



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFICACIA DE LAS IVERMECTINAS EN OVINOS ESTABULADOS,
INFECTADOS CON NEMATODOS GASTROENTERICOS, EVALUADOS
POR EXAMENES COPROPARASITOSCOPICOS EN
SAN ANDRES TOTOLTEPEC. D. F.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
EDUARDO ORTEGA ESCUDERO**



**ASESORES:
MVZ EVANGELINA ROMERO CALLEJAS
MVZ GRACIELA TAPIA PEREZ**

CIUDAD UNIVERSITARIA

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	12
RESULTADOS	15
DISCUSION	17
LITERATURA CITADA	20
CUADROS	26
GRAFICAS	30

RESUMEN

OPTEGA ESCUDERO EDUARDO. Eficacia de las Ivermectinas en Ovinos Estabulados, Infectados con Nematodos Gastroentéricos, Evaluados por Exámenes Coproparasitológicos en San Andrés Totoltepec, D.F. (Bajo la dirección de Evangelina Romero Callejas y Graciela Tapia Pérez).

Los objetivos del presente trabajo fueron cuantificar el número de huevos de Nematodos Gastroentéricos (NGE) a los 0, 3 y 7 días postratamiento y después semanalmente hasta el día 91, por medio de la técnica coproparasitológica de Mc Master para evaluar la eficacia de las Ivermectinas. Se trabajó con 35 ovinos cruce Suffolk - Corriedale estabulados, a los cuales se les tomaron muestras de heces a los 14 y 7 días pretratamiento para identificar a los animales que estaban parasitados en forma natural. El día 0 nuevamente se recolectaron muestras de heces directamente del recto de cada uno de los animales empleando bolsas de polietileno, y el mismo día se les administró un primer y único tratamiento con Ivermectina a una dosis de 200 mcg/kg de peso corporal por vía subcutánea. Posteriormente se tomaron muestras a los 3 y a los 7 días postratamiento, y después cada 7 días hasta el día 91, para cuantificar el número de huevos por gramo de heces (hpgh) por medio de la técnica coproparasitológica de Mc Master. Se identificaron larvas de NGE para clasificar los géneros que predominaban en éstos y por último, se hizo uso de un intervalo de confianza para obtener los límites superiores e inferiores de dichas larvas. Los géneros identificados fueron Haemonchus spp 40%, Cooperia spp 27%, Ostertagia spp 21%, Oesophagostomum spp 4%, Chabertia ovina 3%, Strongyloides papillosus 3% y Trichostrongylus spp 2%. La eficacia de la Ivermectina fue del 93.11% para el tercer día y del 99.70% para el séptimo y se mantuvo arriba del 80% hasta el día 70 postratamiento. Por lo que se concluye que las Ivermectinas tienen una eficacia considerable hasta el día 70 después del tratamiento.

I N T R O D U C C I O N

Los ovinos, como el resto de los animales domésticos, están expuestos a contraer una serie de enfermedades infecciosas; dentro de éstas se tienen a las parasitarias que ocasionan graves daños a los animales afectados; éstas pueden ser internas o externas y en algunos casos se presentan juntas. Dentro de las parasitosis internas que comúnmente afectan a los ovinos se encuentran las originadas por NGE (Nematodos Gastroentéricos), los cuales debido a su acción expoliatriz, acción alergizante y acción traumática en los animales infectados provocan en los mismos, debilidad, caquexia, retardo en el crecimiento, diarrea y anemia, así como edema submaxilar, lana opaca y quebradiza que además se desprende con facilidad, ya que estas enfermedades influyen sobre el apetito, crecimiento del esqueleto, hematópoyesis, metabolismo de glúcidos, lípidos, protefina y minerales y por consiguiente, los animales no responden satisfactoriamente a la aplicación de vacunas o bacterinas y tratamientos rutinarios, ya que el organismo de éstos se encuentra debilitado por la presencia de los parásitos. Todo esto ocasiona pérdidas económicas, tanto en animales, como disminución en carne, leche y lana para los pequeños y grandes productores de ovinos (12, 15, 17, 20, 23).

En México, la mayoría de las explotaciones que se dedican a la producción ovina son de tipo extensivo, lo que aumenta los riesgos de parasitosis, que aunado a factores medio ambientales como son la humedad, temperatura ambiente y precipitación plu-

vial altas, favorecen el desarrollo y la supervivencia de huevos y larvas. Entre las condiciones que impiden el desarrollo y la supervivencia de los NGE están el calor excesivo, la aridez, el frío y la luz solar directa. Esto explica porqué las poblaciones de NGE tienden a cambiar de acuerdo a la estación y la causa por la que en tierras áridas son menores las parasitosis de este tipo (4, 23, 26, 31).

