratamiento de verminosis pulmonares e intestinales. Este fármaco induce al sistema microsómico enzimático. En las hembras de los mamíferos, se recomienda su aplicación antes del empadre o después del primer tercio de la gestación. Es importante hacer notar que el efecto del albendazol no ha sido suficientemente evaluado en aves siendo peligroso traspasar dosis de otras especies a esta.

- Composición: Cada ml contiene 100 mg de Metil 5 proythlo-1HBenzimidazol-2 y 1 Carbamato (Albendazol). (9)

- Vía de administración: Se administra únicamente por vía oral, generalmente como pasta o suspensión para su administración como brebaje o como polvo o granulado para administración con el alimento o incorporación en bloques de sal o de alimento. (1)
- Indicaciones: Antihelmíntico de amplio espectro efectivo contra nemátodos, céstodos y tremátodos. Larvicida, ovicida y adulticida.
- Dosificación: Se aplica 5 mg/kg ó 1 ml/20 kg p.v. (según prospecto)
- Contraindicaciones: Debido a los residuos en los tejidos y en la leche se necesita un periodo de no administración antes del sacrificio y se recomienda que la leche de los animales tratados no sea utilizada para el consumo humano.

Debido a que existen Indicaciones de embriotoxicidad y teratogenicidad asociada con la administración de albendazol en la primera parte de la gestación, se contraindica el albendazol tanto en el ganado vacuno como en el ovino durante los primeros 45 días de gestación. (1)

7.2 IMIDAZOTIAZOLES:

La segunda familia de antihelmínticos de amplio espectro comercializada tras los benzimidazoles. Aunque su composición química no es semejante, se incluyen en el mismo grupo por tener el mismo modo de acción. Actúan como agonista colinérgicos, provocando parálisis espástica y contracción muscular del parásito. Son muy eficaces frente a las formas adultas de los nemátodos gastrointestinales, no tienen acción ovicida y tampoco son eficaces contra las larvas inhibidas de *Ostertagia spp.*

❖ Levamisol:

Es el isómero levógiro del tetramisol. Desde el punto de vista físico químico, se presenta como polvo microcristalino inodoro, muy soluble en agua y en metanol, y prácticamente insoluble en éter y acetona. La luz solar puede

cambiar su coloración a un amarillo claro sin alterar su efecto. La temperatura superior a 40 °C suele acidificarlo, y enturbiarlo y si se encuentra en solución puede formar precipitados. (9). La sal más utilizada es el clorhidrato el cual tiene una acción paralizante sobre los nemátodos. (1) Esta forma levógira es muy soluble en agua y más eficaz que el tretramizol. Es útil en la aplicación parenteral, pero es menos irritante que el clorhidrato. Posee un espectro amplio contra vermes redondos en ovejas, bovinos, cerdos, caballos, perros, gatos y aves, y es muy estable en condiciones normales de almacenamiento. (9)

➤ Farmacocinética: Produce parálisis del parásito debido a una contracción muscular permanente (parálisis espástica). No mata al parásito y este es expulsado vivo. Este efecto paralizante lo logra por tener acción colinérgica en los ganglios del parásito susceptible. Su acción es agonista nicotínica. Se cree también que tiene una acción inhibitoria de la acetilcolinesterasa que reforzaría su acción. Esta enzima bloquea la función de la enzima fumarato reductasa y la oxidación del ácido succínico en el parásito, bloqueando de esta manera el metabolismo de los hidratos de carbono. Este fármaco actúa principalmente sobre nematodos adultos y con menor eficacia sobre estadios larvarios. No tiene acción ovicida y generalmente no tiene efectividad contra los estadios inhibidos de los nemátodos. (2)

➤ Absorción: El levamisol se puede aplicar casi por cualquier vía por donde se absorbe de manera rápida y eficaz, tanto del tubo entérico como de la vía parenteral. Cuando se aplica por vía subcutánea, la biodisponibilidad del compuesto es tres veces mayor que cuando se administra por vía enteral, sobre todo a nivel de vías respiratorias, en donde muestra magníficos resultados contra gusanos pulmonares (9). Su efectividad antiparasitaria se relaciona con las concentraciones altas más que con la persistencia de las mismas.

Se distribuye ampliamente en el organismo, concentrándose principalmente en el hígado, pero también logra concentraciones altas en la grasa, el músculo, los riñones, sangre y la orina. En la leche alcanza grandes concentraciones

importantes 12 horas pos tratamiento. (2) Los procesos de biotransformación se realizan a nivel hepático (cuatro procesos reconocidos); el proceso principal es la rotura hidrolítica del anillo tiazólico. Con respecto a la excreción esta es realizada por la orina, heces, leche y moco bronquial. (9)

- Toxicidad: La toxicidad del levamisol se presenta en un reducido porcentaje de los animales tratados a dosis terapéuticas. (9). En bovinos y ovinos la sintomatología predominante es la colinérgica, con hipersalivación, excitación, temblores y sacudimiento de la cabeza. Generalmente desaparecen en 2 horas. Los caprinos manifiestan abatimiento, hiperestesia y salivación (esta situación suele confundirse con intoxicación por compuestos fosforados). (2)

Casi nunca se usa en equinos por su limitado efecto y porque provoca excitación, sudación, cólico, taquipnea, descarga nasal incluso colapso y muerte. El fármaco es más tóxico en animales con lesión hepática, como ovejas tratadas con tetracloruro de carbono, animales desnutridos, deshidratados y muy jóvenes. A los ovinos se les considera los más susceptibles. Aunque aún no se fundamenta empíricamente se trata la intoxicación del levamisol con la inyección subcutánea de adrenalina. No se recomienda tratar animales desnutridos, deshidratados, muy jóvenes o muy enfermos.

- Residuos: Al parecer no se distribuye extensamente en los tejidos, pero no se recomienda mandar al rastro animales tratados, hasta que pasen por lo menos siete días después del último tratamiento. En general no se recomienda administrar a animales en producción de leche. En la actualidad, cada día es más constante el uso de levamisol para estimular la respuesta inmunitaria, efecto que se logra a la segunda exposición del antígeno. También es manifiesto cuando se aplica juntos el antígeno y el medicamento. Se sabe que el levamisol facilita la maduración de linfocitos T en animales inmunitariamente maduros: además promueve la actividad de neutrófilos, polimorfonucleares y fagocitos mononucleares. No altera a los linfocitos B por lo que no afecta la respuesta humoral. (9)

- Indicaciones: Para el tratamiento de parasitismo pulmonar y gastrointestinal ocasionado por parásitos tales como: *Haemonchus sp*, *Ostertagia sp*, *Trichostrongylus sp*, *Strongyloides sp*, *Bunostomus sp*, *Nematodirus sp*, *Neoascaris sp*, *Cooperia sp*, *Oesophagostomum sp*, *Metastrongylus apri sp*.

