

2/171

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

EFFECTIVIDAD ANTIHELMINTICA DEL AVERMECTIN B_{1a} CONTRA EL NEMATODO ABOMASAL Mecistocirrus digitatus EN BOVINOS

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a

PEDRO MENDOZA DE GIVES

Asesores: MVZ. M.Sc. Rodolfo Najera Fuentes
MVZ. M.Sc. David Herrera Rodriguez
MVZ. M.Sc.V. Rafael A. Mejia Garcia





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	6
RESULTADOS	11
DISCUSION	13
LITERATURA CITADA	18

INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
CUADRO 1. REPLICAS FORMADAS EN BASE AL PESO DE CADA BECERRO Y LOTE AL QUE FUERON INCORPORADOS EN FORMA ALEATORIA	9
CUADRO 2. MODELO EXPERIMENTAL	10
CUADRO 3. CANTIDAD DE NEMATODOS ADULTOS PRESENTES EN CONTENIDO ABOMASAL	12
CUADRO 4. EFECTIVIDAD MOSTRADA POR LAS AVERMECTINAS CONTRA DISTINTOS GENEROS DE NEMATODOS DE LA SUPERFAMILIA <i>Trichostrongyloidea</i> EN RUMIANTES DOMESTICOS	15
CUADRO 5. EFECTIVIDAD DE VARIOS ANTIHELMINTICOS CONTRA <u>Mecistocirrus digitatus</u> EN BOVINOS.	17

RESUMEN

MENDOZA DE GIVES, PEDRO. Efectividad antihelmíntica del Avermectin Bl_a, contra el nematodo abomasal Mecistocirrus digitatus en bovinos.

(bajo la dirección de: M.V.Z. MSc. Rodolfo Nájera F., M.V.Z. M.Sc. David Herrera R. y M.V.Z. M.Sc.V. Rafael A. Mejía García.

Este experimento fue diseñado para evaluar la efectividad antihelmíntica del Avermectin Bl_a a dosis de 200 mcg/kg por vía subcutánea contra el nematodo abomasal Mecistocirrus digitatus en bovinos.

Se utilizaron 10 becerros entre 6 y 10 meses de edad, infectados en forma natural con M. digitatus, se formaron 2 lotes de 5 becerros cada uno al azar, los becerros del lote I fueron sometidos a un tratamiento con Avermectin Bl_a a dosis de 200 mcg/kg de peso por vía subcutánea. El lote II fue considerado como testigo sin recibir tratamiento.

Los becerros del lote I (tratado) fueron sacrificados 14 días después del tratamiento y los del lote II (testigo) al día 15. El contenido de cada abomaso fue colectado y se aforó con agua a 1, 2, 3, 4 ó 5 litros dependiendo del volumen original y del volumen aforado se tomó una alícuota del 10%. Los parásitos presentes en esta muestra fueron separados y posteriormente identificados con base en sus características morfológicas.

No se localizaron parásitos adultos en los animales del lote tratado mientras que en los del lote testigo se obtuvieron 357 especímenes de Mecistocirrus digitatus en la alícuota, por lo que se estima un total global de 3570. La efectividad del Avermectin Bl_a contra este género en su estadio adulto fue de 100%. Debido a que no se encontraron formas juveniles de M. digitatus en ninguno de los lotes, la efectividad del producto no pudo ser evaluada contra estos estadios.

Los resultados obtenidos fueron analizados empleando un intervalo de confianza en donde se observó que sí hubo diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) entre ambos lotes.

INTRODUCCION.

Las parasitosis son enfermedades de amplia distribución mundial que poseen una relevante importancia económica, pues provocan graves pérdidas a la ganadería. En los Estados Unidos se han estimado pérdidas anuales causadas por infecciones parasitarias en el ganado más de \$ 3 billones de dólares (19) -Citado por Campbell (16).

Bañegas en el año de 1974, menciona pérdidas anuales en México de \$ 2,916 millones de pesos por concepto de parasitosis internas en el ganado bovino (4). Mas tarde, en el año de 1983, Quiróz menciona una pérdida anual de 30 mil millones de pesos provocada por parasitosis internas en el ganado bovino en el país (44).

Entre las parasitosis que con mayor frecuencia dañan al ganado, las verminosis gastroentéricas destacan por su gran importancia económica.

