

263  
eje.



# Universidad Autónoma del Estado de México

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CONTRIBUCION AL ESTUDIO MORFOLOGICO DEL TERCER  
ESTADIO LARVARIO (L3) DEL NEMATODO ABOMASAL  
*Mecistocirrus digitatus* (LINSTOW, 1906) RAILLIET Y  
HENRY, 1912.

TESIS

Que para obtener el título de:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

**Miguel Angel García Ortiz**

ASESORES:

M. V. Z. J. RAFAEL A. MEJIA GARCIA

M. V. Z. MARIA DE J. GUERRERO DE C.

El Cerrillo, México

1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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.

A mis Padres:

Profra. Esperanza Ortiz López

Prof. Camerino García Jaimes

Maestros que cultivaron con los  
instrumentos de su sabiduría la  
diversidad de sus hijos.

A la memoria de "Mamá José"

+Sra. Josefina Jaimes Vda. de García

Ejemplo eterno de amor al  
semejante.

## AGRADECIMIENTOS

A los M.V.Z. J. Rafael Mejía G. y María de Jesús Guerrero, asesores del presente estudio, por su acertada dirección y conducción.

A los M.V.Z. Enrique Liebano y Guillermina González por su desinteresada ayuda en el aporte de valioso material de estudio.

Al Prof. Camerino García Jaimes por su inagotable interés en las lecturas del texto.

Al Arquitecto Raúl García Ortiz por su comprensión y paciencia en la elaboración del material gráfico.

A los M.V.Z. David Herrera y Rodolfo Nájera por las facilidades en la ejecución del estudio.

A las autoridades y empleados de Industrial de Abastos por sus facilidades en la adquisición del material biológico.

Al M.V.Z. J.M. Zamora B. por las facilidades para concretar el presente trabajo.

Al Sr. Francisco Raya por su desinteresado apoyo en la impresión de este volumen.

Una vez, un hombre desenterró una estatua de mármol de gran belleza, se la llevó a un coleccionista que amaba todas las cosas bellas y se la ofreció en venta. El coleccionista la compró a precio elevado. Y se separaron.

Y cuando el hombre se fue a casa con su dinero, pensó y se dijo a sí mismo:

"¡Cuánta vida significa este dinero!  
¿Cómo puede alguien dar todo esto por una piedra muerta, esculpida, enterrada en la tierra durante mil años?"

Y el coleccionista contempla la estatua y se decía:

"¡Qué hermosa! ¡Cuánta vida! ¡El sueño de una gran alma! ¡Y fresca con el dulce sueño de mil años! ¿Cómo puede alguien dar todo a cambio de dinero muerto y sórdido?"

*Gibrán Jalil Gibrán*

## CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	7
RESULTADOS	9
DISCUSION	25
CONCLUSIONES	30
ANEXO	31
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	35

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue describir morfológicamente la larva infectante (L3) de Mecistocirrus digitatus obtenida en un sustrato de Unicel S.S.F. a partir de ejemplares hembras adultas aislados de contenido abomasal de Bos indicus y Bos taurus sacrificados en un rastro de la Ciudad de México, asimismo se compara ésta con algunas larvas obtenidas en sustratos diferentes.

El estudio se basó en la longitud total de la L3, anchura del cuerpo, longitud del esfago, longitud de la cola de la vaina y longitud de la porción distal de la cola de la vaina, así como en estructuras propias de la larva. Se resalta la presencia de dos estructuras oscuras, de forma arriñonada en el extremo anterior del cuerpo como principal característica morfológica para identificar el estadio larval infectante al que se propone denominar "Manchas de Cobra" o "Manchas de Kuppuswamy".

Se presentan los datos que han obtenido cuatro autores anteriores al respecto. Los resultados obtenidos en este estudio se muestran en gráficas de polígonos de frecuencia, así como la media y la desviación estándar de los mismos. Se presentan esquemas de la L3 de este estudio para auxiliar su identificación.

Mecistocirrus digitatus

- Reino: Animalia Linneo, 1758.  
Phylum: Nemathelminthes Schneider, 1873.  
Clase: Nematoda Rudolphi, 1808.  
Subclase: Phasmidia Chitwood y Chitwood, 1933.  
Orden: Rhabditida Chitwood, 1933.  
Suborden: Strongylata Railliet y Henry, 1913.  
Superfamilia: Trichostrongyloidea Cram, 1927.  
Familia: Trichostrongylidae Leiper, 1912.  
Género: Mecistocirrus Railliet y Henry, 1912.  
Especie: digitatus (von Linstow, 1906) Railliet y Henry, 1912.



## INTRODUCCION

## DEFINICION

Mecistocirrus digitatus (von Linstow, 1906) Railliet y Henry, 1912 es un nemátodo hematófago cuya fase adulta se localiza en el abomaso o estómago de sus huéspedes, causando un daño similar e incluso mayor al de Haemonchus, con quien en ocasiones llega a compartir el mismo nicho ecológico (3, 18, 23).

## SINONIMOS

Strongylus digitatus von Linstow, 1906 (21, 34); Strongylus fordii Daniels, 1908 (21, 26, 65); Strongylus gibsoni Stephens, 1909 (21, 26, 65); Nematodirus gibsoni (32); Nematodirus digitatus (von Linstow, 1906) Railliet y Henry, 1909 (21); Nematodirus fordi (Daniels, 1908) Leiper, 1911 (21, 32); Nematodirus (Mecistocirrus) digitatus (von Linstow, 1906) Railliet y Henry, 1912 (21); Nematodirus (Mecistocirrus) fordi (Daniels, -- 1908) Railliet y Henry, 1912 (21); Mecistocirrus fordi (Daniels, 1908) - Neveu-Lemaire, 1914 (21, 40); Mecistocirrus digitatus javanica Salm, 1918 (26, 65); Mecistocirrus tagumai Morishita, 1922 (21, 26, 32, 65); Mecistocirrus sheateri (Smit, 1922) Skrjabin y Orloff, 1934 (26, 32, 65).

