

EFFECTIVIDAD ANTIHELMINTICA DE LA IVERMECTINA CONTRA NEMATODOS GASTROENTERICOS EN BOVINOS

PEDRO MENDOZA DE GIVES¹

MA. EUGENIA LOPEZ ARELLANO¹

JESUS ARNULFO RAMBLAS ANGELES

RODOLFO A. NAJERA FUENTES²

DAVID HERRERA RODRIGUEZ¹

RAFAEL ANGEL MEJIA GARCIA¹

RESUMEN

Este experimento fue diseñado para determinar la efectividad antihelmíntica de la Ivermectina contra nemátodos gastroentéricos en bovinos infectados en forma natural.

Se emplearon 10 becerros de diferentes razas cebuinas cuya edad oscilaba entre 6 y 10 meses; estos animales se encontraban parasitados con nemátodos gastroentéricos lo que se comprobó al analizar las muestras fecales tomadas directamente del recto mediante las pruebas de: Flotación, McMaster y Coprocultivo.

Se formaron al azar dos lotes de 5 becerros cada uno. Los becerros del lote I fueron tratados con Ivermectina por vía subcutánea a dosis de 200 mg/kg, los becerros del lote II fueron

considerados como testigo, sin recibir ningún tratamiento. Los lotes I y II, fueron sacrificados 14 y 15 días postratamiento y fueron colectados los parásitos de los diferentes órganos del tracto gastrointestinal.

La efectividad del producto contra los diversos géneros de nemátodos fue como sigue: para géneros del abomaso: *Haemonchus similis*, *Mecistocirrus digitatus*, *Cooperia punctata*, *Cooperia* spp. y *Trichostrongylus axei* 100%. La efectividad contra los géneros de intestino delgado fue: 100% para *Bunostomum phlebotomum* y 99.9% para *Cooperia punctata*. Para el caso de los géneros del intestino grueso, la efectividad fue de 100% para los géneros *Agriostomum vryburgi* y *Oesophagostomum radiatum* y 95.4% para *Trichuris* spp.

¹ Departamento de Parasitología del Centro de Investigaciones en Medicina Veterinaria del Sector Pecuario del INIFAP, SARH. Km. 15.5 Carretera México-Toluca, Palo Alto, México, D. F.

² Merck Sharp & Dohme de México. Av. División del Norte No. 3377. México, D. F., C.P. 04610.

INTRODUCCION

El uso sistemático de compuestos antihelmínticos, ha sido una de las

mejores formas de control de los parásitos internos del ganado. La Ivermectina es un compuesto químico que ha sido usado con éxito contra un gran número de nemátodos y ectoparásitos del ganado. Este producto se obtuvo a partir de la fermentación de un hongo actinomiceto conocido como **Streptomyces avermiltis**. (Burg, et al., 1979; Benz y Ernst 1979; Egerton et al., 1979; Drummond, Whetstone y Miller, 1981; Guillot y Meleney, 1982; Campbell et al., 1983).

Wescott, et al. (1980), mencionan una efectividad del 100% contra **Haemonchus placei**, **Trichostrongylus axei**, **T. longispicularis**, **Ostertagia ostertagi** y **Dictyocaulus viviparus** en bovinos tratados con Avermectin B1a* por vía subcutánea a dosis de 100 mg/kg de peso corporal.

Armour y Bairden (1980) observaron 99% de efectividad antihelmíntica contra todos los estadios de **Ostertagia ostertagi**, incluyendo larvas inhibidas; y adultos de **Trichostrongylus axei**, al administrar Ivermectina por vía oral a dosis de 100 mg/kg o por vía subcutánea a dosis de 100 y 200 mg/kg de peso en bovinos.