Los principales géneros de nematodos que afectan al tracto gastrointestinal de los rumiantes en México son: Haemonchus spp., Mecistocirrus spp., Ostertagia spp., Trichostrongylus spp., Cooperia spp., Nematodirus spp., Strongyloides spp., Bunostomum spp., Oesophagostomum spp., Trichuris spp., Chabertia spp. y Toxocara spp. (41, 45).

El género Haemonchus spp., ha sido considerado como uno de los más patógenos (10, 27, 48, 49, 51). Al igual que el género Mecistocirrus spp., debido a los hábitos hematófagos de ambos (6, 27, 35). De éstos géneros, Haemonchus spp. ha sido el más estudiado a nivel mundial en cuanto a epizootiología, patogenia y efectos en el huésped (46).

Los nematodos de los géneros Haemonchus spp. y Mecistocirrus spp., son prácticamente idénticos a simple vista (20). Las hembras adultas de M. digitatus pueden ser confundidas macroscópicamente con las hembras de Haemonchus spp., por presentar ambos géneros la disposición de los ovarios alrededor de los intestinos en forma espiral, dando un aspecto contorneado conocido como "palo de barbería" (20, 33). Por lo que para poder llegar a un diagnóstico concreto es necesario -

recurrir al exámen microscópico. En Haemonchus spp. la vulva está situada a nivel de donde inicia el tercio posterior del cuerno y está cubierta con una lengüeta que se proyecta posteriormente, a diferencia de Mecistocirrus spp., en la que la vulva está situada en una posición más cercana al extremo posterior y no hay lengüeta (39, 50). Las papilas cervicales en Mecistocirrus digitatus, son notorias con forma muy característica de teta implantadas en una cavidad cuticular (2) mientras que en Haemonchus spp., son fuertes y dirigidas hacia atrás en forma de espina (40). La cápsula bucal de M. digitatus posee una lanceta como en Haemonchus spp. (29, 33, 39, 52). En el macho una característica diagnóstica significativa es que las espículas de M. digitatus son muy largas y delgadas, en cambio las de Haemonchus spp. son cortas y anchas (17, 33). La bursa copulatrix de Haemonchus spp., posee 2 lóbulos laterales grandes y un pequeño lóbulo dorsal que es asimétrico el cual aloja un rayo dorsal en forma de "Y" invertida (17, 26). -- M. digitatus presenta en la bursa 2 grandes lóbulos laterales y un pequeño lóbulo dorsal simétrico (33,40). Se ha comprobado que ambos géneros pueden estar asociados en un mismo huésped (15, 27, 30). En ciertas áreas geográficas, Haemonchus spp., llega a ser desplazado por M. digitatus (27). Su ciclo biológico es directo, similar al de otros tricostrongilidos, pero con un tiempo de desarrollo más largo (28).

Dentro de las reacciones tisulares provocadas por una infección con Mecistocirrus digitatus, se señalan: palidez del abomaso, inflamación de la mucosa y edema con áreas de necrosis. Histológicamente se observan áreas de degeneración, edema, necrosis y descamación, así como la formación de úlceras y hemorragias (31).

Mecistocirrus digitatus afecta a bovinos de Asia, Oceanía, Africa y América (14, 27, 50).

En México, Mejía y Orozco informaron por primera vez en 1979 la presencia de M. digitatus en el abomaso de bovinos del Municipio de Mapastepec, Chis (42). Camargo encontró una prevalencia del 27.04% en bovinos de 17 Municipios del Estado de Chiapas en 1983 (14).

Este género en la actualidad forma parte de la amplia gama de nematodos que dañan la salud del ganado en México. Es necesario tener un buen control de éstos parásitos, sobre todo en animales jóvenes, ya que generalmente éstos son más -- susceptibles que los adultos ante un ataque severo (1, 45, 56). Por lo que se - recomienda evitar que pastoreen al mismo tiempo animales jóvenes y adultos en un mismo potrero (57).

El estado nutricional del animal influye grandemente en el efecto de las infecciones parasitarias. Animales bien nutridos pueden tolerar cargas parasita-- rias que pudieran ser fatales en animales desnutridos (8, 34, 43).