## HUESPEDES

M. digitatus afecta principalmente a los rumiantes: Bos indicus (3, 10, 18, 21, 26, 28, 33, 34, 35, 38, 44); Bos taurus (3, 7, 36); Bubalus bubalis (9, 21, 28); Capra hircus (21, 28, 33, 50); Ovis aries (28, 33, 44); Bison bison (27, 68); Rangifer tarandus (28); también ha sido señalado en el estómago de Sus scrofa domesticus (37) y excepcionalmente en el hombre (60).

## DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Se encuentra principalmente en el Este y Sur de Asia, también se ha señalado en Oceanía, África, Europa y América. En ésta última la zona endémica se halla entre el Trópico de Cáncer y el Ecuador.

## Asia:

URSS (11, 13, 27, 28, 37, 62), Japón (36, 65), Taiwán (66), Hong Kong - - (60), China\* (10, 11, 26, 32, 40), Viet Nam (14, 47, 53), Tailandia (15), Burma (25), Malasia (7, 17, 31), Filipinas (9), Indonesia (46, 57, 66), India (2, 16, 26, 46, 55, 61), Pakistán (58) y Sri Lanka (19, 22, 34, 54).

## Oceanía:

Australia (10) e Islas Fidji (13)

## África:

Etiopía (40, 50) e Isla Mauricio (33)

## Europa:

Checoslovaquia (52)

## América:

Colombia (38, 68), Panamá (12, 32), Costa Rica (12), Antillas Francesas (Isla de Guadalupe) (18), Cuba (10, 44) y México en los estados de Chiapas (3, 35, 42) y Puebla (Mejía-García y García-Neria. Comunicación personal, 1983).

## CICLO DE VIDA

Presenta un ciclo biológico de tipo directo. Los estadios preparasitarios son típicos de los tricostronglidos, es decir, los huevos son morfológicamente semejantes y sus dimensiones alcanzan el máximo rango de los

\* (China=Hong Kong ¿?)

tricostronglidos comunes:  $\bar{x} = 100 \pm 8.0 \times 40.0 \mu$  (1, 15); también presenta una tercera larva (L3) protegida por una vaina cuticular (22, 27).

Las hembras ovopositan en la mucosa del abomaso, siendo los huevos eliminados en las heces en su fase de mórula; la eclosión de éstos se efectúa entre las 24 y 30 horas de incubación a 28°C (21). Bajo estas mismas condiciones, la segunda larva aparece después de las 70 horas y el tercer estadio larvario a los 7 días (21, 32).

La vía de infección es oral mediante la ingestión de la L3, la que después de ser ingerida, se localiza en la superficie de la mucosa abomasal, aunque algunas penetran al tejido interglandular de la lámina propia de la mucosa (32). La muda al cuarto estadio se alcanza a los 6 ó 7 días postinfección; el quinto estadio se presenta a los 28 días de la infección y llega a ser adulto a los 60 días (21).

#### MORFOLOGIA DE LA TERCERA LARVA

Kuppuswamy, 1942 (30) describió por primera vez a la larva infectante de M. digitatus. Posteriormente Ivashkin, 1947 (27), Fernando, 1965b (22), Demshin et al., 1970 (11) y del Valle et al., 1975 (10) estudiaron la morfología de esta larva a partir de ejemplares aislados en bovinos de Rusia, Sri Lanka y Cuba.

En las claves de identificación larvaria existentes no se hace mención a esta larva (10, 11, 29, 41), excepción hecha de Soulsby, 1965 (58) - quien es el único autor que incluye en su clave de identificación larvaria la descripción dada por Fernando, 1962 (20).

Partiendo de la hipótesis de que la L3 de esta especie tiene estructuras morfológicas características y a su vez diferentes de otras especies de nemátodos tricostrongílidos, el objetivo de este estudio es describir morfológicamente la tercera larva o L3 de Mecistocirrus digitatus a partir de ejemplares adultos de hembras aisladas en bovinos de México.

## MATERIAL Y METODOS

Se recolectaron muestras de contenido abomasal (500 g aprox.) de bovinos sacrificados en el Rastro Industrial de Abastos (Ferrería, México, D.F.) y se depositaron en bolsas de polietileno previa identificación, seleccionándose macroscópicamente el material positivo a nemátodos hematofagos.

El material biológico se transportó al Departamento de Parasitología del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, donde fueron procesadas mediante la técnica del tamizado para la obtención de los nemátodos presentes. Una vez obtenidos éstos, se lavaron en agua corriente y se mantuvieron en Solución Salina Fisiológica (S.S.F.), con el objeto de remover el moco adherido a su cuerpo y facilitar su identificación microscópica en vivo. No se utilizaron soluciones conservadoras o de aclaramiento.

Se escogieron macroscópicamente los ejemplares hembras con aspecto de "palo de barbería" para su posterior identificación al microscopio estereoscópico. Las características morfológicas tomadas en cuenta para determinar la especie M. digitatus fueron las siguientes:

- a) Ausencia de lengüeta supravulvar.
- b) Posición de la vulva inmediatamente anterior al ano.
- c) Aspecto de "cuentas de rosario" de los huevos presentes en la vagina

Así identificadas las hembras, se separaron y maceraron para la obtención de sus huevos, los cuales se colocaron en cultivo basándose en la técnica de Corticelli y Lai (1963) (5).

Los sustratos utilizados fueron:

- a) Unicel-S.S.F.
- b) Heces estériles de ovino
- c) Agar-S.S.F.
- d) S.S.F.