A continuación se mencionan algunos ejemplos de los géneros que intervienen en las verminosis gastroentéricas en los ovinos: En abomaso: Haemonchus spp., Trichostrongylus axei, Ostertagia spp. y Mecistocirrus digitatus; En intestino delgado: Trichostrongylus spp., Nematodirus spp., Cooperia spp., Bunostomum spp. y Strongyloides papillosus; En intestino grueso: Oesophagostomum spp., Chabertia ovina, Trichuris ovis y Skrjabinema spp. (5, 6, 26, 28, 34).

Todas las especies de los tricostrongílidos presentan un ciclo biológico directo, con fases de vida libre hasta alcanzar la etapa infectiva que se encuentra en los pastos y que están sometidas a la influencia de los factores climáticos. Los huevos salen en las heces, se encuentran en estado de mórula; con humedad, temperatura y oxígeno se desarrolla la larva I dentro del huevo, después al cabo de algunos días emerge del huevo; la primera y segunda larvas se alimentan de microorganismos y finalmente se desarrolla la larva III, la cual conserva la muda de la larva II y no se alimenta, nutriéndose únicamente de sus reservas alimenticias; migra a la hierba en

donde permanece en letargo, en espera de ser ingerida por el huésped susceptible. La larva III es muy activa y es capaz de desplazarse en la superficie húmeda de los pastos, dando lugar a varios tropismos: higrotropismo positivo que hace que las larvas busquen las zonas húmedas, fototropismo negativo que obliga a las larvas a eludir la luz intensa, un termotropismo positivo y un geotropismo negativo. La combinación de estos tropismos hace que las larvas suban a la punta del pasto y como normalmente los ovinos son llevados a pastorear muy temprano cuando hay rocío, es cuando ingieren la larva III infectante. Las larvas según su localización después de ser ingeridas, mudan y penetran en la mucosa gástrica o intestinal en donde se desarrolla la larva IV, posteriormente sale al lumen y alcanzan su madurez sexual, los adultos copulan y se repite el ciclo, antes de llegar a su madurez sexual estos nematodos pueden, primero 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 en un estado de hipobiosis durante tres o más meses. La hipobiosis se considera una inhibición del desarrollo larval y posiblemente se trata de una combinación de factores genéticos, inmunológicos y ambientales que proporcionan una protección a las larvas para no ser destruidas (4, 13, 28).

Los daños que ejercen los diferentes géneros de tricostrongídeos son muy variados, algunos ejemplos son: La acción mecánica y traumática ocasionada por las larvas que penetran en la mucosa del estómago o del intestino; acción antigénica, debida

a la muda, al líquido de muda y a secreciones y excreciones, que en algunos casos necrosan el tejido circunvecino y otros provocan una respuesta inmune local y humoral; acción mecánica obstructiva e irritativa al penetrar a las glándulas gástricas; acción irritativa por parte de las larvas que únicamente permanecen entre las vellosidades intestinales; acción expoliatriz hematófaga y de contenido intestinal; y acción tóxica generada por varias sustancias anticoagulantes que se infiltran en los tejidos alrededor de la pequeña úlcera que ocasionan para succionar sangre, por lo que además la pérdida de sangre es contnua (4, 28).

Por todos los daños y pérdidas ocasionadas, entre los criadores de ovinos, es bien conocida la importancia de la prevención y el control de las enfermedades parasitarias, lo que hace fundamental conocer de manera minuciosa cómo se encuentran distribuidos dichos parásitos y cuál es la abundancia de ellos en las diferentes zonas ganaderas de nuestro país, tener un buen conocimiento del ciclo vital de los diversos vermes, el lotificar a los animales por edades, la rotación de potreros, proporcionar siempre pastos limpios a los corderos; cuando hay tierra suficiente y pasten alternando con diversas especies animales, es recomendable separar a los corderos para que pasten alejados de ellas, desecación de la materia fecal de los corrales de alojamiento y medidas higiénicas en los mismos, tratar a las ovejas con un antihelmíntico eficaz antes de llevarlas con los corderos a pastos limpios, y el disponer de una buena alimentación en todo momento, ya que es un factor tan im

portante como un tratamiento antihelmíntico (3, 8, 11, 15).

Hay diversos antihelmínticos eficaces para el tratamiento de NGE de la oveja. Algunos son capaces aún de matar a las larvas o a los adultos debido a su alta efectividad y amplio espectro de acción. Entre los antihelmínticos de más reciente desarrollo se encuentran las Ivermectinas que son productos de origen microbiano que se derivan de las Avermectinas, que es una familia de agentes antiparasitarios de amplio espectro altamente activos, los cuales se aislan de la fermentación del organismo del suelo, Streptomyces avermitilis; el cual es un actinomiceto, con un crecimiento micelial que le confiere una semejanza superficial a los hongos reforzado por la presencia de esporas asexuales externas o conidios (2, 7, 9, 30).