(según prospecto)

- Vía de administración: El levamisol se formula para administración oral (clorhidrato), subcutánea (clorhidrato y sulfato) y percutánea (clorhidrato). La vía intramuscular no está indicada por ser dolorosa y, además por la posibilidad de producir necrosis. La vía intravenosa no se utiliza debido a los graves efectos tóxicos que produce, en muchos casos, mortales. (2)

- Dosis: Se recomienda una dosis de 8 mg/kg de levamisol para el ganado vacuno, ovino, caprino y porcino, en una única administración oral o SC. (1)

- Precauciones y Recomendaciones: Los animales tratados no deben de sacrificarse para consumo humano hasta 7 días después de finalizado el tratamiento.

La leche de los animales utilizados no debe de utilizarse para consumo humano hasta después de 24 horas de la última aplicación. (9)

No utilizar en equinos ni en animales débiles o con disfunción hepática y/o renal.

No se debe de administrar a animales sometidos recientemente a un estrés, como transporte, vacunaciones o manejos zootécnicos sin esperar un tiempo prudencial.

Aunque no hay información certera sobre su uso en animales gestantes, se recomienda solo utilizarlo cuando los beneficios sobrepasen los posibles riesgos. (2)

Debido a las frecuentes y pronunciadas reacciones titulares del levamisol inyectable no se recomienda aplicar al ganado próximo al sacrificio. (1)

7.3 LACTONAS MACROCICLICAS:

Las avermectinas,(AVM) clásicas, Abamectina (ABM), Ivermectina (IVM), Doramectina (DRM), y las más nuevas eprinomectina y selamectina, derivan de la fermentación del actinomicetos, *Streptomyces avermintilis*. (2)

❖ Ivermectina:

- Mecanismo de acción: Es muy similar para todo el grupo y se manifiesta al estimular la liberación del ácido γ amino butírico (GABA), que es el neurotransmisor mas importante del sistema nervioso de estos nemátodos; sin embargo para otros autores actúan incrementando la permeabilidad celular para los iones cloro, con independencia o no de las vías mediadas por el ácido γ amino butírico (GABA). Sea como fuere, se interrumpen los impulsos nerviosos y los parásitos mueren por parálisis. (13) Las limitaciones de estos medicamentos contra otros parásitos, como céstodos y tremátodos, esta ligada a la ausencia de requerimientos del ácido gammaaminobutirico para las funciones metabólicas.

Absorción: El fármaco es muy liposoluble y poco hidrosoluble, por lo que se puede aplicar por todas las vías, siendo las más recomendadas, la subcutánea, intramuscular y por derrame dorsal. Los procesos de absorción, manifiestan diferencias según la vía de aplicación y las especies tratadas. Si se administra por vía intravenosa, la vida media es de 30 horas en promedio; en ovinos y bovinos.

En relación con el volumen de distribución, este es muy alto pasando de 5.3 L/Kg. con ligeras variantes en las diferentes especies. Se ha detectado que el contenido gástrico posee la menor concentración del fármaco y, por otro lado, se concentra en grandes cantidades en el moco y el contenido intestinal. Por ello es factible recuperar gran cantidad por las heces, sin importar su vía de administración. Asimismo una gran cantidad se localiza en los diferentes tejidos incluyendo la piel esto es de gran importancia por dos razones:

Que puede constituir un problema en salud pública si la carne o subproductos comerciales de animales tratados con este medicamento llega a ser consumida por el ser humano.

Por el efecto benéfico residual del fármaco que en muchos casos puede ser de 10 a 12 semanas, considerándolo ideal para el control de ectoparásitos como pulgas, garrapatas, moscas, etcétera. (9)

- **Metabolismo:** El metabolismo oxidativo de la ivermectina ha sido caracterizado en diferentes especies animales, existiendo algunas diferencias menores en el tipo de metabolitos formados. En bovinos y ovinos el metabolismo hidroxilado es el principal producto del metabolismo hepático de la Ivermectina.
- **Excreción:** Independientemente de la vía de administración, el medicamento se elimina por la orina, bilis y por las heces, principalmente como compuesto madre sin metabolizar, excretándose por esta vía más del 90 % de la dosis administrada. Aunque también existe otra importante vía de excreción que es a través de la leche cuando se administra a animales en lactación, eliminando el 5.5 % de la dosis administrada. (2)
- **Toxicidad:** El fármaco se puede considerar para la mayoría de las especies altamente seguro; (9)
- **Prescripciones:** Esta indicada para el tratamiento y control de nemátodos gastrointestinales bovinos, en sus formas inmaduras y adultas, parásitos pulmonares, miasis Cutáneas y Ácaros. Auxiliar para el control de las garrapatas piojos, ácaros, auxiliar para el control de las garrapatas. (según prospecto)

Como tratamiento coadyudante en el control de: Pediculosis y piojos masticadores. Estados infectivos de parásitos del corazón, microfilaria, y parásitos del riñón. En los porcinos se indica el control de infestaciones por parásitos gastrointestinales, parásitos pulmonares como: *Metastrongylus* s.p. Ácaros de la sarna y piojos chupadores.

- Dosis y administración. Esta estará en dependencia de la casa comercial y la concentración en la que se encuentre. Por lo general se administra vía subcutánea 1 cc x 50 Kg, delante de la paleta. (Según prospecto)
- Tiempo de Retiro: Los animales destinados para consumo humano NO deben sacrificarse antes de transcurridos 10 a 12 semanas de la última aplicación. NO administrar a vacas en producción cuya leche se destine para consumo humano. No use en vacas paridas dentro de los 28 días posparto.
- Condiciones de almacenamiento: en lugar fresco (entre 8 y 15°C) y en la oscuridad.(9)

8. CONTROL Y PROFILAXIS:

El control y la profilaxis de las nematodosis deben contemplar un conjunto de acciones que combinen los tratamientos antihelmínticos y las prácticas de pastoreo que limiten los riesgos de infección o reinfección ya que si no se adoptan las medidas de manejo adecuadas, a las pocas semanas de la desparasitación los animales vuelven a estar parasitados. Estas medidas deben ser diseñadas para cada zona de acuerdo con los sistemas de explotación y las condiciones climáticas. Existen diferentes alternativas en los sistemas de control:

✧ Profilaxis Epidemiológica:

Se basa en utilizar la información epidemiológica de la zona para decidir los tratamientos. Durante invierno correspondería desparasitar a los destetes cada 30 a 60 días, sin embargo esto puede variar de un campo a otro y de un año a otro según las condiciones climáticas imperantes en la zona.

✧ Supresivos:

Consiste en hacer tratamientos cada 21 o 28 días según se usen Benzimidazoles o ivermectinas, respectivamente. Se puede incluir el uso de bloques medicados que se distribuyen en los potreros durante períodos de entre 4 y 7 días de acuerdo a la prescripción y presentación del producto; presentan la desventaja de no asegurar el consumo por parte del animal,

pudiendo llegarse a la sub dosificación y provocar fenómenos de resistencia por un lado y también de difícil aplicación en sistemas de producción extensiva como los habituales del país. La alternativa más moderna en este sentido apunta a una dosificación permanente del medicamento mediante un dispositivo intraruminal de liberación continua que protege a los animales por largos períodos que oscilan entre los 6 y 12 meses que serían los ideales para aplicarse en nuestras condiciones de producción.