Los cultivos se mantuvieron en condiciones de laboratorio, llevándose un registro diario de temperatura. Al 12o. día de haberse montado los cultivos se inició la observación de los mismos, recolectándose así las larvas presentes, lo cual se efectuó durante las 3 semanas subsecuentes.

Del sustrato que mostró mejores cualidades en el desarrollo larvario, se seleccionaron y estudiaron 100 larvas, las cuales se colocaron en portaobjetos y se inactivaron con solución de tintura de iodo.

El estudio morfológico de las larvas se basó en las principales características descritas en la literatura, tales como: longitud y anchura del cuerpo, longitud del esófago, longitud de la cola de la vaina, longitud de la porción distal de la cola de la vaina y estructuras propias de la larva.

## RESULTADOS

Se obtuvieron larvas en tres de los cuatro sustratos como a continuación se indica:

Sustrato:	Larvas L3 obtenidas:
a) Unicel-S.S.F.	> 100
b) Heces estériles de ovino	25
c) Agar-S.S.F.	8

Se seleccionaron 100 especímenes en Unicel-S.S.F. para su estudio y se observaron las 33 larvas obtenidas en heces estériles y agar. No se lograron obtener L3 en el sustrato S.S.F.

La temperatura mínima registrada en este estudio fue de 13.3°C y la máxima de 26.6°C.

Se comprobó que la morfología de la larva L3 de M. digitatus correspondió en términos generales, a las características de la larva infectante de los tricostrongídeos.

Las características morfométricas de las larvas observadas en los sustratos de: a) Unicel-S.S.F., b) heces estériles y c) Agar-S.S.F. fueron las siguientes respectivamente (Cuadro 1):

- 1) Longitud total del cuerpo: a)  $598.78 \pm 25.12 \mu$  (Gráfica 1); b)  $692.28 \pm 36.77 \mu$ ; c)  $543.27 \pm 28.97 \mu$ .
- 2) Ancho del cuerpo (medida tomada al inicio del intestino) - (Figura 1): a)  $20.53 \pm 1.28 \mu$  (Gráfica 2); b)  $21.80 \pm 2.5 \mu$ ; c)  $20.33 \pm 0.85 \mu$ .

- 3) Presenta en la extremidad anterior dos estructuras de aproximadamente  $2.0 \times 2.5$  en forma arrifonada, situadas paralelamente y de color café oscuro (Fig. 1). La distancia del extremo anterior de estas estructuras a la abertura oral fue:  
a)  $7.45 \pm 0.35 \mu$  (Gráfica 3); b)  $7.5 \mu$ ; c)  $7.5 \mu$ .
- 4) Longitud del esófago (medida tomada del extremo posterior de las estructuras señaladas en el incisivo anterior al inicio del intestino) (Fig. 1): a)  $140.58 \pm 11.70 \mu$  (Gráfica 4); b)  $144.50 \pm 14.0 \mu$ ; c)  $130.92 \pm 5.15 \mu$ .
- 5) Longitud de la cola de la vaina (medida tomada del ano a la punta de la cola de la vaina) (Fig. 2): a)  $75.5 \pm 8.27 \mu$  (Gráfica 5); b)  $84.82 \pm 8.72 \mu$ ; c)  $77.50 \pm 6.47 \mu$ .
- 6) Longitud de la porción distal de la cola de la vaina (medida tomada de la punta de la cola de la larva a la punta de la cola de la vaina) (Fig. 2): a)  $20.48 \pm 6.05 \mu$  (Gráfica 6); b)  $26.97 \pm 3.12 \mu$ ; c)  $20.0 \pm 3.75 \mu$ .

Fue evidente la presencia de estriaciones cuticulares más marcadas en la región cervical (Fig. 1). Se observaron también 16 células intestinales de forma pentagonal provistas de un gran núcleo, así como posibles gránulos alimenticios de gran tamaño y aspecto transparente dentro del intestino (Fig. 3).



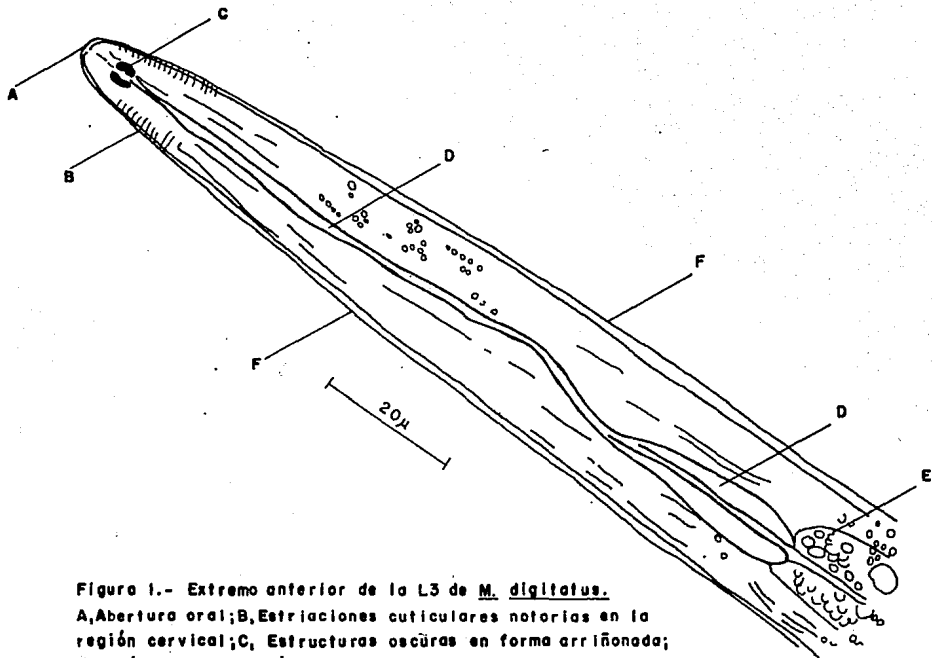


Figura 1.- Extremo anterior de la L3 de M. digitatus.  
 A, Abertura oral; B, Estriaciones cuticulares notorias en la  
 región cervical; C, Estructuras oscuras en forma arriñonada;  
 D, Esófago; E, Porción anterior del intestino; F, Vaino de la L3.