El pastoreo rotacional ha sido recomendado durante muchos años como un méto-- do muy práctico en el control de las parasitosis (9, 11, 13, 22, 25).

Una manera sencilla de disminuir la cantidad de parásitos en los potreros, - es mediante el pastoreo alternado con diferentes especies (36,47,53,54).

Debido a que algunos parásitos son específicos de cierta especie al pasar a otra, no se adaptan y son destruídos (11, 23, 36).

El método de control más importante, más común y efectivo consiste en tratar a los animales enfermos periódicamente con productos antihelmínticos que reduzcan satisfactoriamente las cargas parasitarias (9, 13, 24, 38, 57).

Tomando en cuenta la gravedad que representan las verminosis gastroentéricas para la ganadería, los investigadores se ven comprometidos a buscar compuestos - antihelmínticos de alta efectividad, con un espectro de acción lo más amplio posi-- ble y que no provoquen reacciones tóxicas.

Burg et al describen en 1979 un complejo químico denominado Avermectinas, - las cuales muestran una potente y extraordinaria actividad antihelmíntica. Estas son producidas por un actinomiceto nov. sp., conocido como Streptomyces avermiti-- lis, el cual fue aislado por primera vez a partir de tierra en Japón (12). Poste-- riormente numerosos autores han comprobado la actividad antihelmíntica de las -- Avermectinas contra una amplia gama de nematodos gastrointestinales y pulmonares de los rumiantes, sin embargo aún se desconoce su actividad contra Mecistocirrus

digitatus en bovinos.

MATERIAL Y METODOS.

1.- Se utilizaron 10 becerros de diferentes razas provenientes del Centro de Investigaciones Pecuarías del Edo. de Puebla (C.I.P.E.P.) "Las Marcaritas", - localizado en Hueytamalco, Pue., en una región con un clima subtropical A(f)c. - La edad de los animales varió entre 6 y 10 meses. Estos becerros se habían infectado en forma natural con M. digitatus al pastar en potreros contaminados. Se practicó un muestreo de heces tomadas directamente del recto y posteriormente se realizó la prueba cuantitativa de Mc Master, así como la técnica de coprocultivo para la obtención de larvas infectantes. Estas últimas fueron identificadas en base a las características morfológicas descritas por García y Mejía (30).

2.- Los animales seleccionados fueron trasladados a la Unidad Central del I.N.I.P., Km. 15.5 Carretera México-Toluca, en Palo Alto, Méx., en donde se formaron 5 réplicas de 2 becerros cada una en base al peso individual. Se tomó en forma aleatoria, un becerro de cada réplica quedando formados 2 lotes de 5 becerros cada uno designándoseles como lote I y lote II (Cuadro No. 1). La alimentación que se les proporcionó fue a base de concentrado y agua, evitando el suministro de forraje para impedir cualquier posible reinfección.

3.- El lote I, fue tratado con Avermectin B_{1a} a dosis de 200 mcg/kg por vía subcutánea con base en el peso individual. El lote II se usó como testigo, sin tratamiento (Cuadro 2).

4.- A los 14 y 15 días de iniciado el experimento, los animales del lote I y lote II fueron sacrificados respectivamente y sometidos a una necropsia; de donde se obtuvo el abomaso, se colectó el contenido y se aforó con agua a 1, 2, 3, 4 ó 5 litros dependiendo del volumen que contuviera cada abomaso. Se tomó una alícuota del 10% del volumen ya aforado a la que se le agregó 10 ml de formol al 10% como preservativo y se procedió a realizar el conteo e identificación de los parásitos adultos; asimismo se realizó el lavado y raspado de la mucosa del órgano y se sometió a digestión artificial para buscar formas juveniles de nematodos.

5.- Los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba estadística de -
intervalo de confianza.

6.- El porcentaje de efectividad antihelmíntica se calculó en base a la si--
guiente fórmula:

$$\text{Efectividad antihelmíntica} = \frac{\text{Promedio de parásitos en lote testigo.} - \text{Promedio de parásitos en lote tratado.}}{\text{Promedio de parásitos en lote testigo.}} \times 100$$

OBJETIVO

Determinar la efectividad del Avermectin B1_a a dosis de 200 mcg/kg por vía subcutánea, contra Mecistocirrus digitatus en bovinos infectados en forma natural.