✧ Control parasitario con medidas de manejo:

Consiste en combinar la aplicación de tratamientos antihelmínticos, tácticos o estratégicos, con medidas de manejo que permitan brindar a los animales pasturas poco contaminadas. Para lograr un buen control parasitario es necesario ordenar los distintos tipos de forrajes o pasturas según el nivel de riesgo parasitario, clasificándolas como:

- ✧ Pasturas libres: los verdeos, rastrojos de cosecha que no hayan sido pastoreados por animales contaminados. Esto no debe considerarse regla absoluta ya que existen comunicaciones sobre la presencia de larvas de parásitos en la tierra, en profundidades variables, y que pueden actuar como reservorios.
- ✧ Pasturas riesgosas: se consideran como tales todas las pasturas de más de un año, y más aún si fueron utilizadas con los destetes del año anterior con altas cargas de parásitos o con presentación de casos clínicos.
- ✧ Potreros seguros: pasturas descansadas durante el verano, con más razón si se utilizaron para hacer heno. Pasturas que en el otoño anterior fueron pastoreadas por animales inmunes. En esta categoría podrían ubicarse potreros utilizados con animales de otra especie como el caso de ovinos o equinos que actúan consumiendo larvas pero no desarrollan la enfermedad y contribuyen a cortar el ciclo.

- ✦ Pasturas de riesgo medio: son pasturas nuevas bien manejadas que presentan una infectividad relativamente baja, como las que han sido pastoreadas por animales adultos o animales jóvenes con un buen plan de control. (14)

9. Resistencia a los antihelmínticos:

La resistencia antihelmíntica ha sido definida como la capacidad heredable de la población parasitaria de reducir su sensibilidad a la acción de una o más drogas. Esta reducción se expresará en un aumento significativo de individuos, dentro de una misma población de parásitos, capaces de tolerar dosis de droga que han probado ser letales para la mayoría de los individuos de la misma especie.(15)

La aplicación masiva y reiterada de productos químicos para el control de las parasitosis, está resultando inevitable en el desarrollo de resistencia (capacidad de una población de parásitos de tolerar drogas que normalmente producen la muerte) por parte de los parásitos y en un problema emergente con serias consecuencias para la producción animal.

La presencia de resistencia implica severas pérdidas económicas y para el medio ambiente ya que requiere generalmente de aumento de dosis, de mayor número de tratamientos o de la utilización de productos más enérgicos.(14)

Estrategias para demorar el desarrollo de resistencia antihelmíntica: Por lo menos cinco medidas han sido recomendadas para demorar el desarrollo de resistencia:

1. Disminución de la frecuencia de aplicaciones antihelmínticas. Un diagnóstico Parasitológico previo permitirá evaluar alternativas a la hora de recomendar un antiparasitario

2. En la medida de lo posible, se recomienda la utilización de antihelmínticos de espectro reducido.

3. Se recomienda ser rigurosos en la correcta implementación del tratamiento en lo referido a la correcta dosificación, evitando sub dosificaciones, vía de aplicación y manipulación del producto.

4. En cuanto a la rotación de antihelmínticos, debe insistirse en el concepto que no se refiere al cambio de producto comercial sino a la rotación de principio activo, la rotación lenta con cambios anuales de antiparasitarios con diferente modo de acción se recomienda porque el cambio de principio activo permitiría la eliminación de los especímenes seleccionados como resistentes por la droga anterior.

5. Utilizar medidas integrales de control que no se basen exclusivamente en la aplicación de antihelmínticos.

Se pueden disminuir el número de desparasitaciones, basándose en alternativas de manejo del pastoreo de las diferentes categorías animales y el conocimiento de la epidemiología parasitaria.

Si se establece un programa de control integrado a través de la combinación de tratamientos antihelmínticos y pasturas con bajos niveles de infectividad (verdeos, rastros, praderas nuevas y/o controladas, etc.) sin duda se disminuiría la frecuencia de desparasitaciones y con ello el riesgo de resistencia antihelmíntica. (15)

D. MATERIAL Y MÉTODO.

❖ Localización:

El presente trabajo tuvo una duración de 3 meses, de Enero a Marzo del 2005; se realizó en la finca "Palo Bonito" propiedad del Dr. Adolfo Fonseca; esta situada en el sector de Los Positos, carretera a Chinandega, perteneciente al departamento de León, Nicaragua; la cual posee una superficie de 144 Mz.

❖ Características de la zona de estudio

Los suelos de esta zona son de origen volcánico. El clima de esta región se clasifica como tropical de sabana, caracterizada por una marcada estación seca de 6 meses de duración ⁽¹⁰⁾. La temperatura promedio anual es aproximadamente de 32 °C, con una temperatura media máxima 37 °C y media mínima de 27 °C. Humedad relativa es de 66%.

La topografía que se presenta es plana con ciertas irregularidades. La vegetación corresponde a la formación de áreas cultivables de maní, ajonjolí y granos básicos.

La finca cuenta con potreros sembrados con pasto estrella, y también pastos de corte como el Taiwán y caña de azúcar. Los potreros son pocos, pero de grandes extensiones y no se utiliza la rotación de potreros. El ganado se maneja de forma extensiva se realizan vacunaciones semestrales contra ántrax y pierna negra, la aplicación de desparasitantes no es muy frecuente ya que la última desparasitación se realizó hace 2 años. Como método de identificación se utiliza la colocación de chapas, pero debido a que estas últimas no cumplen bien con su función, están siendo sustituidas por el marcaje a fuego y no en todos los animales. Actualmente el mandador identifica a los animales en base a nombres corrientes.

La explotación es de doble propósito y se maneja de forma extensiva realizándose vacunaciones semestrales y la última desparasitación se realizó hace 2 años. No se utiliza la inseminación artificial, solamente monta libre. Las

crías son destetadas en promedio a los 7 meses, y no reciben atenciones, ni cuidados especiales; pasando a alimentarse en los mismos potreros donde se alimentan los animales adultos, siendo ahí donde se parasitan mayormente.

❖ **Universo de Estudio.**

El universo de estudio está conformado por 30 vacas paridas, 1 toro y 35 terneros, siendo elegidos por conveniencia los 30 terneros de 7 meses de edad en promedio, la muestra del estudio.

❖ **Tipo de estudio**

El tipo de estudio utilizado para este trabajo es el de corte transversal debido a que se corta en diferentes periodos.

❖ **Procedimiento experimental:**

Se realizó un estudio para determinar las diferencias tanto en eficacia como en beneficios económicos de un grupo de diferentes desparasitantes (tres tipos de Ivermectinas, un tipo de Levamisol y un tipo de Albendazol), para el control de nematodosis gastrointestinales en bovinos jóvenes (7 meses de edad en promedio) sometidos a las mismas condiciones ambientales y de manejo.