Yazwinski et al., (1983) citan las siguientes efectividades en ovinos tratados con Ivermectina por vía oral a dosis de 200 mg/kg de peso: **Dictyocaulus filaria** 99.4%, **Oestrus ovis** primer estadio larvario 100%, **Trichuris ovis** 98.9%, **Strongyloides papillosus** 99.8%, **Nematodirus spathiger** 100%, **Trichostrongylus colubriformis** 100%, **T. axei** 100%, **Ostertagia circumcincta** 100%, **Haemonchus contortus** 100%, y contra el 4o. estadio inhibido de **Haemonchus contortus** 99.9%.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad de la Ivermectina a dosis de 200 mg/kg de peso por vía subcutánea contra nemátodos gastroentéricos de bovinos infectados en forma natural.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 10 becerros de diferentes razas cebuinas provenientes del Campo Experimental Pecuario "Las Margaritas" en el Estado de Puebla, situado en una región con un clima subtropical A(f)c según Köppen (citado por Tamayo, 1962). La edad de los becerros varió entre 6 y 10 meses. Estos becerros se habían infectado en forma natural con nemátodos gastroentéricos al pastar en praderas contaminadas. Se practicó un muestreo de heces tomadas directamente del recto y se realizó la prueba cuantitativa de McMaster, así como la técnica de coprocultivo para la obtención de larvas infectantes, mismas que fueron identificadas con base en sus características morfométricas, según las clasificaciones de Keith (1953) y Niec (1968.).

Los animales seleccionados fueron trasladados al Centro de Investigaciones en Medicina Veterinaria del I.N.I. F.A.P.

Se formaron al azar 2 lotes de 5 becerros cada uno, que fueron designados como lote I y lote II. Cada lote fue aislado en un corral separado en donde se le proporcionó alimento a base de concentrado y agua, y se evitó el suministro de forraje para impedir cualquier posible reinfección.

El lote I, fue tratado con Ivermectina a dosis de 200 mg/kg por vía subcutánea con base en el peso individual. El lote II se usó como testigo sin tratamiento.

A los 14 y 15 días postratamiento los animales del lote I y lote II fueron sacrificados respectivamente y se les practicó la necropsia. Los tractos gastrointestinales fueron recuperados al separar y ligar el abomaso y los intestinos delgado y grueso. Se colectó el contenido de cada abomaso y cada intestino en recipientes indivi-

DISEÑO EXPERIMENTAL

L o t e	Número de Animales	Dosis de Ivermectina (mg/kg) vía subcutánea
I	5	200
II	5	—

duales, los cuales se aforaron con agua simple a 1, 2, 3, 4 o 5 litros dependiendo del volumen que contuviera cada órgano. Se tomó una alícuota del 10% del volumen ya aforado a la que se agregó 10 ml de formol al 10% como conservador y se procedió a realizar el conteo e identificación de los parásitos adultos. El contenido de intestino grueso fue revisado en su totalidad.

Se realizó el lavado y raspado de la mucosa de cada abomaso y se sometió a digestión artificial para buscar formas juveniles de nemátodos. Se midió la longitud del intestino delgado y grueso para separar un segmento correspondiente al 10% del total, mismo que fue sometido a lavado y raspado de la mucosa y de igual forma que el abomaso, se realizaron las respectivas digestiones artificiales.

El porcentaje de efectividad antihelmíntica se calculó con base en la forma citada por Powers *et al.* (1982):

RESULTADOS Y DISCUSION

Abomaso

Al revisar el contenido abomasal del lote tratado con Ivermectina no se observó la presencia de ningún ejemplar de nemátodos adultos, mientras que en el lote testigo se encontraron 3570 especímenes de **Mecistocirrus digitatus**, 1760 de **Haemonchus similis**, 370 de **Trichostrongylus axei**, 15,580 de **Cooperia punctata** y 270 de **Cooperia** spp. La efectividad de la Ivermectina contra todos estos géneros fue 100% (Cuadro 1).

La efectividad obtenida en el presente trabajo al usar Ivermectina contra **Mecistocirrus digitatus**, es comparable con la que mostró el Triclorfón en un estudio realizado por Bhattacharjee y Das (1966) quienes emplearon una dosis de 60 mg/kg por vía oral y obtuvo una efectividad entre 80 y 100% contra este mismo género.