Quadro 1. Réplicas formadas en base al peso de cada becerro y lote al que fueron incorporados en forma aleatoria.

Réplica	No. Animal	Peso (Kg)	Lote
1	3 - 85	155	I
	3 - 115	165	II
2	3 - 135	135	I
	3 - 213	142	II
3	3 - 191	125	II
	3 - 237	127	I
4	3 - 230	120	I
	3 - 217	120	II
5	3 - 267	90	II
	3 - 229	105	I

Quadro 2.

MODELO EXPERIMENTAL

LOTE	No. ANIMAIS	DOSIS mcg/kg
I	5	200
II	5	s/t

RESULTADOS.

No se detectó la presencia de ningún parásito adulto al revisar el contenido abomasal del lote tratado con Avermectin B_{1a} mientras que en el lote testigo, estuvieron presentes 21,500 nematodos, de los cuales fueron identificados 3,570 -- ejemplares de Mecistocirrus digitatus, dando un promedio de 714 por becerro (Cuadro 3).

Se obtuvo una efectividad del 100% contra Mecistocirrus digitatus adultos, - al administrar Avermectin B_{1a} a dosis de 200 mcg/kg de peso, por vía subcutánea - a bovinos infectados en forma natural.

Debido a que no se encontraron formas juveniles de M. digitatus en las digestiones artificiales del raspado de mucosa abomasal de ninguno de los 2 lotes, no pudo ser evaluada la efectividad del producto contra estos estadios.

Para evaluar estadísticamente los resultados obtenidos se calculó un intervalo de confianza (18). En éste, con una confiabilidad del 95%, el promedio de M. digitatus adultos en el grupo testigo está entre (231.772 y 1196.22), como éste intervalo no incluye a 0 que es el promedio de M. digitatus adultos del lote - tratado, se concluye que si existe diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) entre ambos lotes.

Cuadro 3. Cantidad de nematodos adultos presentes en contenido aborrasal

Lote	Becerro	Vol. (ml) Alicuota	N. Nematodos presentes en Alicuota	No. <u>M. digitatus</u> en Alicuota	<u>M. digitatus</u> Macho	<u>M. digitatus</u> Hembra	Estimación To- tal de Nematod- os en Abomaso	Estimación Total de <u>M. digitatus</u> en Abomaso
T R A T A D O	3 - 229	400	0	0	0	0	0	0
	3 - 230	600	0	0	0	0	0	0
	3 - 135	600	0	0	0	0	0	0
	3 - 85	600	0	0	0	0	0	0
	3 - 237	400	0	0	0	0	0	0
	TOTAL			0	0	0	0	0
T E S T I G O	3 - 191	400	219	14	9	5	2190	140
	3 - 217	600	417	79*	36	42	4170	790
	3 - 213	400	151	26	16	10	1510	260
	3 - 115	600	1003	90	42	48	10,030	900
	3 - 267	500	360	148	63	85	3,600	1480
	TOTAL			2150	357	166	190	21,500

* Se incluyó en la suma total un ejemplar de M. digitatus, roto sin el extremo posterior.

\bar{X} Mecistocirrus digitatus por becerro del lote testigo = 714

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente experimento son comparables con los obtenidos por otros autores al emplear Avermectinas contra otros géneros de la super familia Trichostrongyloidea Egerton et al. obtuvieron una efectividad de más del 95% contra Haemonchus placei, Ostertagia ostertagi, Trichostrongylus axei, T. colubriformis, Cooperia oncophora, C. punctata, Oesophagostomum radiatum y Dictyocaulus viviparus, al administrar Avermectin B1a a dosis de 100 mcg/kg por vía oral a bovinos (21). Benz y Ernst, emplearon Avermectin B1a por vía oral en bovinos a dosis de 200 mcg/kg y obtuvieron una efectividad del 98.4% contra Haemonchus contortus, Ostertagia ostertagi, Trichostrongylus axei, T. colubriformis, Cooperia oncophora, C. punctata y Oesophagostomum radiatum (5).

Amour et al obtuvieron una efectividad de más del 99% contra Ostertagia ostertagi, Trichostrongylus axei y Cooperia oncophora al administrar Ivermectina (80% de 22-23 Dehidroavermectin B1a + 20% de 22-23 Dehidroavermectin B1b) a dosis de 200 mcg/kg por vía oral (3).