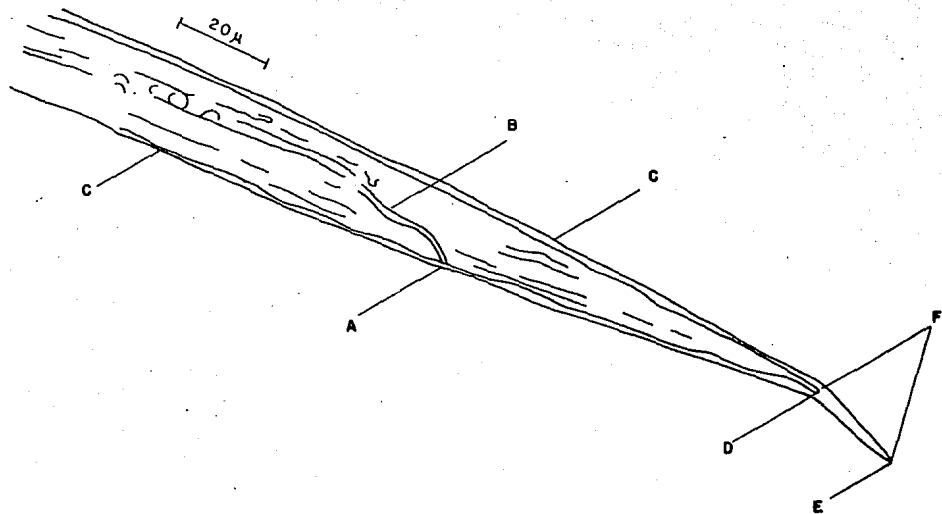


Figura 2.- Extremidad posterior de la L3 de M. digitatus.  
A, Ano; B, Porción terminal del intestino; C, Vaina de la larva;  
D, Punta de la cola de la larva; E, Punta de la cola de la vaina;  
F, Porción distal de la cola de la vaina.

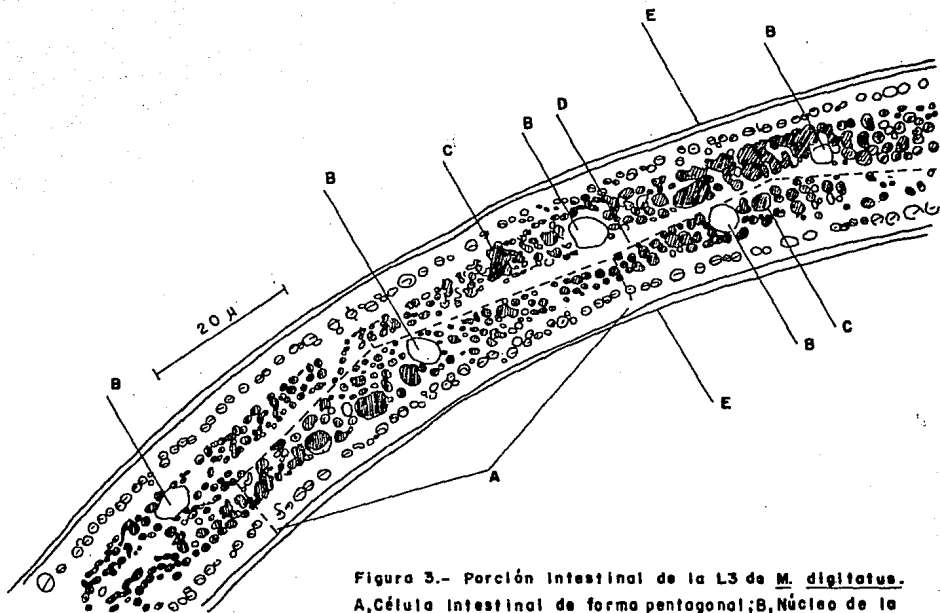


Figura 3.- Porción Intestinal de la L3 de *M. digitatus*.  
 A, Célula intestinal de forma pentagonal; B, Núcleo de la célula; C, Posibles gránulos alimenticios - cuerpos lipídicos (?); D, Luz intestinal; E, Vaino de la tarva.

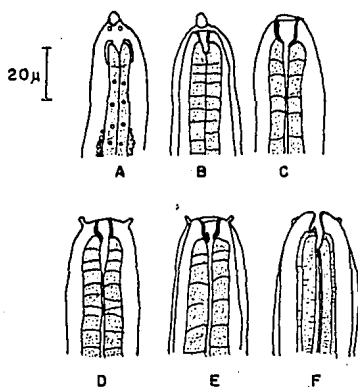


Figura 4.- Desarrollo de la cápsula bucal de M. digitatus después de la ingestión por el huésped de la larva infectante según Fernando, 1962. A, L3 al tercer día de infección; B, L3 al 6° día de infección; C, L4 al 9° día de infección; D, L4 al 14° día de infección; E, L4 al 21° día de infección; F, L5 al 28° día de infección (tomado de Soulsby, 1965)

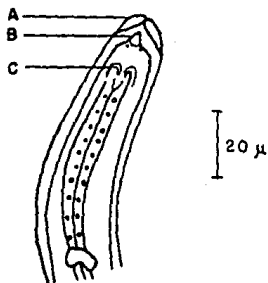


Figura 5.- Extremidad anterior de la L3 de *M. digitatus* según Fernando, 1965b.