Gaur y Dutt (1979), utilizaron tres antihelmínticos por vía oral contra

$$\begin{array}{ccc}
 & \text{Promedio de} & \text{Promedio de} \\
 & \text{parásitos en} & \text{parásitos en} \\
 \% \text{ Efectividad} & \text{—} & \\
 \text{Antihelmíntica} = & \text{lote testigo} & \text{lote tratado} \\
 & \hline & \\
 & & \text{X 100} \\
 & \text{Promedio de parásitos en} & \\
 & \text{lote testigo.} &
 \end{array}$$

CUADRO 1

CANTIDAD DE NEMATODOS ADULTOS PRESENTES EN ABOMASO DE BECERROS DEL LOTE I (TRATADO CON IVERMECTINA) Y LOTE II (TESTIGO) SACRIFICADOS 2 SEMANAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO.

LOTE	DOSIS DE IVERMECTINA (Mg/kg)		<u>Mecistocirrus</u> <u>digitatus</u>	<u>Haemonchus</u> <u>similis</u>	<u>Trichostrongylus</u> <u>axei</u>	<u>Cooperia</u> <u>punctata</u>	<u>Cooperia</u> spp.
	Vía	Subcutánea					
I (Tratado)	200		0	0	0	0	0
II (Testigo)	—		3570	1760	360	15,580	270
\bar{X} Nematodos			714	352	74	3116	54
EFFECTIVIDAD			100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Mecistocirrus digitatus; Tiabendazol a dosis de 88 mg/kg, Tetramisol a dosis de 15 mg/kg y Parabendazol a dosis de 60 mg/100 kg. El primero mostró una efectividad del 80% y los dos últimos lograron un 100%. En este estudio la efectividad de la Ivermectina contra este género fue mayor a la obtenida con Tiabendazol y similar a la del Tetramisol y a la del Parabendazol. Cabe mencionar que en este trabajo se informa por primera vez la efectividad de la Ivermectina contra el nemátodo abomasal **Mecistocirrus digitatus** en bovinos infectados en forma natural.

Craig y Bell (1978), obtuvieron un 97% de efectividad contra **Haemonchus similis** usando Levamisol a dosis de 8 mg/kg de peso por vía subcutánea. Michael, Rafall y Higgins (1979), empleando Oxfendazol a dosis de 4.5 mg/kg por vía oral en bovinos obtuvieron una efectividad de 100% contra **H. similis**. En esta ocasión la Ivermectina mostró un comportamiento comparable con el Oxfendazol y superior al obtenido con Levamisol contra este mismo género.

Callinan y Cummins (1979), obtuvieron una efectividad del 90% contra

Trichostrongylus axei utilizando Fenbendazol a dosis de 7.5 mg/kg por vía subcutánea en bovinos. Vázquez et al., (1980) encontraron efectividades de 98.3% y 100% contra **Trichostrongylus axei** al administrar Levamisol intramuscularmente en bovinos a 5.0 mg/kg y 7.5 mg/kg de peso respectivamente. Armour y Bairden (1980), obtuvieron una efectividad de más del 99% contra **Trichostrongylus axei** empleando Ivermectina a dosis de 200 mg/kg por vía oral en ganado bovino. El comportamiento de la Ivermectina en el presente estudio fue superior al Fenbendazol y al Levamisol a 5.0 mg/kg y similar a este último a 7.5 mg/kg. La Ivermectina mostró una mayor efectividad por vía subcutánea que por vía oral a la misma dosis contra **Trichostrongylus axei**.

Varios autores como: Levine (1968 b); Georgi (1980); Dunn (1978), mencionan que el hábitat específico de **Cooperia punctata** es intestino delgado, sin embargo Benbrook (1963); Soulsby, (1968); Levine, (1968a), mencionan que este parásito se encuentra ocasionalmente en abomaso. En esta exploración este género fue encontrado tanto en abomaso como en intestino delgado.

Cuadro 2

CANTIDAD DE NEMATODOS ADULTOS PRESENTES EN INTESTINO DELGADO DE LOS LOTES I (TRATADO CON IVERMECTINA) Y II (TESTIGO) SACRIFICADOS 2 SEMANAS DESPUES DEL TRATAMIENTO.