Las investigaciones sobre el medicamento, comenzaron en 1975, y fue en 1978, en Kawana, ciudad de Ito, en Japón donde fue por primera vez aislado del suelo el actinomiceto Streptomyces avermitilis; pero fue hasta 1981 que el agente antiparasitario Ivermectina fue comercialmente incorporado al mercado internacional, y se introdujo en los Estados Unidos de América en 1983 (9, 16).

Las Avermectinas son disacáridos de lactona macrocíclica. El complejo esta formado por 8 componentes, divididos en cuatro mayores llamados A1a, A2a, B1a y B2a, y cuatro menores llamados A1b, A2b, B1b y B2b, siendo cada cual un homólogo menos potente que su correspondiente componente mayor (7, 9, 30).

La Ivermectina utilizada comercialmente es la mezcla de dos Avermectinas, la 22, 23 Dihydroavermectina B1a y la 22, 23 Dihydroavermectina B1b, en proporciones de 80 y 20%, respectivamente; y fue seleccionada para su desarrollo comercial, debido a que presentó características de mezcla, de eficacia y de seguridad superiores (7, 16, 30).

La Ivermectina es un compuesto distinto a todos los demás antihelmínticos utilizados, incluyendo Levamisol, Morantel y los Benzimidazoles, que presenta nula resistencia cruzada. Se prepara comercialmente en forma inyectable, con solventes orgánicos en virtud de su reducida hidrosolubilidad. La Ivermectina sólo se aplica en forma intramuscular o subcutánea, pero también existe una presentación en forma de pasta oral. La dosis de Ivermectina es de 200 mcg/kg de peso corporal para bovinos y ovinos aplicada por vía subcutánea. Se absorbe totalmente del sitio de aplicación y se distribuye a todo el organismo. Tiende a fijarse a los tejidos, y al parecer no sufre biotransformación considerable, se excreta tanto por vía renal como fecal, por lo que se deberá evitar el consumo de carne de animales tratados durante 21 días posteriores a la aplicación del medicamento y se requerirán 28 - 30 días para eliminar de la leche los residuos de este medicamento (30).

También se ha evaluado la persistencia de la actividad antihelmíntica de la Ivermectina; Bart, en 1983 (Mencionado por Vargas, 33), reporta por lo menos 14 días de persistencia de

la actividad contra NGE, y Bremner et al, en 1983 (Mencionado por Vargas, 33), refieren una efectividad de 94% o más contra NGE, 27 días después de aplicado el tratamiento a una dosis de 200 mcg/kg.

La Ivermectina es útil contra una gran variedad de parásitos incluyendo los gastrointestinales, los pulmonares y algunos artrópodos. Se ha manifestado que impide la transmisión de impulsos motores, potencializando la liberación y captación del Acido Gamma Amino Butírico (GABA), agente inhibidor de la neurotransmisión. Por estimulación presináptica liberan el GABA, abren los canales de los iones de cloro en la terminación post sináptica de la célula muscular, y así bloquean la recepción de las señales excitatorias e inhibitorias. Este efecto agonista del GABA se manifiesta en los nematodos, ácaros e insectos, por un paro de la transmisión del estímulo de las inter - neuronas del cordón ventral, lo que ocasiona en los parásitos parálisis y muerte. La Ivermectina no tiene efecto sobre los mamíferos, en los cuales el GABA está localizado selectivamente en el sistema nervioso central, donde la Ivermectina no penetra, ésta es la razón de su gran margen de seguridad en los animales (14, 16, 18,30).

La toxicidad de este fármaco es casi nula a las dosis recomendadas. Se puede administrar a hembras gestantes y a sementales sin alteración de su eficiencia reproductiva sin presentación de teratogénesis (9, 16, 30).

Entre los signos de toxicidad provocados por la administración de la Ivermectina a dosis superiores a las recomendadas están como ejemplo los mencionados por Washko, en 1984 (Mencionado por Campbell, 9), quien reportó la presencia de ataxia en ovejas a las cuales administró Ivermectina en propilen glicol a dosis de 4.0 mg/kg y de 8.0 mg/kg por vía oral, llegando incluso a morir 2 animales afectados durante el experimento.

Debido a todas las propiedades que se atribuyen a las Ivermectinas se han realizado numerosos experimentos en cuanto a su uso en las ovejas:

Tood, en 1985 (Mencionado por Tovar, 31), en E. E. U. U., realizó un trabajo con 24 ovinos infectados en forma natural con NGE, empleó Ivermectina, a una dosis de 200 mcg/kg y determinó la eficacia que fue de 100% en contra de H. contortus.