A, Labios fusiformes de la L2 visibles en la vaina de la L3; B, Proceso anterior de aspecto cónico; C, Estructuras color café oscuro con aspecto de "U" invertida.

ESTRUCTURAS OBSERVADAS	S U S T R A T O S		
	UNICEL-S.S.F. ( $\mu$ )	HECES ESTERILES ( $\mu$ )	AGAR-S.S.F. ( $\mu$ )
Longitud total de la L3	598.78 $\pm$ 25.12	692.28 $\pm$ 36.77	543.27 $\pm$ 28.97
Ancho del cuerpo	20.53 $\pm$ 1.28	21.80 $\pm$ 2.5	20.33 $\pm$ 0.85
Distancia del extremo ant. de las "Manchas de Cobra" a la abertura oral	7.45 $\pm$ 0.35	7.5	7.5
Longitud del esófago	140.58 $\pm$ 11.70	144.5 $\pm$ 14.0	130.42 $\pm$ 5.15
Longitud de la cola de la vaina	75.50 $\pm$ 8.27	84.82 $\pm$ 8.72	77.5 $\pm$ 6.47
Longitud de la porción distal de la cola de la vaina	20.48 $\pm$ 6.05	26.97 $\pm$ 3.12	20.0 $\pm$ 3.75

CUADRO 1.- Medidas de la larva infectante (L3) de Mecistocirrus digitatus obtenidas en diferentes sustratos.

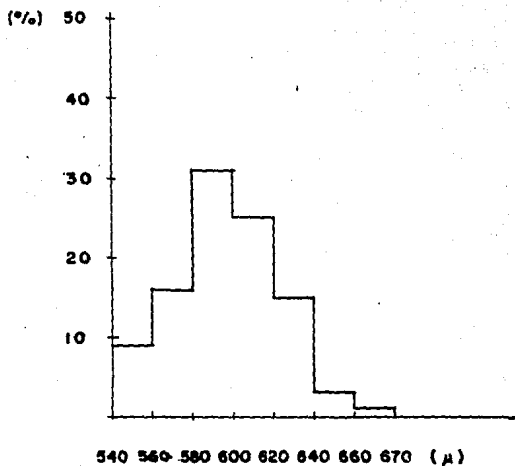
	AUTORES				
ESTRUCTURAS OBSERVADAS	Ivashkin, 1947 ( $\mu$ )	Fernando, 1965b ( $\mu$ )	Demshin, Pigolkin y Teplov, 1970 ( $\mu$ )	Del Valle, Alemany y Breza, 1975 ( $\mu$ )	García-Ortiz y Mejía-G., 1983. ( $\mu$ )
Longitud total de la L3	542.0 - 639.0	648.0 - 780.0	715.0 - 817.0	600.0 - 710.0	A: 598.78 $\pm$ 25.12 B: 692.28 $\pm$ 36.77 C: 543.27 $\pm$ 28.97
Ancho del cuerpo		21.0 - 25.0	28.0 - 35.0	21.0 - 26.0	A: 20.53 $\pm$ 1.28 B: 21.80 $\pm$ 2.5 C: 20.33 $\pm$ 0.85
Distancia del extremo ant. de las "Manchas - de Cobra", a la abertu ra oral					A: 7.45 $\pm$ 0.35 B: 7.5 C: 7.5
Longitud del esófago		138.0 - 166.0	160.0 - 172.0	143.0 - 179.0	A: 140.58 $\pm$ 11.70 B: 144.50 $\pm$ 14.0 C: 130.92 $\pm$ 5.15
Longitud de la cola de la vaina.		56.0 - 72.0	89		A: 75.5 $\pm$ 8.25 B: 84.82 $\pm$ 8.72 C: 77.50 $\pm$ 6.47
Longitud de la porción distal de la cola de - la vaina.					A: 20.48 $\pm$ 6.05 B: 26.97 $\pm$ 3.12 C: 20.0 $\pm$ 3.75
Número y forma de las células intestinales		22	16 PENTAGONALES		16 PENTAGONALES
<p style="text-align: center;">A: UNICEL-S.S.F.                      B: HECEES ESTERILES DE OVINO                      C: AGAR-S.S.F.</p>					

CUADRO 2.- Comparación de las características morfométricas de la L3 de M. digitatus citadas por varios autores.

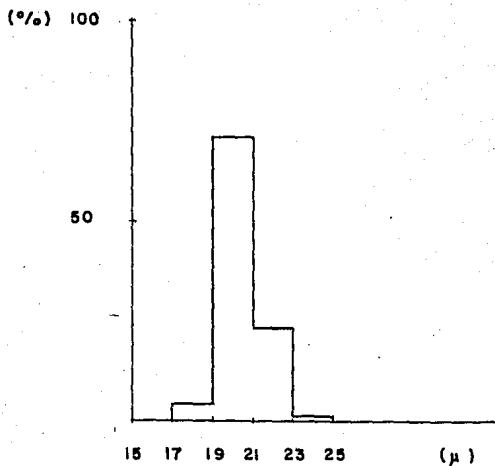
Longitud total	598.78	±	25.12 $\mu$
Ancho del cuerpo	20.53	±	1.28 $\mu$
Distancia de las "Manchas de Cobra" a la abertura oral	7.45	±	0.35 $\mu$
Longitud del esfago	140.58	±	11.70 $\mu$
Longitud de la cola de la vaina	75.50	±	8.27 $\mu$
Longitud de la porción distal de la cola de la vaina	20.48	±	6.05 $\mu$

CUADRO 3.- Características morfométricas de la L3 de M. digitatus desarrollada en un sustrato de Unice-S.S.F.