Wescott et al. trabajaron con 2 formulaciones del Avermectin B1a: C-076 y MK-933. Con el C-076 administrado por vía oral a dosis de 50 mcg/kg, obtuvieron una efectividad del 100% contra Ostertagia ostertagi, Trichostrongylus axei, T. colubriformis, Oesophagostomum radiatum y Dictyocaulus viviparus; se necesitó una dosis doble (100 mcg/kg para lograr un 97% de efectividad contra Cooperia punctata. Al emplear MK-933 a dosis de 100 mcg/kg por vía subcutánea, obtuvieron una efectividad del 100% contra Ostertagia ostertagi, Haemonchus placei, Trichostrongylus axei, T. longispicularis y Dictyocaulus viviparus. Se requirió administrar 200 mcg/kg por la misma vía, para lograr una efectividad del 80% contra Cooperia oncophora (55).

Herrera y Cheney emplearon Avermectin B1a a dosis de 200 mcg/kg por vía subcutánea en bovinos y encontraron una efectividad del 98.4% contra Ostertagia ostertagi, 100% contra Trichostrongylus axei, 82.9 contra Cooperia oncophora, 99.0%

contra Nematodirus helvetianus y 100% contra Oesophagostomum radiatum (37).

En el presente trabajo utilizando Avermectin B1_a a dosis de 200 mcg/kg por vía subcutánea se obtuvo una efectividad del 100% contra Mecistocirrus digitatus. (Cuadro No. 4).

La efectividad obtenida en el presente trabajo empleando Avermectin B1_a contra Mecistocirrus digitatus, es comparable con la que mostró el Triclorfón en un estudio realizado por Bhattacharjee, quien empleó una dosis de 60 mg/kg por vía oral y obtuvo una efectividad entre 80 y 100% contra el mismo género (7).

Gaur y Dutt utilizaron tres antihelmínticos por vía oral contra Mecistocirrus digitatus; Tiabendazol a dosis de 88 mg/kg, Tetramisol a dosis de 15 mg/kg y Parbendazol a dosis de 60 ml/100 kg. El primero mostró una efectividad del 80% y los dos últimos lograron un 100%. En el presente trabajo la efectividad fue del 100%, siendo mayor a la obtenida con el Tiabendazol y similar a la del Tetramisol y a la del Parbendazol (32) (Cuadro No. 5).

No existe una explicación categórica al hecho de que no se hayan encontradas larvas en las digestiones artificiales de abomasos; 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 los animales ingirieran nuevas larvas. Asimismo las larvas que pudieron haber estado presentes en los animales posiblemente alcanzaron el estado adulto después de este periodo.

Quadro 4. Efectividad mostrada por las Avermectinas contra distintos géneros de nematodos de la superfamilia Trichostrongyloidea* en ruminantes domésticos.

AUTORES	PRINCIPIO ACTIVO	DOSIS	GENEROS	EFFECTIVIDAD
Egerton <u>et al.</u> (21)	Avermectin B1 _a	100 mcg/kg (oral)	<u>Haemonchus placei</u> <u>Ostertagia ostertagi</u> <u>Trichostrongylus axei</u> <u>T. colubriformis</u> <u>Cooperia oncophora</u> <u>C. punctata</u> <u>Oesophagostomum radiatus</u> <u>Dictyocaulus viviparus</u>	>95%
Benz y Ernst (5)	Avermectin B1 _a	200 mcg/kg (oral)	<u>Haemonchus contortus</u> <u>Ostertagia ostertagi</u> <u>Trichostrongylus axei</u> <u>T. colubriformis</u> <u>Cooperia oncophora</u> <u>C. punctata</u> <u>Oesophagostomum radiatum</u>	98.4%
Amour <u>et al.</u> (3)	Ivermectina	200 mcg/kg (oral)	<u>Ostertagia ostertagi</u> <u>Trichostrongylus axei</u> <u>Cooperia oncophora</u>	99%

* Clasificación según Soulsby 1982 (52).