El experimento se llevó a cabo en etapas:

1- Etapa: Selección de las unidades experimentales:

Equipo:	
Hojas de papel.	Lapicero

Se determinan las unidades experimentales, al azar; se separaron 5 lotes de animales conformados por 6 animales cada uno. Posteriormente se procedió a la identificación de los grupos. Con la ayuda del encargado del manejo del hato, se procedió a anotar los nombres de cada uno de los animales en hojas

de control y el desparasitante que posteriormente se le aplicaría a cada uno de ellos seleccionándolos al azar. También fueron marcadas las bolsas que se utilizarían para recolectar las heces, con el nombre del animal escrito con marcador sobre el masking tape pegado sobre cada bolsa.

2- Etapa: Recolección de muestras:

Equipo:	
Guantes desechables.	Bolsas de plástico de 1 libra.

Se colectaron las muestras de heces de cada animal. Las muestras se obtuvieron directamente del recto con el fin de evitar la contaminación de las mismas (100 gms aproximadamente), previo masaje en la región perineal, ya que en el piso existen organismos que alteran los resultados. Posteriormente se llevaron a cabo 2 tomas de muestras más, la segunda 15 después de la primera toma y la tercera toma se obtendrá 3 meses después del primer muestreo.

3- Etapa: Aplicación de los desparasitantes:

Equipo:	
5 Desparasitantes diferentes.	30 Jeringas descartables de 10 ml.

Inmediatamente a la colecta de la muestra se procedió a aplicar el desparasitante previamente seleccionado al azar a cada animal, con jeringas descartables de 10 ml vía subcutánea delante de la paleta en el caso de Tademectin, Bagomectin y Dufamec, intramuscular profunda en el anca o tabla del cuello el Levamisol y vía oral el Albendazol utilizando una jeringa para cada animal, respetando las dosis indicadas en el prospecto. Los desparasitantes que se aplicaron fueron los siguientes:

❖ **Tadecmectyn 1% L.A:**

Composición:

Ivermectina..... 1 g.
Excipiente c.s.p. 100 ml

Dosis y administración: Se administro vía subcutánea 1 cc x 50 Kg, delante de la paleta.

Presentación: Frasco de 50 ml.

❖ **Bagomectina:**

Composición:

Ivermectina.....1g

Excipiente c.s.p.....100ml

Dosificación: Bovinos: Se aplico 1ml cada 50 kg de peso vivo, via subcutánea.

Presentación: Estuche de 50ml.

❖ **Dufamec:**

Composición:

Contenido de solución por ml: Ivermectina.....1g

Dosis y administración: Se administro por vía subcutánea 1 ml por 50 Kg. /P. V.

Observaciones: Es la única ivermectina que se encuentra en el mercado nacional indicada para Perros y/o Gatos por el Laboratorio que manufactura el producto.

Condiciones de almacenamiento: Almacenar en lugar fresco (entre 8 y 15°C) y en la oscuridad.

Presentación: Frasco de 50 ml.

❖ **Albendazol. CALOX 10% Oral:**

Composición:

Cada ml contiene 100 mg del producto

Dosificación: Se aplico 1 ml/20 kg p.v.

Presentación: Frasco de 100 ml.

❖ **Levamisol Genfar 15%:**

Composición:

15 gms de Levamisol Clorhidrato.

Excipientes c.s 100ml

Vía de administración: Bovinos Intramuscular profunda (Anca o tabla del cuello).

Dosis: Se aplico 1 ml por cada 30 kilos de peso.

Presentación: Frasco de 100 ml.

4- Etapa: Realización del conteo de huevos:

Equipo:		
Hojas de papel.	Guantes desechables	Cámara de Mc Master.
Lapicero	Colador.	Tamiz (Gasas)
Bolsas plásticas.	Pipetas.	Cucharilla de metal.
Solución de flotación (Solución saturada de NaCl)	Mortero.	Microscopio.

Se realizó el conteo de huevos por gramo de heces (HPG). Dado que no la totalidad de las muestras no fueron trabajadas inmediatamente después de la colecta, fueron mantenidas en refrigeración, para posteriormente proceder a realizar el conteo de HPG. El método práctico utilizado para determinar la carga parasitaria fue la técnica de McMaster a fin de cuantificar el número de huevos de parásitos gastroentéricos eliminados por gramo de excremento.

❖ **Técnica de Mac master:**

1. Colocar 2 gramos de heces en un recipiente.
2. Agregar 28 ml de solución de flotación. (Solución Saturada de sal)
3. Agitar bien para homogenizar, con una cucharilla de metal. .
4. Filtrar a través de un tamiz fino.
5. Exprimir bien con un trabalenguas el residuo en el tamiz y descartarlo.
6. Tomar, con una pipeta Pasteur, mientras se agita, un poco de la suspensión y llenar las cámaras.
7. Dejar material en las cámaras por 3 minutos.
8. Examine el microscopio, con un objetivo de menor aumento (10 x) contando los huevos observados en las áreas demarcadas en ambas cámaras.

9. Se suman los resultados de las dos áreas de la cámara y se divide el número total de huevos por 2 gramos y se multiplica el resultado por 100 para obtener hpg. El calculo se basa en que cada compartimiento de la cámara (el cual tiene una dimensión de 10 x 10 x 1.5 ml), contiene 0.15 ml de suspensión.
10. Se anota los resultados de cada animal en hojas de control. (7) (Ver anexos figura 2)

5- Etapa: Realización de coprocultivos:

Equipo:	
Vaso plástico.	Aserrín estéril.
Cuchara de aluminio.	Aparato de Baerman
Copa.	Vidrio de reloj.
Pipeta de Pasteur.	Microscopio.
Gasas.	Lugol.
Coladera de plástico.	Portaobjetos y cubreobjetos.
Pinzas Mohr.	Embudo de plástico.
Soporte universal.	Manguera de hule látex.
Agua tibia.	

El cultivo de larvas se realizó con las muestras obtenidas de los animales que resultaron con mayor carga parasitaria, para así especificar el género encontrado en el hato. Se obtienen las larvas III (L3) de nemátodos gastroentérico. Se fundamenta principalmente en el cultivo de materia fecal que contenga huevos de diferentes nematodos gastrointestinales colocados en un medio de aserrín, el cual le proporciona humedad, temperatura y oxigenación, condiciones óptimas mínimas que los huevos en las heces necesitan para poder evolucionar a larva 3 (tal como lo hacen en el suelo en condiciones naturales). Muchos de los huevos de nemátodos gastroentéricos encontrados por la técnica de flotación, sobre todo en rumiantes son muy parecidos, por consiguiente no se puede definir el género del parásito. Por lo que es necesario obtener la larva 3 para identificarlas por su tamaño, forma, número de células intestinales, estructuras del extremo anterior y posterior, etc. Y de esta manera se llega a establecer identidad. (11)