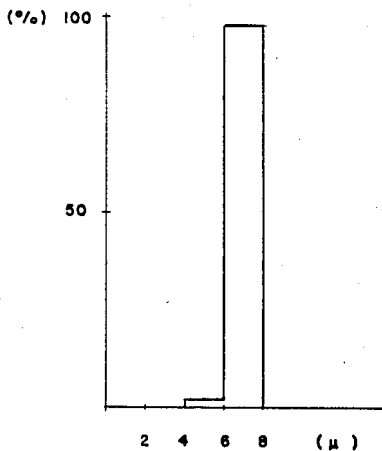




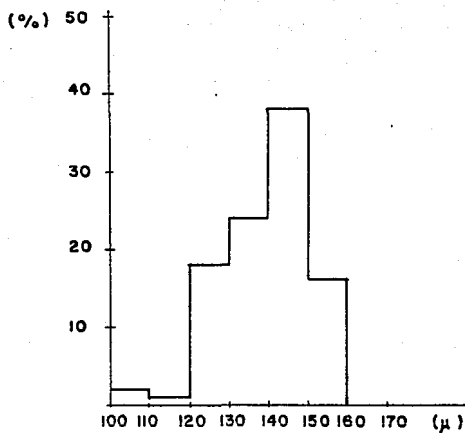
Gráfica 1: L3 de *M. digitatus* (sustrato Unicel-S.S.F). Longitud total del cuerpo.



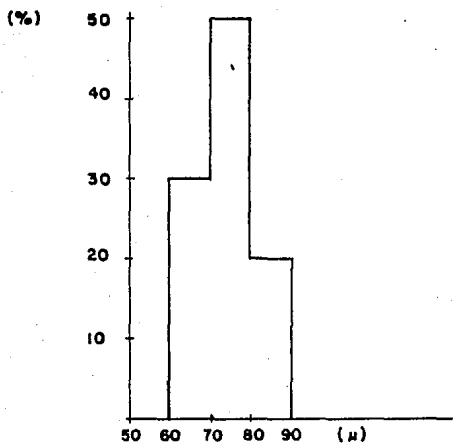
Gráfica 2. L3 de *M. digitatus* (sustrato Unicel-S.S.F.). Anchura del cuerpo.



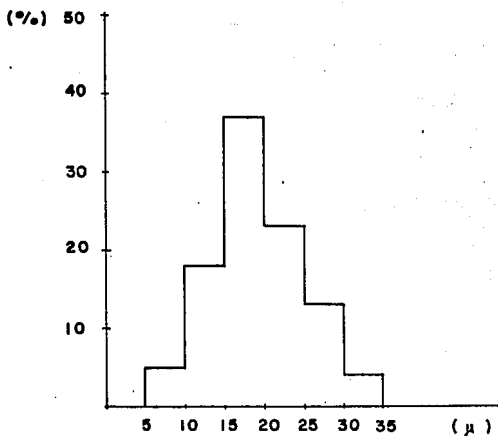
Gráfica 3. L3 de M. dilatatus (sustrato Unicel - S.S.F.). Distancia del extremo anterior de las "Manchas de Cobra" a la abertura oral.



Gráfica 4. L 3 de *M. digitatus* (sustrato Unical - S.S.F.). Longitud del esófago.



Gráfica 5. L3 de M. digitatus (Sustrato Unicel - S.S.F.). Longitud de la cola de la vaina.



Gráfica 6. L3 de *M. digitatus* (sustrato Unicel - S.S.F.). Longitud de la porción distal de la cola de la vaina.

## DISCUSION

Los cultivos utilizados se basaron en la técnica de Corticelli y Lai - - (1963) (5), la cual es una modificación de Roberts y O'Sullivan (1950) - (41, 49); Fernando utilizó ésta última técnica en la elaboración de sus cultivos. Se observó que la cantidad de larvas obtenidas fue variable - en los sustratos de Unicel-S.S.F., heces estériles y Agar-S.S.F., siendo nula en S.S.F.

El propósito de este trabajo no fue evaluar el desarrollo larvario en - los sustratos utilizados, pero de acuerdo a los resultados obtenidos en cada uno de ellos se hicieron algunas observaciones interesantes, como - por ejemplo, al emplear diferentes sustratos se modificó el tamaño de la L3 de M. digitatus. En general, en heces estériles todas las dimensio-- nes de las larvas fueron mayores en comparación a las obtenidas en Uni-- cel-S.S.F. y Agar-S.S.F. (Cuadro 1), por lo que el medio utilizado es -- fundamental en el desarrollo larvario.

En el presente estudio, se utilizó por primera vez el material de Unicel en la obtención de larvas de esta especie, mismo que se recomienda amplia-- mente cuando se desee realizar infecciones controladas, ya que se logran grandes cantidades de larvas infectantes.

En cuanto a las características morfológicas de la larva, Fernando - - - (1965b) (22) señaló que la L3 conservaba únicamente la cutícula del esta-- dío anterior o L2, lo cual se confirmó en este trabajo, descartando así lo señalado por Ivashkin (1947) (27), quien afirmó que la L3 presentaba las cubiertas de los estadios precedentes L1 y L2.

Kuppuswamy (1942) (30) describió la presencia de unas estructuras pequeñas y oscuras situadas en la parte anterior del esófago, mismas que fueron puestas en evidencia por Fernando (1965b) (22), Demshin et al. (1970) (11) y del Valle et al. (1975) (10). Estos autores sugieren que es la principal diferencia morfológica de la larva de esta especie.