Kenneth, en 1985 (21), en E. E. U. U., utilizó un grupo de 24 borregas con infección mixta en forma experimental con NGE: H. contortus, O. circumcincta, T. axei y C. curticei; se formaron 4 subgrupos; uno fue control sin tratamiento y los otros 3 recibieron una dosis de Ivermectina de 100, 200 y 300 mcg/kg respectivamente. El compuesto fue efectivo en un 99% contra los estados inmaduros de NGE a dosis de 200 y 300 mcg/kg, y a dosis de 100 mcg/kg la efectividad fue del 96%.

Dorchies, en 1986 (Mencionado por Tovar, 31), en Fran-

cia, realizó un experimento con 26 ovinos infectados con NGE en forma natural, utilizando Ivermectinas a dosis de 200 mcg/kg. La efectividad fue del 100% contra H. contortus.

Vargas, en 1986 (33), en México, evaluó la eficacia antihelmíntica de la Ivermectina a dosis de 200 mcg/kg por vía subcutánea en 10 ovinos criollos infectados en forma natural con NGE. Se formaron 2 lotes de 5 animales cada uno. El lote 1 fue tratado con Ivermectina, y el lote 2 fue testigo sin tratamiento. La Ivermectina mostró una efectividad de 100% contra larvas y adultos de T. axei, O. circumcincta, H. contortus, adultos de T. colubriformis, S. papillosus, C. curticei, Ch. o-vina, O. columbianum y T. ovis; y para N. spatigher adultos fue del 96%.

Velasco, en 1989 (35), en México, trabajó con 10 borregos, formó 2 grupos de 5 animales cada uno, ambos grupos se inocularon con larvas infectantes de H. contortus resistentes a los Benzimidazoles. El grupo 1 se trató con Ivermectina a una dosis de 200 mcg/kg por vía subcutánea y el grupo 2 no recibió tratamiento. La efectividad del fármaco fue de 94.12% contra las fases adultas de H. contortus.

Tovar, en 1990 (31), en México, probó la eficacia de la Ivermectina a una dosis de 200 mcg/kg por vía subcutánea en la reducción de huevos en ovinos inoculados con H. contortus resistente a los Benzimidazoles. Utilizó 19 ovinos criollos, los cuales dividió en 3 lotes, el lote 1 con 7 animales inoculados sin

tratamiento, el lote 2 con 6 animales inoculados y tratados con Levamisol, y el lote 3 con 6 animales inoculados y tratados con Ivermectina. La eficacia obtenida con la Ivermectina fue del 100%.

H I P O T E S I S

La efectividad de las Ivermectinas contra NGE en ovinos a dosis de 200 mcg/kg de peso corporal es de 94 - 100%.

Ho: P1 = 100%, P2 = 100%, P3 = 100%, P4 = 100%, P5 = 98%,
P6 = 98%, P7 = 98%, P8 = 97%, P9 = 97%, P10 = 97%, P11 =
95%, P12 = 94% y P13 = 94%.

En donde P = semana

Ha: Al menos una Pi es diferente a las especificadas.

O B J E T I V O S

Cuantificar el número de huevos de NGE a los 0, 3 y 7 días postratamiento y después semanalmente hasta el día 91, por medio de la técnica coproparasitoscópica de Mc Master para evaluar la eficacia de las Ivermectinas.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Para la realización del presente trabajo, se utilizaron 35 ovinos cruza Suffolk - Corriedale estabulados de San Andrés Totoltepec, D.F., con una edad aproximada de 1 a 2 años, con un peso aproximado de 30 - 40 kg.

Se realizaron 2 muestreos los días 14 y 7 pretratamiento para identificar a los animales que estuvieran parasitados en forma natural con Nematodos Gastroentéricos (NGE). Al día 0 se les tomó otra muestra de materia fecal y se administró un primer y único tratamiento con Ivermectina* a una dosis de 200 mcg/kg de peso corporal.

Los días 3 y 7 postratamiento se tomaron muestras de heces directamente del recto de cada uno de los animales, para e vitar contaminación con gusanos de vida libre; empleando bolsas de polietileno, y después cada 7 días hasta el día 91.

Las muestras se transportaron en refrigeración en cajas de poliuretano al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México; donde se examinaron por medio de las técnicas de Flotación, Mc Master, Coprocultivo y Baermann, para la obtención de la Larva III (L3) de NGE (1), las cuales se clasificaron de acuerdo a las claves de Liebano (22); tomándose en cuenta su tamaño corporal, la forma del esófago, el número y forma de las células intestinales, puntos oscuros en

* Ivomec. Laboratorios Prosalud, S. A. de C. V.

las extremidades, presencia de la cubierta corporal (váina) y la terminación del cuerpo.

Para obtener la eficacia de la Ivermectina se utilizó la fórmula propuesta por Powers en 1982 (27).

$$E = \frac{\bar{X} \text{ hpgh grupo control} - \bar{X} \text{ hpgh grupo tratado}}{\bar{X} \text{ hpgh grupo control}} \times 100$$

Donde:

E = Eficacia

\bar{X} hpgh = Promedio de huevos por gramo de heces

Para corroborar la eficacia del fármaco utilizado se realizaron pruebas de Ji - cuadrada (χ^2) de bondad de ajuste cada semana, utilizando como valores esperados los reportados en la literatura y como valores observados los obtenidos por la ecuación anterior (29).