L O T E	DOSIS DE IVERMECTINA (Mg/kg) VIA SUBCUTANEA	<u>Bunostomum</u>	<u>Cooperia</u>
		<u>phlebotomum</u>	<u>punctata</u>
I (Tratado)	200	0	10
\bar{X} Nemátodos		—	2
II (Testigo)	—	5,330	35,230
\bar{X} Nemátodos		1,066	7,046
EFFECTIVIDAD		100 %	99.9 %

Yazwinski *et al.*, (1981) al emplear Ivermectina a la misma dosis y vía de administración que en este trabajo obtuvieron 99.4% de efectividad contra *C. punctata* en ovinos. Benz y Ernst (1979) obtuvieron un 99.3% de efectividad contra este género al administrar Avermectina B1a por vía oral a dosis de 200 mg/kg. En el presente experimento la Ivermectina mostró una efectividad superior a la obtenida en los otros estudios.

Todd *et al.*, (1976), usando Fenbendazol a 3 diferentes dosis por vía oral obtuvieron 99.9% de efectividad contra *Cooperia* spp. en bovinos. Michael, Rafall y Higgins (1979) mencionan un 100% de efectividad contra *Cooperia* spp. al administrar Oxfendazol por vía oral en bovinos a 4.5 mg/kg. En este estudio la Ivermectina

tuvo un comportamiento comparable con el del Oxfendazol y ligeramente superior al del Fenbendazol contra este mismo género.

Intestino Delgado

No se encontró ningún ejemplar de *Bunostomum phlebotomum* en los becerros del lote tratado. Se colectó un total de 5,330 especímenes adultos en los becerros del lote testigo, dando un 100% de efectividad contra este género (Cuadro 2). Lyons, Tolliver y Drudge (1982) obtuvieron un 67% de efectividad contra *B. phlebotomum* al emplear Crufomato a dosis de 17 mg/kg de peso (en premezcla con el alimento). Malan (1981), cita una efectividad del 88.9% contra este género al administrar Fenbendazol a 5

mg/kg de peso por vía intramuscular en bovinos. La efectividad de la Ivermectina en esta ocasión fue superior a la de los dos productos antihelmínticos usados contra este mismo género.

En un becerro del lote tratado se recolectaron 10 especímenes de *Cooperia punctata*. Se obtuvo un total de 35, 230 nemátodos de este género en los becerros del lote testigo. La efectividad de la Ivermectina contra este género fue del 99.9% (Cuadro 2). Riek y Keith (1958) emplearon Triclorfón por vía oral a dosis de 2 g/100 lib de peso y obtuvieron 63% de efectividad contra *C. punctata* en bovinos. Todd y Mansfiels (1982) mencionaron una reducción del 99% en el número de ejemplares de *C. punctata* al administrar Albendazol a dosis de 7.5 mg/kg de peso, por vía

oral en bovinos. La Ivermectina en el presente experimento mostró una efectividad superior a la obtenida con los dos compuestos antes mencionados contra el mismo género.

Intestino Grueso

No se encontró ningún nemátodo de los géneros *Agriostomum vryburgi*, ni *Oesophagostomum radiatum* en los becerros del lote tratado con Ivermectina, mientras que en el lote Testigo se colectó un total de 207 ejemplares de *A. vryburgi* y 1,147 de *O. radiatum*. La efectividad de la Ivermectina contra estos dos géneros fue de 100% (Cuadro 3). García, Ortega y Mejía (1984), notificaron por primera vez el hallazgo de *A. vryburgi* en bovinos de México en ese año. Poco se conoce sobre el mecanismo de patogenicidad

Cuadro 3

CANTIDAD DE NEMATODOS ADULTOS PRESENTES EN INTESTINO GRUESO DE BECERROS DE LOS LOTES TRATADO Y TESTIGO, SACRIFICADOS 2 SEMANAS DESPUES DEL TRATAMIENTO.

L O T E	DOSIS DE IVERMEC TINA (Mg/kg) Vía Subcutánea	<i>Agriostomum</i> <i>vryburgi</i>	<i>Oesophagostomum</i> <i>radiatum</i>	<i>Trichu- ris</i> spp.
I (Tratado)	200	0	0	2
\bar{X} Nematodos		—	—	.4
II (Testigo)	—	207	1,147	44
\bar{X} Nematodos		41.4	229.4	8.8
EFFECTIVIDAD		100 %	100 %	95.4 %

de este nemátodo, como de susceptibilidad a los antihelmínticos, por lo que se considera de interés informar el 100% de efectividad que en esta ocasión se obtuvo contra **A. vryburgi** al emplear Ivermectina.