❖ *Técnica de coprocultivo:*

1. En el vaso de plástico se coloca aproximadamente 5 gramos de material fecal positiva a nemátodos gastroentéricos.
2. Agregar una cucharada de aserrín estéril, adicionando unas gotas de agua homogenizado con la ayuda de una cuchara y agregando pequeñas cantidades de agua hasta que el contenido del vaso se observe con suficiente humedad (no encharcado).
3. Se etiqueta el vaso con los siguientes datos: Número o nombre del animal, fecha de entrada y fecha de salida del coprocultivo. Se deja a una temperatura de 27 °C aproximadamente durante 10 a 12 días, el tiempo suficiente para que los huevos de los nemátodos evolucionen hasta L3.
4. Se debe revisar diariamente la humedad en el interior del vaso y mover el contenido con una cuchara para oxigenar el cultivo.
5. Después de 10 a 12 días se saca de la estufa del cultivo y todo el contenido se coloca en el aparato de Baerman, dejándose reposar por 8 horas, posteriormente se quita la pinza Mohr para colocar el líquido en un vidrio de reloj , se toma una gota del líquido con una pipeta Pasteur colocando este en un portaobjetos, se observa en un microscopio compuesto las larvas las cuales se van a fijar con una gota de lugol y colocar un cubreobjeto para identificar el género de acuerdo a su morfología correspondiente. (11)(Ver anexos figura 3)

❖ *Técnica de la copa:*

Se realizan los mismos pasos sustituyendo el aparato de Baerman por una copa, la recogida de las larvas para su identificación posterior puede hacerse aspirando un poco de líquido con una pipeta y depositando un par de gotas sobre un porta, fijándolas al añadirle unas gotas de solución yodada para matarlas, observando los detalles característicos identificativos.

❖ *Recuperación de larvas:*

Tiene como principio aprovechar los tactismos biológicos de las larvas infestantes tales como: el higrotropismo y el termotropismo, lo que permite que

las larvas migren y de esta manera aislarlas para su estudio en el microscopio. (Ver anexos figura 5)

❖ *Técnica de Baerman:*

1. Armar el aparato de Baerman (Manguera de hule látex, pinzas Mohr, embudo de plástico y sobre el una coladera y una gasa).
2. Envolver de 3 a 5 gramos de heces con una gasa y colocarla sobre una coladera.
3. Agregar agua tibia por las paredes del embudo hasta que cubra la mitad de la muestra dejándose reposar durante 12 a 24 horas.
4. Con una pipeta se saca el líquido del fondo (2 a 4 ml) y se coloca en vidrio de reloj o plato Petri para su observación en el microscopio.
5. Extraer con la pipeta Pasteur las larvas y depositarlas en un portaobjetos, debe de expulsarse de la pipeta hasta la última gota, pues en esta es donde se encuentran el mayor número de larvas.
6. Agregar una gota de lugol para su fijación y colocar un cubreobjetos.
7. Observar el microscopio compuesto con el objetivo (10x; 40x), para su Identificación se hará de acuerdo a sus características morfológicas. (11)(Ver anexos figura 4)

6- Etapa: Análisis estadístico de los resultados.

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

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

Y_{ijk} = Es la k-ésima observación bajo los efectos de los i-ésimo y j-ésimo factores.

μ = Es la media general para todos los datos.

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

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

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

ϵ_{ijkl} = Efecto del error experimental.

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

$Q\alpha(r, u) \sqrt{(S2w / n)}$ Donde;

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

r = Pasos aparte entre medias comparadas.

u = Grados de libertad de S2w.

S2w = CMe (Cuadrado Medio del Error, procedente de la tabla de Análisis de Varianza)

n = Número de observaciones de las medias que están siendo comparadas.⁽⁵⁾

a) Definición de las variables.

Variable	Definición.
Recuento de HPG	Cantidad de huevos encontrados en heces de parásitos gastrointestinales, en los meses Enero, Febrero y Abril del 2005
Efectividad de los fármacos	Capacidad de los fármacos de provocar la muerte del parásito y disminuir la expulsión de huevos en heces

b) Relación variable y factor.

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

E. RESULTADOS Y DISCUSIÓN :

Se ejecutó un análisis de varianza a través de un Experimento Factorial sobre la base de un Diseño Completamente al Azar (DCA) para determinar si existía diferencia significativa entre los datos de la variable Huevos por Gramo de Heces (HPG), procedentes de tres muestreos ejecutados en terneros, quienes fueron tratados con cinco desparasitantes Tadecmectyn L.A; Bagomectina; Dufamec, Levamisol y Albendazol con relación al periodo de estudio. Los

géneros encontrados en los coprocultivos realizados en el mes de Enero, en general se destaca la presencia de los géneros *Cooperia spp.* y *Oesophagostomum spp.*

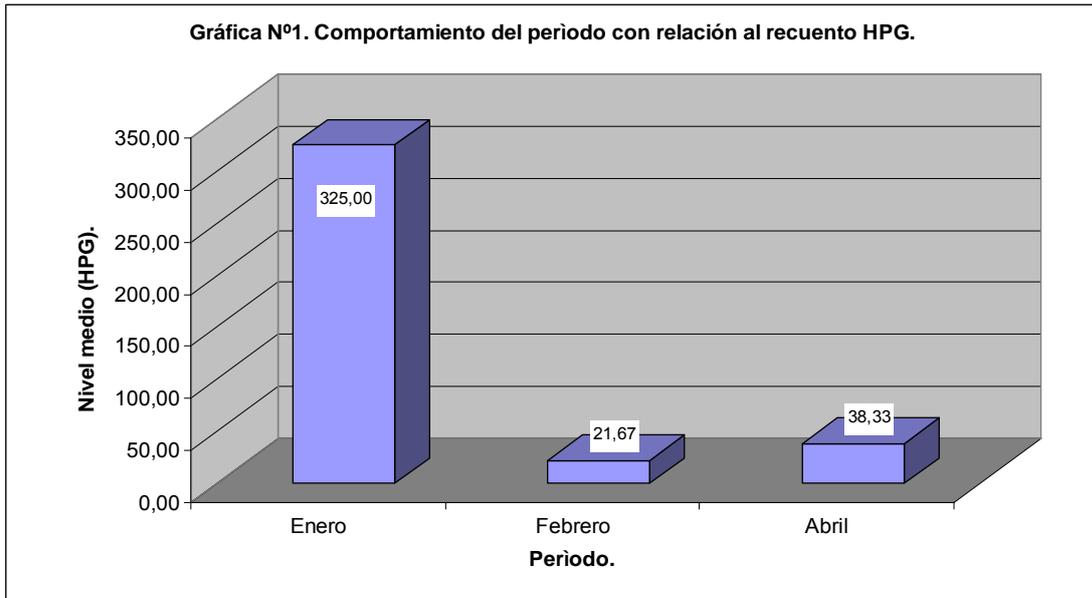
Para la variable Huevos por Gramo de Heces (HPG), hubo diferencia significativa entre períodos, no así entre tratamientos y sus respectivas interacciones a como puede apreciarse en la tabla.

N°1 de ANDEVA.