En este estudio se verificó la existencia de esas estructuras localizadas en la parte anterior del esófago (Fig. 1), las cuales por su peculiar aspecto y analogía, se propone designarlas con el nombre de: "MANCHAS DE COBRA" o "MANCHAS DE KUPPUSWAMY". Fernando (1965b) (22) propuso que dichas "manchas" eran estructuras precursoras de la futura cápsula bucal (Fig. 4).

Fernando (1965b) (22) describió la presencia de dos labios fusiformes de la L2 en la vaina de la L3, así como un proceso anterior de aspecto cónico (Fig. 5). Demshin et al. (1970) (11) y del Valle et al. (1975) (10) no hacen mención a estas estructuras y en este estudio no se observaron tales características.

Demshin et al. (1970) (11) señalan la presencia del anillo nervioso y del poro excretor en la porción anterior de la larva. En los ejemplares de este trabajo el anillo nervioso fue notorio sólo en 15 larvas y el poro excretor en 3 de ellas.

Las dimensiones del esófago en este estudio fueron similares a las encontradas por Fernando (1965b) (22), Demshin et al. (1970) (11) y del Valle et al. (1975) (10) (Cuadro 2). Asimismo la anchura del cuerpo coincide con la señalada por Fernando (1965b) (22) y del Valle et al. (1975) (10),



no siendo así con lo citado por Demshin et al. (1970) (11), quienes indican mayores proporciones (Cuadro 2).

En la región cervical de la L3 se observó que las estriaciones cuticulares transversales son más notorias que en el resto del cuerpo (Fig. 1), característica propia de la especie al estado adulto (Ambía, 1981) (1), lo cual no había sido señalado anteriormente por otros autores.

En el presente estudio fue notoria la variación de la longitud total de la larva, en función de la naturaleza del sustrato empleado. Al utilizar Unicel-S.S.F. las larvas midieron  $598.78 \pm 25.12 \mu$  y en Agar-S.S.F. midieron  $543.27 \pm 28.97 \mu$ ; en cambio en heces estériles alcanzaron hasta  $692.38 \pm 36.77 \mu$ . Ivashkin (1947) (27) al emplear arena estéril como sustrato, encontró  $542.0 - 639.0$ , lo que coincide con las dimensiones aquí señaladas para los sustratos de Unicel y Agar. Fernando (1965b) (22), Demshin et al. (1970) (11) y del Valle et al. (1975) (10) en heces estériles obtuvieron  $648.0 - 780.0 \mu$ ,  $715.0 - 817.0 \mu$  y  $600.0 - 710.0 \mu$  respectivamente, dimensiones que corresponden a las aquí encontradas en el mismo sustrato (Cuadro 2).

Fernando (1965b) (22) reportó la presencia de 22 células intestinales difíciles de apreciar. Demshin et al. (1970) (11) observaron 16 células de forma pentagonal distribuidas en 2 filas de 8 células cada una y que la última célula de la fila ventral no se orienta con su homóloga de la parte dorsal. En este estudio se comprobó que la forma de las células es pentagonal, en número de 16 distribuidas en 2 filas de 8 células cada una y provistas de un gran núcleo, observación que concuerda con la realizada por Demshin et al. (1970) (11) (Cuadro 2).

Fernando (1965b) (22) describe gránulos claros y grandes en el interior de las células intestinales. Orozco de Gortari (1980) (42) cita también la "presencia de grandes gránulos semejantes a vacuolas en todo el interior de la cavidad general" en larvas que denominó como "no identificables", pero que posiblemente pertenecían a M. digitatus, por haberse encontrado la fase adulta del nemátodo en su estudio. En el presente trabajo fue evidente y constante la presencia de gránulos de gran tamaño y aspecto transparente dentro del intestino (Fig. 3), lo que sugiere cuerpos lipoides semejantes a los que presenta la L2 de Ascaris sumu (Rubin y Trelease, 1975) (51).

Demshin et al. (1970) (11) son los únicos autores que hacen referencia a la presencia del primordio genital, localizado entre la cuarta y quinta célula intestinal de la fila ventral. En este estudio no se logró observar dicha estructura.

La posición del ano se determinó sólo en 32 larvas y aún cuando este dato deberá verificarse en estudios posteriores, las mediciones aquí obtenidas correspondieron a las mencionadas por Fernando (1965b) (22) y por Demshin et al. (1970) (11) (Cuadro 2) (Fig. 2), por lo que pueden ser consideradas, según la clasificación de Niec (1968) (41), dentro del grupo de larvas de cola mediana.

Hasta el momento ningún autor ha citado el tamaño de la porción distal de la cola de la vaina en esta especie, siendo que Keith (1952) (29) considera de importancia esta dimensión para la identificación larvaria. En el presente estudio se realizó esta medición, siendo la primera vez que se señala, constatando que es de fácil observación (Cuadro 2, Fig. 2).

Finalmente, las observaciones y mediciones aquí señaladas corresponden a las larvas obtenidas en Unicel-S.S.F., pero debido a las variaciones en las dimensiones estructurales de las mismas, al usar diferentes sustratos, se sugieren más estudios descriptivos con mayor número de larvas empleando heces estériles por ser el sustrato más común en el cultivo de larvas.

## CONCLUSIONES

- Las dimensiones de la L3 de M. digitatus desarrollada en un sustrato de Unicel - S.S.F. son:

Longitud total del cuerpo . . . . .	598.78 $\pm$ 25.12 $\mu$
Anchura del cuerpo . . . . .	20.53 $\pm$ 1.28 $\mu$
Longitud del esfago . . . . .	140.58 $\pm$ 11.70 $\mu$
Longitud de la cola de la vaina . . . . .	75.50 $\pm$ 8.27 $\mu$
Longitud de la porción distal de la cola de la vaina . . . . .	20.48 $\pm$ 6.05 $\mu$

- Se señala por primera vez la dimensión de la porción distal de la cola de la vaina.
- Los principales caracteres morfológicos de la L3 de M. digitatus son:
  - a) Dos estructuras en el extremo anterior del cuerpo, situadas paralelamente de 2.0 x 2.5  $\mu$ , en forma arrañada y de color café oscuro, a las que se propone denominar como: "Manchas de Cobra" o "Manchas de Kuppuswamy".
  - b) Existencia de posibles cuerpos lipoides de gran tamaño y aspecto transparente en el interior del intestino.
  - c) 16 células intestinales de forma pentagonal provistas de un gran núcleo.