Algunos autores como Lapage (1981) y Soulsby (1965) mencionan que el hábitat de **A. vryburgi** es intestino delgado. Euzéby (1963) informa que este helminto fue recolectado de intestino grueso. En esta revisión este nemátodo fue encontrado en intestino grueso, dato que coincide con lo comunicado por éste último autor.

Chalmers (1978), encontró un 80% de efectividad contra **Oesophagostomum radiatum** con el empleo de Oxfendazol a dosis de 2.5 mg/kg de peso, por vía oral en bovinos. Benz y Ernst (1978) probaron la efectividad del Fenbendazol a dosis de 5 mg/kg de peso por vía oral en bovinos y encontraron un 96% contra este mismo género. La Ivermectina se comportó mejor en el presente estudio en relación a los 2 compuestos anteriormente mencionados contra **O. radiatum**.

En dos becerros del lote tratado se encontraron 2 ejemplares de **Trichuris** spp., mientras que en el lote testigo se recolectó un total de 44 nemátodos de este género. Se obtuvo una efectividad del 95.4% contra este género (Cuadro 3). En un trabajo realizado por Williams, Sheeman y Fuselier (1978), se obtuvo una efectividad de 20.2% contra este género al emplear Albendazol a dosis de 5 mg/kg de peso por vía oral en bovinos. Crowley et al. (1976) citan una efectividad de 95% empleando Oxibendazol contra **Trichuris** spp. a dosis de 15 mg/kg de peso por vía oral en bovinos. En este estudio la Ivermectina mostró una efectividad superior a la obtenida con

Albendazol, e inferior a la obtenida con Oxibendazol.

No se encontraron formas juveniles de nemátodos al revisar las digestiones artificiales de ambos lotes, motivo por el cual la efectividad del producto no pudo ser evaluada contra estos estadios. No existe una explicación categórica al hecho de que no se hayan encontrado formas juveniles de nemátodos en las digestiones artificiales; probablemente esto se debió a que los animales permanecieron un mes en las instalaciones con piso de cemento por lo que no hubo posibilidad de que ingirieran nuevas larvas. Asimismo las larvas que pudieron haber estado presentes en los animales posiblemente alcanzaron su estadio adulto después de este periodo.

Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron evaluados estadísticamente y se observó que sí hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre ambos lotes.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que fue desarrollado este experimento y de acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que la Ivermectina a dosis de 200 mg/kg de peso, por vía subcutánea es altamente efectiva contra gastroentéricos adultos en bovinos infectados en forma natural.

SUMMARY

In order to evaluate the effectiveness of Ivermectin against gastrointestinal nematodes, a controlled test was carried out, using 10 calves naturally infected. The animals were randomly allocated in two groups of five calves each. The group I was treated with Ivermectin at dose rate of 200 mg/kg subcutaneously, the group II was control without treatment.

The animals were necropsied fourteen and fifteen days after treatment.

At necropsy the gastrointestinal tract was removed by first double ligating both end of the abomasum, small intestine and large intestine, and the adult parasites were separated to be identified. The effectiveness showed by Ivermectin was as follows: Against the parasited of abomasum: **Haemonchus similis**, **Mecistocirrus digitatus**, **Cooperia punctata**, **Cooperia** sp. and **Trichostrongylus axei** was 100%; against the parasites of small intestine: **Bunostomum phlebotomum** was 100% and **Cooperia punctata** was 99.9%. Against the parasites of large intestine: **Agriostomum vryburgi** and **Oesophagostomum radiatum** was 100% and **Trichuris** spp. 95.4%.