Tabla N°1. ANDEVA para Huevos por Gramos de Heces (HPG)					
Fuente de Variación	SC	GL	CM	Fc	Significancia
Desparasitante (A)	28723,2	4	7180,8	0,238434	NS
Período (B)	1744675	2	872337,3	28,96545	***
Interacción (AB)	18111,13	8	2263,892	0,075171	NS
Error	2258736	75	30116,48		
Total	4050245	89			

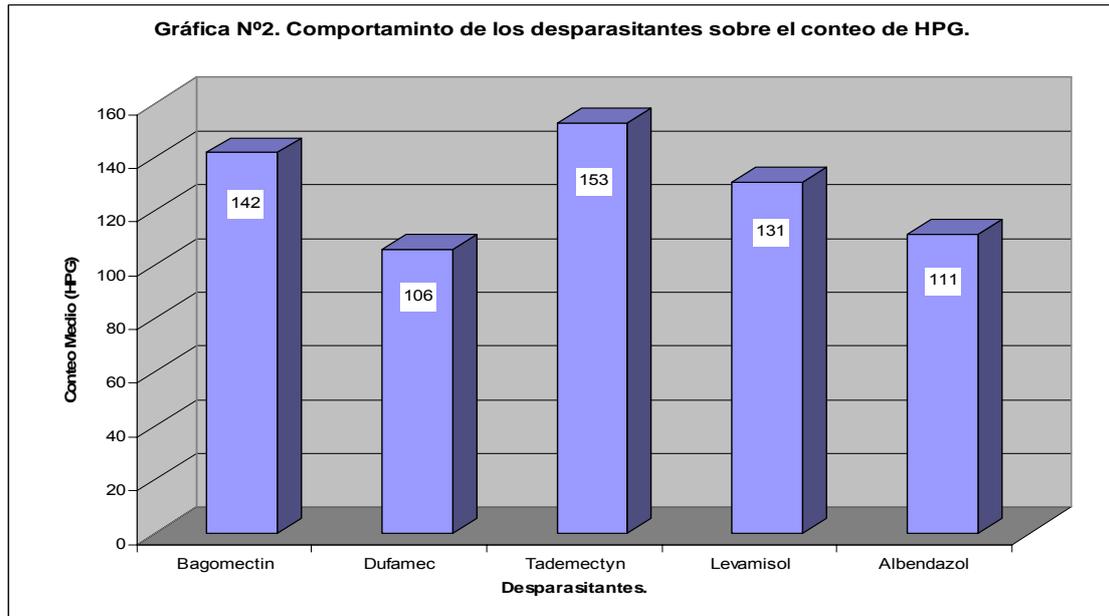
La tabla N°1.1, presenta las comparaciones entre períodos, donde se puede ver que Enero fue el mes que mayor conteo de HPG tuvo con relación a los meses de Febrero y Abril, los cuales resultaron ser iguales estadísticamente en cuanto al conteo de HPG. Es decir que mantuvieron similares cargas parasitarias.

Tabla N°1.1. Comparación entre períodos.		
Período	Medias	Literal
Enero	325,00	A
Abril	38,33	B
Febrero	21,67	B



En la gráfica N°1, se aprecia el comportamiento de los períodos con relación al recuento de HPG; siendo más alta la barra correspondiente al mes de Enero, seguida por las barras de Febrero y Abril. Esto se debe a que el primer muestreo (resultados de Enero) fue tomado antes de la aplicación de los desparasitantes, mostrándose una disminución significativa en el conteo de HPG después de aplicados los productos.

Con respecto a los meses de Febrero y Abril se puede observar que en abril existió un pequeño aumento en el número de huevos encontrados, pero esta diferencia no resultó ser significativa. Esto puede deberse a que el estudio se realizó en verano en donde se dificulta la supervivencia de las larvas, coincidiendo esto con lo planteado por Velasco (1997) en donde se plantea que en el medio ambiente, los rayos solares matan a los huevos y larvas en muy poco tiempo, el sol en conjunto con la falta de humedad en el medio ambiente endurece la superficie de las heces volviéndola costrosa, dificultando la migración de las larva III. Por consiguiente las cantidades de larvas III presentes en la hierba resultarían muy bajo, por lo que se presume que no hubo reinfestación, manteniendo bajos niveles de infestación en los animales.



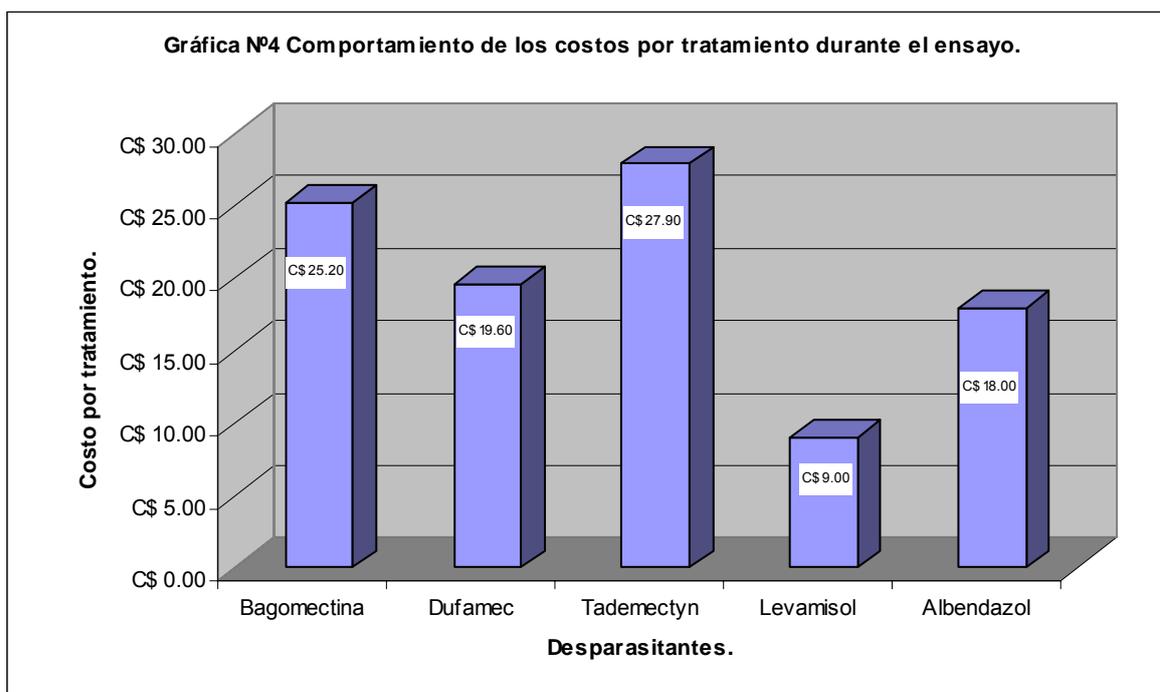
En la grafica N° 2 Se representa los datos referentes a el comportamiento de los desparasitantes sobre el conteo de HPG, el cual refleja que no existe diferencia entre los desparasitantes usados durante el ensayo. Es decir que todos los fármacos durante el periodo de estudio se comportaron de manera similar en su eficacia independientemente de las alturas de las barras, puesto que las medias que reflejan son muy cercanas entre si. Esto coincide por lo planteado por Velazcos (1997), que afirma que para los nemátodos Adultos gastrointestinales en bovinos la eficacia de el Levamisol e Ivermectina es del 99 %, también en el estudio realizado por Quiroz et al, Intervet (2004) el cual demostró que la Ivermectina elaborada por ese laboratorio también resultó eficaz en un lote de terneros con una parasitosis grave 2500 huevo por gramos en heces (HPG) permitiendo una reducción a los 7 días de 300 hpg y a los 42 días 350 hpg, reduciendo en niveles mínimos el grado de infestación.