Para las larvas III (L3) de NGE, se identificaron 100, utilizándolas como muestra piloto para obtener la proporción de cada uno de los géneros por medio de la siguiente fórmula:

$$N = (1 - \hat{P}) / (\hat{P}V)$$

En donde N es el tamaño de la muestra para cada uno de los géneros, \hat{P} es la proporción encontrada de cada género y V es el coeficiente de variación expresado como fracción del es-

timador, el cual se fijó al 20% (.20) (25).

Se obtuvieron intervalos de confianza al 95% (19), para el porcentaje de larvas identificado, por medio de esta fórmula:

Intervalo de Confianza (95%) $1.96 (Z \frac{\alpha}{2})$

$$P \pm Z \frac{\alpha}{2} \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

En donde:

$Z \frac{\alpha}{2}$ = es el valor de la normal estándar (en tablas)

P = es la proporción de cada uno de los géneros de NGE que deja una probabilidad de error de $\frac{\alpha}{2}$ (0.025)

$1 - P$ = es el complemento de P

n = es el número total de larvas de NGE (245)

Finalmente, se realizó una prueba de Wilcoxon de rango con signo (10) para determinar si el número de hpgh fue significativamente menor a los 91 días postratamiento, que lo encontrado antes del mismo.

La fórmula utilizada fue:

$$T = \frac{\sum R_i}{\sqrt{\sum R_i^2}}$$

Donde:

R_i = Rango con signo de cada una de las observaciones

R E S U L T A D O S

La eficacia de las Ivermectinas obtenida en el presente estudio fue para el tercer día postratamiento de 93.11% con un promedio de hpgh de 101.42 y para el séptimo día del 99.70% con un promedio de hpgh de 4.8. Cuadro y gráfica No 1. La eficacia se corroboró por medio de la prueba de Ji - cuadrada de bondad de ajuste para comprobar la reportada en la literatura (esperada) con los datos observados y de acuerdo a los resultados se determinó que las Ivermectinas tienen una eficacia similar a la esperada hasta el día 70 postratamiento. Cuadro y gráfica No 2.

Para verificar la eficacia de las Ivermectinas se realizó un conteo de animales positivos y de negativos, así como del % de los mismos; desde el día 0 hasta el día 91 postratamiento. Cuadro y gráfica No 3.

Para encontrar la proporción de cada uno de los géneros de larvas III (L3) de NGE, se obtuvo por medio de la fórmula de porcentajes pequeños para un muestreo multinominal con una confiabilidad del 20% (.20), que el número ideal de larvas a identificar fue de 245 (N = 245).

La eficacia de las Ivermectinas fue para los siguientes géneros encontrados por medio del coprocultivo. En orden decreciente; se tuvo en primer lugar a Haemonchus spp con una proporción del 40%, en segundo lugar a Cooperia spp con un 27%,

en tercer lugar a Ostertagia spp con 21%, en cuarto lugar a Oesophagostomum spp con 4%, en quinto lugar a Chabertia ovina con 3%, en sexto lugar se observó Strongyloides papillosus con un 3% y por último en séptimo lugar está Trichostrongylus spp con un 2%. Cuadro y gráfica No 4.

Así se tiene que mediante intervalos de confianza se obtuvieron los límites inferiores y superiores para cada uno de los géneros encontrados, los cuales son altamente confiables. Cuadro No 4.

Con la prueba de Wilcoxon con rango con signo para determinar si la diferencia de hpgh antes y después del tratamiento:

$$H_0 : E (X) \leq E (Y)$$

$$H_a : E (X) > E (Y)$$

Por lo tanto el conteo de hpgh fue significativamente menor ($P < 0.01$) después de 91 días postratamiento, con una $P = 0.008$, por lo que se acepta la $H_0 : E (X) \leq E (Y)$.

D I S C U S I O N

En el presente trabajo, la eficacia de la Ivermectina al tercer día postratamiento fue de 93.11% y al séptimo se encontró la mayor efectividad que fue del 99.70% para los géneros Haemonchus spp., Cooperia spp., Ostertagia spp., Oesophagostomum spp., Chabertia ovina, Strongyloides papillosus y Trichostrongylus spp., esto coincide con los resultados obtenidos por Vargas, en 1986 (33), en México, quien reportó una eficacia de la Ivermectina del 100% a dosis de 200 mcg/kg contra larvas y adultos de Trichostrongylus axei, Ostertagia circumcincta, Haemonchus contortus, adultos de Trichostrongylus colubriformis, Strongyloides papillosus, Cooperia curticei, Chabertia ovina, Oesophagostomum columbianum y Trichuris ovis; y para Nematodirus spathiger adultos fue de 96%. Por su parte Tovar, en 1990 (31), en México, encontró una eficacia de la Ivermectina a una dosis de 200 mcg/kg contra Haemonchus contortus del 100%.