AUTORES	PRINCIPIO ACTIVO	DOSIS	GENEROS	EFFECTIVIDAD
Wescott <u>et al.</u> (55)	C - 076	50 mcg/kg (oral)	<u>Ostertagia ostertagi</u> <u>Trichostrongylus axei</u> <u>T. colubriformis</u> <u>Oesophagostomum radiatum</u> <u>Dictyocaulus viviparus</u>	100%
	C - 076	100 mcg/kg (oral)	<u>Cooperia punctata</u>	97%
	MK - 933	100 mcg/kg (subcutánea)	<u>Ostertagia ostertagi</u> <u>Haemonchus placei</u> <u>Trichostrongylus axei</u> <u>T. longispicularis</u> <u>D. viviparus</u>	100%
	MK - 933	200 mcg/kg (subcutánea)	<u>Cooperia oncophora</u>	80%
Herrera y Cheney (37)	Avermectin B1 _a	200 mcg/kg (subcutánea)	<u>Ostertagia ostertagi</u> <u>Trichostrongylus axei</u> <u>Cooperia oncophora</u> <u>Nematodirus helvetianus</u> <u>Oesophagostomum radiatum</u>	98.4% 100 % 82.9% 99% 100%
Presente trabajo	Avermectin B1 _a	200 mcg/kg (subcutánea)	<u>Mecistocirrus digitatus</u>	100%

Quadro 5. Efectividad de varios antihelmínticos contra Mecistocirrus digitatus en bovinos.

AUTORES	PRINCIPIO ACTIVO	DOSES	EFFECTIVIDAD %
Bhattacharjee y Das (7)	Triclorfon	60 mg/kg	80 - 100
Gaur y Dutt (32)	Tiabendazol	88 mg/kg (oral)	80
	Tetramisol	15 mg/kg (oral)	100
	Parbendazol	60 ml/100 kg (oral)	100
Presente trabajo	Avermectin B _{1a}	200 mcg/kg (sucutánea)	100

LITERATURA CITADA.

- 1.- Acker, D.: Zootecnia e Industria Ganadera. 2a. Edición. Ed. Diana. México, - D.F. 1979.
- 2.- Ambía, D.C.L.: Contribución al estudio morfológico del nematodo Mecistocirrus digitatus (Linstow, 1906) Railliet et Henry, 1912. Tesis de Licenciatura. - Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1981.
- 3.- Armour, J., Bairden, K. and Preston, J.M.: Anthelmintic efficiency of ivermectin against naturally acquired bovine gastrointestinal nematodes. The Vet. Rec. 107: 226-227, (1980).
- 4.- Banegas, V.M.: Importancia económica de nematodos gastroentéricos. Seminario de parasitología en rumiantes. Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria. A.C. y la Dirección General de Sanidad Animal. S.A.G. 1973.
- 5.- Benz, G.W. and Ernst, J.V.: Anthelmintic activities of B₁₃ fraction of Avermectin against gastrointestinal nematodes in calves. Am. J. Vet. Res. 40 (8): 1187-1188 (1979).
- 6.- Bhalerao, G.D.: The common worms of cattle in India and their control. Agric. Livestock India, 4(1): 11-12 (1934).
- 7.- Bhattacharjee, M.L. and Das, D.: Field trials with Neguvon (Bayer) against gastro-intestinal nematodes of calves in the state of Assam. Ceylon Vet. J. 14: 90-92 (1966).
- 8.- Blood, D.C. Henderson, J.A., Radostits, O.M., Arundel, J.H. y Gay, C.C.: Medicina Veterinaria. 5a. Edición. Nueva Editorial Interamericana. México, D.F. 1982.
- Bogart, R.: Scientific farm animal production. Burgess Publishing Company. - Minneapolis, Minnesota. 1977.
- 10.- Borchert, A.: Parasitología Veterinaria. 3a. Edición. Editorial Acribia. - Zaragoza España. 1964.
- 11.- Brunson, R.V.: Principles of helminthic control. Vet. Parasit. 6: 198 (1980).