Se supone que no hubo diferencia significativa en la comparación de la efectividad de los productos utilizados puesto que no existe resistencia de los parásitos a ninguno de los fármacos, debido a que estos terneros nunca habían sido desparasitados y las desparasitaciones en la finca no se realizan con frecuencia; considerando que la aplicación masiva y reiterada de productos químicos para el control de las parasitosis, resulta en inevitable resistencia

(capacidad de una población de parásitos de tolerar drogas que normalmente producen la muerte) por parte de los parásitos⁽¹²⁾

Tabla N°2. Costo por tratamiento durante el período de prueba.	
Bagomectina	C\$ 25,20
Dufamec	C\$ 19,60
Tademectyn	C\$ 27,90
Levamisol	C\$ 9,00
Albendazol	C\$ 18,00

La tabla N° 2 Muestra el costo de cada tratamiento durante el periodo de realización del estudio. Pudiéndose concluir cual de ellos resulta ser el fármaco más económico.



Grafica N° 3 Demuestra la diferencia entre los desparasitantes con respecto al costo por dosis, mostrando claramente que el Levamisol resultó ser el desparasitante mas barato, seguido por el Albendazol siendo el costo por tratamiento de este último el doble del levamisol, señalando a la Ivermectina como el desparasitante de mayor costo.

F. CONCLUSIONES:

- ❖ En este estudio se demostró que todos los desparasitantes utilizados para tratar la nematodosis gastrointestinales presentes en los animales estudiados, lograron disminuir notablemente el número de huevos encontrados por gramo de heces, no demostrando una diferencia significativa entre ellos en el lugar de estudio.
- ❖ El fármaco más barato resultó ser el levamisol con un costo por dosis de C\$ 1.33, seguido por el Albendazol que cuesta C\$ 3.20 y por último las Ivermectinas con un valor de C\$ 4.16 por aplicación.
- ❖ Las Ivermectinas resultaron ser las más caras de los productos utilizados en este ensayo, además que presentan el tiempo de retiro más largo que es de 10 a 12 semanas en carne y leche.
- ❖ A través de los coprocultivos realizados se concluyó que los géneros *Cooperia spp.* y *Oesophagostomum spp.* fueron los presentes en el hato en el momento de estudio.

G. RECOMENDACIONES:

Debido a los resultados obtenidos durante este ensayo y para obtener mejores beneficios tanto económicos como de producción se recomienda lo siguiente:

- ❖ Llevar a cabo estudios que revelen la incidencia y prevalencia parasitaria de la zona en estudio y fincas aledañas.
- ❖ Las desparasitaciones deben de ser ejecutadas preferentemente por un médico veterinario o zootecnista, o bien bajo su supervisión.
- ❖ En el caso de nematodosis o infecciones conjuntas causadas por nemátodos, cestodos y tremátodos se recomienda utilizar **Albendazol** el cual además de su amplio espectro, tiene un costo favorable. Asimismo se invita a utilizar **Albendazol** cuando los animales a desparasitar sean jóvenes, por su baja toxicidad.
- ❖ Se recomienda aplicar Ivermectina exclusivamente cuando se presentan endoparásitos y ectoparásitos conjuntamente, ya que este producto resulta de alto costo para el productor promedio.
- ❖ Se recomienda continuar este estudio en períodos de mayor humedad y en otras fincas para así comparar la eficacia de los productos en diferentes épocas del año y zonas.

H. BIBLIOGRAFÍA:

1. Booth N y McDonald L E; 1987. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Editorial Acribia, S.A.. Volumen II.
 2. Botana L. M, Landoni F. y Jiménez M. , 2002. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 1ra Edición.
 3. Carballo R. Apuntes de clases de Producción Animal. 2003
 4. Cordero del campillo M –Rojo Vásquez F.A. 1999. Parasitología veterinaria. McGraw- Hill. Interamericana –1ra Edición.
 5. Liman Ctt. Data Análisis Methods. Editorial. Trillas, USA, 1987.
 6. Nemeseri L ; Hollo F. Diagnostico parasitológico veterinario. Editorial Acribia. Apartado 466 Zaragoza (España).
 7. Pineda N y Betancourt A, 1995. Manual de normas y procedimientos en parasitología veterinaria. Ministerio de agricultura y ganadería FOSE MAG. Dirección de salud animal DGPSA-MAG. Red de laboratorios de diagnostico veterinario.
 8. Quiroz Romero H. 1990. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Noriega Limusa - 4ta Edición.
 9. Sumano López H – Luis Ocampo Camberos. 1997. Farmacología veterinaria. Editorial McGraw-Hill. Interamericana -2 da edición.
 10. Talegon Heras F. del cuerpo nacional veterinario. 1977. Estrongilosis gastrointestinal del ganado. Publicaciones científicas ovejero.
 11. Universidad nacional autónoma de México, facultad de medicina veterinaria y zootecnia departamento de parasitología. Manual de parasitología.
 12. Varquero, J ;1970. Nueva geografía de Nicaragua. Editorial Recalde ensayo preliminar.
 13. Velascos Granados I, 1997. Tratado de veterinaria practica. Revista Bovis aula Veterinaria. Editorial LUZAN 5. Edición. Numero 79.
 14. www.produccionbovina.com :(Parasitosis)
- ❖ Resistencia química a los antiparasitarios. Anziani.O et al.(2003)
 - ❖ Resistencia antihelmíntica en bovinos:causas, diagnóstico y profilaxis.Fiel.C,et al. (2002).
 - ❖ Resistencia a los antiparasitarios en rumiantes. Cetral B, et al .(2003)

- ❖ Enfermedades parasitarias del ganado vacuno: métodos de control. Perez-Garcia. (2004).
- ❖ Parasitosis gastrointestinal bovina. Descarga. C. (2003).

15. www.veterinariosursf.com.ar/ Rev. electronica. Circulo de médicos veterinarios del sur de Santa Fe. Resistencia antihelmíntica en bovinos: causas, diagnóstico y profilaxis.