Con los datos obtenidos por la prueba de Ji - cuadrada de bondad de ajuste se puede decir que la eficacia de las Ivermectinas es segura hasta los 70 días postratamiento con un 83.31%, por lo que la persistencia de la actividad antihelmíntica de las Ivermectinas es mayor a la mencionada por Bart, en 1983 (Mencionado por Vargas, 33), quien reporta por lo menos 14 días de persistencia de la actividad contra NGE, y Brenner et al, en 1983 (Mencionado por Vargas, 33), refieren una efectividad de 94% o más contra NGE, 27 días después de haber aplica

do el tratamiento a una dosis de 200 mcg/kg.

Los géneros de parásitos de NGE que se encontraron mediante la identificación de larvas III (L3) en el coprocultivo, fueron los siguientes: Haemonchus spp. 40%, Cooperia spp. 27%, Ostertagia spp. 21%, Oesophagostomum spp 4%, Chabertia ovina 3%, Strongyloides papillosus 3% y Trichostrongylus spp. 2%. Gráfica No 4; de los 7 géneros encontrados el más abundante fue Haemonchus spp., lo que concuerda con lo reportado por Vargas (32) y Morales (24), quienes obtuvieron como porcentaje más alto al género Haemonchus spp; esto es explicable, debido a que Haemonchus spp. es uno de los géneros con mayor frecuencia.

El promedio de hpgh al día 0 fue de 1472.85, al tercer día de 101.42 y al séptimo día postratamiento fue de 4.28 hpgh. Cuadro y gráfica No 1. Además, la diferencia de hpgh antes y después del tratamiento se verificó por medio de la prueba de Wilcoxon con rango con signo y fue significativamente menor después de 91 días postratamiento.

Después del primer y único tratamiento, a los 3 días se tuvo un 34.28% de animales positivos y a los 7 días postratamiento fue de 8.57%, siendo el nivel más bajo; en la segunda y tercera semana aumentó un poco, y en la cuarta semana llegó a un 17.14% manteniéndose hasta la séptima semana, aumentando progresivamente hasta el día 91 en donde se alcanzó un 100% de animales positivos. Gráfica No 3.

Se concluye, que la Ivermectina fue un buen tratamiento antihelmíntico contra nematodos gastroentéricos con los ovinos estudiados, con una eficacia máxima al séptimo día postratamiento del 99.70%, manteniéndose arriba del 80% hasta 70 días después del tratamiento, a una dosis de 200 mcg/kg, que combinado con prácticas adecuadas de manejo puede al menos prevenir los serios trastornos provocados por las verminosis gastroentéricas.

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. Acevedo, H. A., Romero, C. E. y Quintero, M. Ma. T.: Manual de Prácticas de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Depto. de Parasitología. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
2. Adelberg, A. E., Jawetz, E. y Melnick, L. J.: Microbiología Médica. 11a ed. Ed. El Manual Moderno, México, D.F., 1985.
3. Andrade, P. J.: Estudio sobre la incidencia, importancia y epizootiología de nematodos gastroentéricos en ovinos de Parres, D.F. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1970.
4. Belschner, G. H.: Sheep Management and Diseases. Agricultural and Livestock Series. 9a ed. Ed. Angus and Robertson, Australia, 1971.
5. Blood, D. C. and Henderson, J. A.: Medicina Veterinaria. 5a ed. Ed. Interamericana, México, D.F., 1985.
6. Borchet, A.: Parasitología Veterinaria. 3a ed. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1975.

7. Bowen, M. J.: The Avermectin Complex. Vet. Med. Small Animal Clinic. 42: 165 - 166 (1981).
8. Bywart, L. T.: Cría y Explotación y Enfermedades de las Ovejas. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1970.
9. Campbell, W. C. and Benz, G. W.: Seguridad y Eficacia de la Ivermectina. J. Vet. Pharmacol Therap. 3: 21 - 32 (1984).
10. Conover, W. J.: Practical Nonparametric Statistics. Ed. John Wiley & Sons, U.S.A., 1980.
11. Contreras, C. A.: Control de vermes gastroentéricos en ovinos de diferentes edades en Huamantla, Tlaxcala mediante lotificación por edades y desparasitación programada y su comprobación por exámenes coproparasitológicos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1990.
12. Cruz, A. G.: Determinación de géneros de vermes gastroentéricos en ovinos de dos diferentes edades en el municipio de Huamantla, Tlaxcala mediante exámenes coproparasitológicos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1990.