- 12.- 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.: Avermectins, new family of potent anthelmintic agent: producing organism and fermentation. Antimicrob. Agents Chemoter. 15 (3): 361-367 (1979).
- 13.- Butterweck, J.S.: Control of Internal Parasites of Cattle. Dairy Science - Handbook Vol. 7 Agriservices Foundation. Clovis, California. 1974.
- 14.- Camargo, A.J.: Prevalencia de nematodos de abomaso de bovinos procedentes del Estado de Chiapas. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. Méx., D.F. 1983.
- 15.- Camargo, A.J. y Mejía, G.R.A.: Presencia de nematodos de abomaso de bovinos del Estado de Chiapas, con especial referencia a Mecistocirrus digitatus. Resúmenes de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1983. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Universidad Nacional Autónoma de México. p. 310-315. México, D.F. (1983).
- 16.- Campbell, W.C., Fisher, M.H., Stapley, E.D., Albers-Shönberg, G. and Jacob, T.A. Ivermectin: A potent new antiparasitic agent. Science. 221: 823-828 - (1983).
- 17.- Cheng, T.C.: General Parasitology 1st. Edition. Academic Press, Inc. New York, New York, 1983.
- 18.- Daniel, W.W.: Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de las ciencias de la salud. 1a. Edición. Ed. Limusa. México, D.F. 1977.
- 19.- Drummond, R.O., Lambert, G., Smalley, H.E.Jr., and Terrill, C.E.: Handbook of Pest Management in Agriculture. D. Pimentel Ed. C.R.C. Press, Vol. I, Boca Raton, Florida. 1981. -Citado por Campbell, 1983- (16).
- 20.- Dunn, A.M.: Veterinary Helminthology. 2nd. Edition. Butler and Tanner Ltd. London. 1978.

- 21.- Egerton, J.R., Ostlind, D.A., Blair, L.S., Eary, C.H., Suhayda, D. Cifelli, S., Riek, R.F. and Campbell, W.C. Avermectin, new family of potent anthelmintic agents: efficacy of the Bla component. Antimicrob. Agents and Chemoter. 15 (3): 372-378 (1978).
- 22.- Ensminger, M.E.: Beef Cattle Science (Animal agriculture series) 4th Edition. The Instertate Printers & Publishers, Inc. Danwille, Illinois. 1970.
- 23.- Ensminger, M.E.: Sheeppand wool science (animal agriculture series) 4th Edition. The Instertate Printers & Publishers, Inc. Danwille, Illinois. 1970.
- 24.- Ensminger, M.E.: Animal Science (animal agriculture series). 7th Edition. - The Instertate Printers & Publishers, Inc. Danwille Illinois. 1977.
- 25.- Etgen, W.M. and Reaves, P.M.: Dairy cattle feeding and management. 6th Edition. John Wiley & Sons. Sta. Barbara California. 1978.
- 26.- Euzéby, J.: Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tome premier. Vigot Frères Editeurs. Paris. 1961.
- 27.- Euzéby, J. et Graber, M.: Mecistocirrus digitatus Von Linstow 1906, parasite du bétail de la Guadeloupe. Bull. Soc. Path. Exot., 67 (1): 84-94, (1974).
- 28.- Fernando, S.T.: The life cycle of Mecistocirrus digitatus, a Trichostrongylid parasite of ruminants. J. Parasit., 51(2): 156-163 (1965a).
- 29.- Fernando, S.T.: Morphology, systematics and geographical distributions of - Mecistocirrus digitatus a Trichostrongylid parasite of ruminants. J. Parasit., 51 (2): 149-155, (1965b).
- 30.- García, O. M.A. y Mejía, G.R.A.: Contribución al estudio morfológico del tercer estadio larvario (L3) del nematodo abomasal Mecistocirrus digitatus -- (Linstow, 1906), Railliet y Henry, 1912. Resúmenes de la Reunión de Investigación Pecuaria en México 1983. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Universidad Nacional Autónoma de México. p. 304-309. México, D.F., (1983).