ANEXOS

Cuadro 1. Especies De Nematodos Más Frecuentes:

Especie	Especies afectadas	Localización	Características
T. axei.	Rumiantes, cerdo, équidos y hombre	Cuajar, estómago e intestino delgado.	El macho mide: 2.3 a 6 mm. La hembra mide: 3.2 a 8 mm. Color pardo rojizo
T. colubriformis	Rumiantes, cerdo, conejos, hombre, perro y chimpancés	Intestino delgado, cuajar y a veces intestino delgado.	El macho mide: 4.3 a 7.7 mm. La hembra mide: 5 a 8.6mm.
T. capricola	Cabras y poco frecuente en ovejas.	Intestino delgado.	El macho mide: 3.5 a 3.8 mm. La hembra mide: 5 a 6.4 mm
T. probolurus	Ovinos, caprinos y rumiantes silvestres.	Duodeno.	El macho mide: 4.5 a 5.8 mm. La hembra mide: 4.5 a 6.9 mm
T. longiespicularis	Bovinos y ovinos.	Intestino delgado y a veces abomaso.	El macho mide: 3.5 a 7.5 mm. La hembra es indistinguible de T. columbiformis
C. Oncophora	Bovino y rumiantes silvestres.	Intestino delgado y raramente en el abomaso	El macho mide: 5.5 a 9 mm. La hembra mide: 6 a 8 mm
C. punctata	Bovino y con menos frecuencia en el ovino.	Intestino delgado y raramente en el abomaso	El macho mide: 4.7 a 5.9 mm. La hembra mide: 5.7 a 7.5 mm
C. curticei	Ovinos, caprinos y raramente en bovinos.	Intestino delgado y raramente en el abomaso	El macho mide: 4.6 a 5.4 mm. La hembra mide: 5.8 a 6.2 mm
O. radiatum	Bovinos	Larvas: en todo el intestino. Adultos: IG	El macho mide 14 a 17 mm. La hembra mide de 16 a 22 mm.
O. columbianum	Ovinos	Ciego y colon.	El macho mide de 12 a 16 mm. La hembra mide de 14 a 18 mm.
N. helvetianus	Rumiantes	Intestino Delgado	El macho mide: 10 a 19 mm. La hembra mide: 15 a 29 mm.
N. spathiger	Rumiantes y conejos	Intestino Delgado	El macho mide: 10 a 19 mm. La hembra mide: 15 a 29 mm
N. Filicollis	Rumiantes	Intestino Delgado	El macho mide: 10 a 15 mm. La hembra mide: 15 a 20 mm.

Cuadro 2. Fármacos antihelmínticos usados actualmente y sus mecanismos de acción

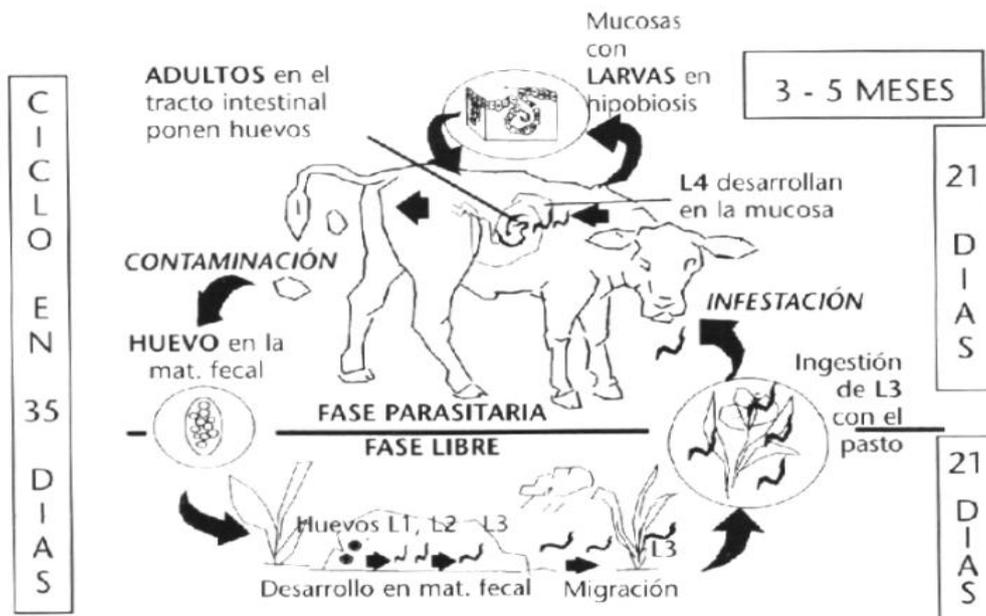
GRUPO Y NOMBRE	DOSIS Mg/kg	PERIODO DE SUPRESIÓN (días)		MECANISMO DE ACCIÓN
BENZIMIDAZOLES: Albendazol. Fenbendazol. Tiabendazol. Oxfendazol Mebendazol. Cambendazol.	7.5 7.5 25 5.0	Carne 21 3 0 5	Leche 21 14 0 14	Actúan sobre los mecanismos de asimilación de la glucosa, inhibiendo la síntesis de ATP, induciendo la parálisis flácida y expulsión del parásito. Producen efectos teratógenos. Acción contra trematodos, cestodos y nematodos
IMIDAZOTIAZOLES: Levamisol. Tetramisol Morantel Pirantel.	45 10	Carne 7 3	Leche 1 7	Inhiben la trasmisión neuromuscular, produciendo parálisis espástica y expulsión del parásito. Acción contra nematodos gastrointestinales.
LACTONAS MACROCÍCLICAS Ivermectina Moxidectina Doramectina	0.2 oral	Carne 0(10/12sem)*NA	Leche	Se manifiesta al estimular la liberación GABA, interrumpiendo los impulsos nerviosos y los parásitos mueren por parálisis.

*NA: No Administrar en hembras lecheras.

Cuadro 3. Factores favorecedores y obstaculizadores de las parasitosis.

Factores que favorecen las parasitosis	Factores que obstaculizan la presentación de parasitosis:
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Animales jóvenes (Destetes) ❖ Período invierno (Frío, humedad, días nublados) ❖ Alta concentración de hacienda (Pastoreo rotativo) ❖ Comer muy abajo las pasturas (demora en los cambios de parcelas) ❖ Pasturas viejas (se consideran “sucias” con parásitos) ❖ Mal uso del antiparasitario (poca dosis en relación al peso, mal aplicado, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Veranos con altas temperaturas. ❖ Potreros “limpios” (verdeos, rastrojos, pasturas nuevas).

Figura 1. Ciclo Biológico De Trichostrongylus.



Cuadro 4. Comparación de los desparasitantes utilizados.

CARACTERÍSTICAS	ALBENDAZOL	IMIDIAZOTIAZOLES	IVERMECTINA
Vía de admón.	Oral / Intraruminal	Oral / Subcutánea	Subcutánea / IM / IV
Toxicidad	Embriotoxico / Teratogeno / Aplicables en animales débiles, jóvenes y bajo stress	No se utiliza en animales muy jóvenes, deshidratados y enfermos.	Altamente seguro.
Eficaz contra	Adultos / Larvas / Huevos	Adultos / Larvas +/-	Adultos y Formas inmaduras
Tiempo de retiro	21 días en carne y leche	24 horas en leche y 7 días en carne	10 A 12 semanas en carne y leche
Parásitos que ataca	Nematocida / trematocida / cestocida	Nematocida	Nematocidas/Ectopara sitos
Precio de dosis para terneros de 80 Kg.	C\$ 3.20	C\$ 1.33	C\$ 4.16