13. Cuellar, O. A.: Parasitosis del Aparato Digestivo. Principales Enfermedades en Ovinos y Caprinos. Ed. Pijoan, P. y Tórtora, J. México, D.F., 1986.
14. Dwight, G. B.: Clinical Pharmacology of Ivermectin. JAVMA. 189: 100 - 104 (1986).
15. Ensminger, M. E.: Producción Ovina. 2a ed. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina. 1976.
16. Esparza, L. C.: Actividad antiparasitaria de los Avermectines contra ecto y endo parásitos de rumiantes. Estudio Recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1986.
17. Haresing, W.: Producción Ovina. AGT. Editor, México, D.F. 1989.
18. Hotson, I. K.: The Avermectins: A new family of antiparasitic agents. J. South Vet. Assoc. 53: 87 - 90 (1982).
19. Infante, G. S. y Zárate de Lara, P. G.: Métodos Estadísticos. Un enfoque estadístico. Ed. Trillas, México, D.F., 1984.
20. Iturbe, G. D.: Valoración Antihelmíntica del Levamisol y Thiabendazol en Ovinos. Tesis de Licenciatura. Fac. de

- Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1972.
21. Kenneth, S. T. and Monford, E. M.: Anthelmintic activity of Ivermectin against immature gastrointestinal nematodes of sheep. Am. J. Vet. Res. 46: 2354 - 2355 (1985).
 22. Liebano, H. E.: Cultivo e identificación larvaria de nematodos del tracto gastroentérico. En: Diagnóstico de Helminintos y Hemoparásitos de Rumiantes. Ed. Campos, R. R. y Bautista, G. R. 40 - 71. Asoc. Mex. de Parasitol. Vet., A. C. Jiutepec, Mor. 1989.
 23. Mendoza, R. M.: Eficacia de la Ivermectina contra nematodos gastroentéricos en cabras. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1988.
 24. Morales, M. F.: Epizootiología, incidencia e importancia de los nematodos gastrointestinales y pulmonares en ovinos del municipio de Cuatitlán, Edo. de México. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1976.
 25. Navarro, F. R.: Introducción a la Estadística. Ed. McGraw - Hill, México, D.F., 1987.

26. Polanco, M. M.: Frecuencia e identificación de especies de nematodos gástricos en ovinos sacrificados en el rastro de Ferrería, D.F. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
27. Powers, K. G., Wood, I. B., Eckert, J., Gibson, T. and Smith, H. J.: World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W. A. A. V. P.) guide lines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine and ovine). Vet. Parasitol. 10: 265 - 284 (1982).
28. Quiroz, R. H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Ed. Limusa, México, D.F., 1984.
29. Steel, G. D. y Torrie, J. H.: Bioestadística: Principios y Procedimientos. Ed. McGraw - Hill, México, D.F., 1987.
30. Sumano, L. H., Ocampo, C. L.: Farmacología Veterinaria. Ed. McGraw - Hill, México, D.F., 1985.
31. Tovar, S. S.: Eficacia del Levamisol e Ivermectina contra un aislado de Haemonchus contortus en infección experimental en ovinos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1990.

32. Vargas, A. M.: Reinfestación Postratamiento de Nematodos Gastroentéricos en Ovinos Estabulados, Evaluados por Exámenes Coproparasitológicos en San Andrés Totoltepec, D. F. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
33. Vargas, F. P.: Efectividad de la Ivermectina contra nematodos gastroentéricos y pulmonares en ovinos. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1986.
34. Vázquez, P. V. y Nájera, F. R.: Variedad mensual de nematodos gastroentéricos en ovinos de clima tropical húmedo. Téc. Pecuaria. 51: 18 - 27 (1986).
35. Velasco, G. S.: Efectividad de la Ivermectina contra Hae-monchus contortus resistente a los Benzimidazoles. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.

C U A D R O 1

PROMEDIO DE HUEVOS POR GRAMO DE HECEAS DE NEVATODOS GASTROENTERICOS DESPUES DEL TRATAMIENTO
CON IVERMECTINAS DURANTE 91 DIAS

DIAS POSTRATAMIENTO	0	5	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
ZHIGR	1472.8	101.42	4.29	5.71	15.71	20	20	11.42	18.57	20	45.71	245.71	521.42	711.42	861.42
EFICACIA (%)		93.11	99.70	99.61	98.93	98.64	98.64	99.22	98.73	98.64	96.99	83.31	64.59	51.69	41.51

C U A D R O 2

EFICACIA DE LAS IVERMECTINAS HASTA LOS 91 DIAS POSTRATAMIENTO

DIAS POSTRATAMIENTO	3	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
EFICACIA OBSERVADA (%)	93.14	99.70	99.61	98.93	98.64	98.64	99.22	98.73	98.64	96.89	83.31	64.59	51.69	41.51
EFICACIA ESPERADA (%)	92	100	100	100	100	98	98	98	97	97	97	95	94	94