LITERATURA CITADA

- ARMOUR, J. and BAIRDEN, K., 1980. Anthelmintic efficiency of Ivermectin against naturally acquired bovine gastrointestinal nematodes, **Vet. Rec.**, 226.
- BHATTACHARJEE, M.L. and DAS, D., 1966. Field trials with Nегuvon (Bayer) against gastro-intestinal nematodes of calves in the state of Assam, **Ceylan Vet. J.**, 14:90.
- BENBROOK, A.E., 1963. Outline of parasites, 6th ed., Ames, Iowa.
- BENZ, G.W. and ERNST, J.V., 1979. Anthelmintic activities of B1a fraction of Avermectin against gastrointestinal nematodes in calves, **Am. J. Vet. Res.**, 40(8):1187.
- BENZ, G.W. and ERNST, J.V., 1978. Anthelmintic activity of Fenbendazole against gastrointestinal nematodes in calves, **Am. J. Vet. Res.** 39:103
- BURG, R.W., MILLER, B.M., BAKER, E.E., BIRNBAUM, J., CURRIE, S.A., HARTMAN, R., YOU-LINKONG, MONAGHAN, R.L., OLSON, G., PUTTER, I., TUNAC, J.B., WALLICK, H., STAPLEY, E.O., OIWA, R., and OMURA, S. 1980. Avermectins, new family of potent anthelmintic agent: producing organism and fermentation, **Antimicrob. Agents. Chemoter.**, 15(3):361.
- CALLINAN, A.P.L. and CUMMINS, L.J., 1979. Efficacy of anthelmintic against cattle nematodes, **Aus. Vet. J.**, 55(8):370.
- CAMPBELL, W.C., FISHER, M.H., STAPLEY, E.D., ALBERS-SHÖNBERG, G. and JACOB, T.A., 1983. Ivermectin: A potent new antiparasitic agent, **Science**, 221:823.
- CHALMERS, K., 1978. The efficacy of Oxfendazole against natural infections of nematodes in cattle, **N.Z.Vet. J.**, 26:162.
- CRAIG, M. and BELL, R.R. 1978. Evaluation of Fenbendazole as an anthelmintic for gastrointestinal nematodes of cattle, **Am. J. Vet. Res.**, 39(6):1037.
- CROWLEY, J.W., TODD, A.C., BLISS, O.H. and KENNEDY, T.J., 1976. Efficacy of Oxibendazole against adult and larval nematodes of cattle, **Am J. Vet. Res.**, 37:1285.
- DRUMMOND, O.R., WHETSTONE, M.T. and MILLER, A.J., 1981. Control of ticks systemically with Merck MK-933 an Avermectin, **J. Econ. Entomol.**, 74:432.
- DUNN, A.M., 1978. Veterinary Helminthology, 2nd. Ed., **Butler and Tanner Ltd.**, London.
- EGERTON, J.R., OSTLIND, D.A., BLAIR, L.S., EARY, C.H., SUHAYDA, D., CIFELLI, S., RIEK, R.F. and CAMPBELL, W.C., 1979. Avermectin, new family of potent anthelmintic agents: efficacy of the B1a component, **Antimicrob. Agents and Chemoter.**, 15(3):372.
- EUZEBY, J., 1963. Les maladies des vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, Tome premier, **Vigot Freres Editeurs**, Francia, Paris.
- GARCIA, N.E., ORTEGA, L. y MEJIA, A., 1984. Especies parasitarias localizadas en el tracto gastroentérico y pulmonar de bovinos del C.E.P. Hueytamalco y su área de influencia, en Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México, **SARH-UNAM**, México, D. F. **Nacional Autónoma de México**. México, D. F.
- GAUR, S.N.S. and DUTT, S.C., 1979. Studies on comparative efficacy of Thiabendazole, Nilverm and Helmatac against **Mecistocirrus digitatus** in cattle, **Indian Vet. J.** 56(1):62.
- GEORGI, J.R., 1980. Parasitology for veterinarians, 3rd. Ed., **W.B. Saunders Co.** U.S.A.
- GUILLOT, F.S. and MELENEY, W.P. 1982. The infectivity of surviving **Psoroptes ovis** (Hering) on cattle treated with Ivermectin, **Vet. Parasitol.** 10:73.