- 31.- Gaur, S.N.S. and Dutt, S.C.: Tissue responses to Mecistocirrus digitatus infection in cattle. Philip. J. Vet. Med. 12 (1/2): 64-68 (1973).
- 32.- Gaur, S.N.S. and Dutt, S.C.: Studies on comparative efficacy of Thiabendazole, Nilverm and Helmatac against Mecistocirrus digitatus in cattle. Indian Vet. J. 56 (1): 62-64 (1979).
- 33.- Georgi, J.R.: Parasitology For Veterinarians. 3rd. Edition. W.B. Saunders Co. U.S.A. 1980.
- 34.- Gordon, H.M.: Epidemiology and control of gastrointestinal nematodes of ruminants. Adv. Vet. Sc. Comp. Med. 17: 395-437 (1973).
- 35.- Griffiths, R. B.: Report to the Government of Burma on parasitic diseases of livestock. F.A.O. Rome, 684, (1957).
- 36.- Guss, S.B.: Practical parasite control. Mod. Vet. Prac. 61(6): 517, 519 y - 520 (1980).
- 37.- Herrera, R.D. y Cheney, J.M.: Eficacia antihelmíntica del Avermectin B_{1a}, - contra nematodos gastroentéricos y pulmonares en becerros. Téc. Pec. Méx. (9): 83-93 (1982).
- 38.- Juergenson, E.M. and Mortenson, W. P.: Approved practices in dairying. 3rd Ed. The Interstate Printers & Publishers, Inc. Danville, Illinois. 1972.
- 39.- Lepage, G.: Monnig's Veterinary Helminthology and Entomology. 4th Ed. Bailliere, Tindall and Cox. Great Britain (1956).
- 40.- Levine, N.D.: Nematode parasites of domestic animals and of man. Burgess Publishing Company. Minneapolis, USA. 1968.
- 41.- Mejía, G.R.A.: Distribución geográfica de las parasitosis internas de los - rumiantes domésticos en México. Resúmenes del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología. Mérida, Venezuela (1980).
- 42.- Mejía-G.R.A. y Orozco de G.J.: Hallazgo del nematodo Mecistocirrus digita- - tus (Linstow, 1906) en bovinos de México. Resúmenes de la Reunión Anual - - Area Médica. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias., S.A.R.H. -

México, D.F. (1979).

- 43.- Morini, E.G.: Incidencia económica de los parásitos internos. En: *Ganadería - Tropical*. Editado por Helman, M.B., 514-515. Ediciones "El Ateneo". Pedro - García S.A. Buenos Aires, Argentina, 1977.
- 44.- Quiróz, R.H.: Los parásitos de bovino, azote de la economía. Rev. Cebú. 6: 6-85-88. México, D.F. (1983).
- 45.- Quiróz, R.H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. 1a. Edición. Ed. Limusa. S.A. México, D.F. 1984.
- 46.- Read, C.P.: Parasitismo Animal. Cía. Editorial Continental, México, D.F. - (1972), 2a. impresión en español, 1981.
- 47.- Ross, J.G. and Purcell, D.A.: The effect of infectivity and pathogenicity of cross infection of Trichostrongylus axei from sheep to cattle. Vet. Rec. 84: 49 (1969).
- 48.- Runnells, R.A., Monlux, W.S. y Monlux A.W.: Principios de Patología Veterinaria (Anatomía patológica) 1a. Edición en español. C.E.C.S.A. México, D.F. - 1965.
- 49.- Schmidt, G.D. and Roberts, L.S.: Foundations of Parasitology. 1st. Edition. C.V. Mosby Company. St. Louis Missouri 1977.
- 50.- Soulsby, E.J.L.: Textbook of Veterinary Clinical Parasitology. Volumen I - Blackwell Scientific Publications. Oxford. 1965.
- 51.- Soulsby, E.J.L.: Biology of Parasites. Academic Press, Inc. New York, New York. 1966.
- 52.- Soulsby, E.J.L.: Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. 7th. Edition. Bailliere Tindall, London. 1982.
- 53.- Supper, R.: How to control sheep parasites according to time table. Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe. 136 (13): 40-42. 1979.
- 54.- T.V. Vet.: The T.V. Vet. Sheep Book: Recognition and treatment of common - sheep ailments. 3rd. Edition. Farming Press. Great Britain. 1976.

- 55.- Wescott, R.B., Farrell, C.J., Gallina, A.M. and Foreyt, W.T.: Efficacy of -
Avermectin Bla for treatment of experimentally induced nematode infection in
cattle. Am. J. Vet. Res. . 41: 1326-1328 (1980).
- 56.- Williamson, G. and Payne, W.J.: Animal Husbandry in the Tropics. 3rd. Edition.
Butler Tanner Ltd. Longman Inc. New York. 1978.
- 57.- Woodson, F.E. and Vegors, H.H.: Control of internal parasites in west virgi-
nia sheep. Miscellaneous Publication 7:7 West Virginia University. Agricultur-
al Experimental Station, 1973.