C U A D R O 3

NUMERO DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS DESPUES DEL TRATAMIENTO
CON IVERMECTINAS, DURANTE 91 DIAS

DIAS POSTRATAMIENTO	0	5	7	11	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91
ANIMALES POSITIVOS	35	12	3	4	5	6	6	6	6	8	12	17	20	28	35
ANIMALES NEGATIVOS	0	23	32	31	30	29	29	29	29	27	23	18	15	7	0
TOTAL	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

C U A D R O 4

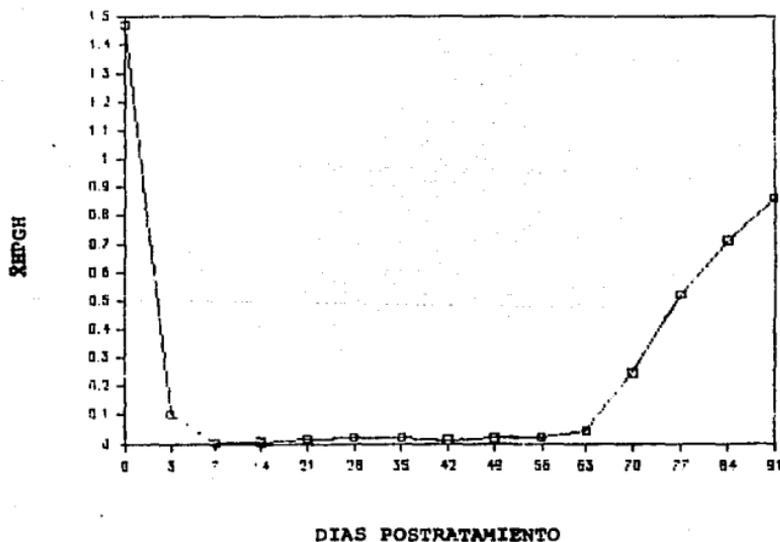
INTERVALO DE CONFIANZA DE LOS GENEROS ENCONTRADOS EN EL COPROCULTIVO

GENERO	% DE LARVAS IDENTIFICADO	NO. DE LARVAS/TOTAL DE MUESTRAS	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
<u>Haemonchus</u> spp.	40	98/245	35.39	46.11
<u>Cooperia</u> spp.	27	66/245	21.46	32.54
<u>Ostertagia</u> spp.	21	52/245	15.91	26.09
<u>Oesophagostomum</u> spp.	4	10/245	1.57	6.43
<u>Chabertia ovina</u>	3	7/245	0.89	5.11
<u>Strongyloides papillosum</u>	3	7/245	0.89	5.11
<u>Trichostrongylus</u> spp.	2	5/245	0.25	3.75

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

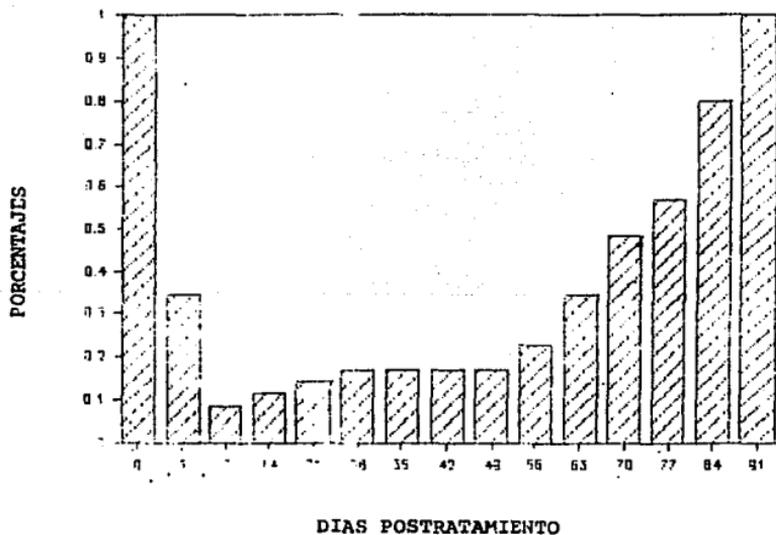
GRAFICA 1

PROMEDIO DE HUEVOS DE NEMATODOS GASTROENTERICOS POR GRAMO DE HECES
DESPUES DEL TRATAMIENTO CON IVERMECTINAS DURANTE 91 DIAS



GRAFICA 3

PORCENTAJE DE ANIMALES POSITIVOS, DESPUES DEL TRATAMIENTO CON
IVERMECTINAS DURANTE 91 DIAS



G R A F I C A 4

PORCENTAJE DE GENEROS DE NEMATODOS GASTROENTERICOS
ENCONTRADOS EN LOS COPROCULTIVOS DE HECE EN OVINOS