- KEITH, R.K., 1953. The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle, **Austr. J. Zool.** 1(2):223.
- LAPAGE, G., 1981. Parasitología Veterinaria, 6a. Ed., **Compañía Editorial Continental**, México.
- LEVINE, D.N., 1968a. Nematode Parasites of domestic animals and of man, **Burgess Publishing Company**, Minneapolis, U.S.A.
- LEVINE, D.N., 1968b. Veterinary Parasitology. **Burgess Publishing**, Minneapolis, U.S.A.
- LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C. and DRUDGE, J.H. 1982. Controlled test of the efficacy of a feed premix formulation of Crufomate on the parasites of the gastrointestinal tract and lungs of dairy calves, **Am. J. Vet. Res.**, 43:1072.
- MALAN, F.S., 1981. The efficacy of Fenbendazole at a dosage rate of 5 mg/kg against nematode infestations in cattle, **J.S. Afr. Vet. Ass.**, 52:39.
- MICHAEL, S.A., EL RAFALL, A.M. and HIGGINS, A.J., 1979. Efficacy of Oxfendazole against naturally acquired gastro - intestinal nematode infections in buffaloes in Egypt, **Tropical Animal Health In Production**, 11 (3)159.
- NIEC, R., 1968. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nemátodos gastroentéricos de bovinos y ovinos, **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**, Argentina, p. 17.
- POWERS, K.G., WOOD, I.B., ECKERT, J., GIBSON, T. and SMITH, H.J., 1982. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine and ovine), **Vet. Parasitol.**, 10:265.
- RIEK, R.F. and KEITH, R.K., 1958. Studies on anthelmintics for cattle: IV The organic phosphorus compound O, O-Dimethyl 2, 2, 2-Trichloro-1-Hydroxymenthyl phosphate (Bayer L 13/59). **Aust. Vet. J.**, 34:93.
- SOULSBY, E.J.L., 1965. Textbook of Veterinary Clinical Parasitology, Vol. I. **Blackwell Scientific Publications Oxford**, Inglaterra, Gran Bretaña.
- SOULSBY, E.J.L., 1968. Helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals, 6th Ed. **The Williams and Wilkins**, U.S.A.
- TAMAYO, J.L., 1962. Geografía general de México. 2a. Ed., **Instituto de Investigaciones Económicas**, México.
- TODD, A.C., DONALD, B., PHILLIP, S., and CROWLEY, J.W. Jr., 1976. Controlled evaluation of Fenbendazole as a bovine anthelmintic, **Am. J. Vet. Res.**, 37, No. 4.
- TODD, K.S. and MANSFIELD, M.E., 1982. Evaluation of Albendazole in cattle naturally infected with nematodes, **Am. J. Vet. Res.**, 43:551.
- VAZQUEZ, P.V.M., HERRERA, R.D., NAJERA, F.R.A., GUTIERREZ, H.A.J. y CAMPOS, R.R., 1980. Efectividad del Levamisole contra nemátodos gastroentéricos y pulmonares de bovinos, **Tec. Pec. en Méx.**, No. 38. p. 7. p.7
- WESCOTT, R.B., FARRELL, C.F., GALLINA, A.M. and FOREYT, W.J., 1980. Efficacy of Avermectin B1a for treatment of experimentally induced nematode infections in cattle, **Am. J. Vet. Res.**, 41:1326.
- WILLIAMS, J.C., SHEEMAN, D. and FUSELIER, R., 1978. Anthelmintic activity of Oxfendazole against gastrointestinal parasites of cattle, **Procc. Helminthology Society Washington**, 45:129.
- YAZWINSKI, T.A., WILLIAMS, M., GREENWAY T. and TILLEY, W., 1981. Anthelmintic activities of Ivermectin against gastro-intestinal nematodes of cattle, **Am. J. Vet. Res.**, 42(3):481.
- YAZWINSKY, T.A., GREENWAY, T., PRESSON B.L., POTE, L.M. FEATHERSTONE, H., and WILLIAMS, M., 1983. Antiparasitic efficacy of Ivermectin in naturally parasitized sheep, **Am. J. Vet. Res.**, Vol. 44 No. 11 p.2,186.