## A N E X O

RESEÑA HISTORICA DEL GENERO Mecistocirrus.

- 1906 von Linstow al describir 51 especies de helmintos parásitos de animales de Ceylán (hoy Sri Lanka), identificó 16 especies nuevas de nemátodos, señalando entre estas a Strongylus digitatus localizado en el abomaso de Bos indicus (34).
- 1908 Daniels describe a Strongylus fordii como una nueva especie en terneros de Malaya (7).
- 1909 Stephens describe a Strongylus gibsoni como un nemátodo nuevo en humanos, colectado en heces de un trabajador de un matadero de Hong Kong (60).
- 1909 Railliet y Henry ubican a Strongylus digitatus Linstow, 1906 dentro del género Nematodirus (Ransom, 1907) bajo el nombre de Nematodirus digitatus (45).
- 1911 Ransom, reconoce a la especie Nematodirus digitatus dentro del género Nematodirus. En cambio considera que Strongylus fordii no pertenece al género Strongylus y le es imposible clasificarlo adecuadamente, ya que la descripción dada por Daniels es incompleta (48).
- 1911 Leiper compara los especímenes originales de Strongylus gibsoni de Stephens con ejemplares similares obtenidos del abomaso de un ternero de Malaya y concluye que S. gibsoni, S. digitatus y S. fordii son una misma especie. A la vez, Leiper asoció esa morfología con la de Strongylus fillicolis (Rodholphi, 1802) del género Nematodirus. Posteriormente al creer que Daniels describió esta especie -

- por primera ocasión la denominó Nematodirus fordii (31).
- 1912 Railliet y Henry al estudiar los especímenes de Stephens y material propio proveniente de ganado bovino de Sumatra e India, así como de cerdos de Hong Kong, crearon el subgénero Mecistocirrus y colocan a las especies Nematodirus digitatus (von Linstow, 1906) Railliet y Henry, 1909, Strongylus fordii Daniels, 1908 y Strongylus gibsoni Stephens, 1909 dentro de este subgénero. Asimismo, opinan que las especies de Daniels y de Stephens son las mismas, pero diferentes a las de Linstow, y proponen sólo dos especies: Nematodirus (Mecistocirrus) digitatus y Nematodirus (Mecistocirrus) fordii (46).
- 1914 Neveu-Lemaire al comparar los genitales femeninos de Nematodirus -- (Nematodirus) filicollis (Rud, 1802) y Nematodirus (Mecistocirrus) digitatus eleva a este último al rango de género (39).
- 1919 Sheater reporta un "nuevo nemátodo" en bovinos de India el cual no pudo identificar completamente (55).
- 1921 Travassos sugiere que Mecistocirrus fordii es diferente a Mecistocirrus digitatus (63).
- 1922 Morishita en Japón describe una "nueva especie": Mecistocirrus tagumai en abomaso de Bos taurus y la considera diferente a Mecistocirrus digitatus y a M. fordii (36).
- 1922 Smit "descubre" una especie en bovinos de las Indias Holandesas (Sumatra), la cual clasifica dentro del género Haemonchus (Cobb, 1898)

- por el aspecto macroscópico de las hembras (al parecer desconoció el trabajo de Neveu-Lemaire, 1914), considerando posteriormente que era similar a la especie descrita por Sheater la denominó Haemonchus sheateri (57).
- 1923 Cameron opina que M. fordi y M. digitatus son una misma especie, -- coincidiendo con Leiper, 1911, colocando en sinonimia a M. fordi -- con M. digitatus (4).
- 1934 Skrjabin y Orlov aceptaron lo propuesto por Cameron, 1923, e incluyen además a Haemonchus sheateri como una segunda especie del género Mecistocirrus, adoptando el nombre de Mecistocirrus sheateri (56).
- 1935 Almeida excluye a Haemonchus sheateri del género Haemonchus, por -- considerar que sus características pertenecen al género Mecistocirrus (8).
- 1937 Travassos admite a igual que Leiper, 1911, Cameron, 1923 y Skrjabin y Orlov, 1934, que M. fordi y M. tagumai sin sinónimos de M. digitatus, pero opina que M. sheateri ha sido descrito en forma incompleta, por lo que son necesarios futuros estudios para determinar su -- clasificación (64).
- 1941 Roetti describe a Paramecistocirrus dimorphus como una especie nueva en Capra hircus de Etiopía (50).
- 1959 Chabaud opina que Paramecistocirrus dimorphus pudo haber sido confundido con M. digitatus (6).

- 1965 Fernando opina que M. sheateri necesita más estudios para clasificarlo adecuadamente coincidiendo con Travassos, 1937 (21).
- 1974 Euzéby y Graber describen a M. sheateri y a P. dimorphus como dos especies del género Mecistocirrus de discutida validez (18).
- 1978 Gupta y Kalia en India señalan a M. sheateri como sinónimo de M. digitatus (26).
- 1980 Levine, al igual que Gupta y Kalia, considera a M. sheateri como sinónimo de M. digitatus (32).



## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 1.- Ambía D., C.L., 1981: Contribución al estudio morfológico del nemátodo Mecistocirrus digitatus (Linstow, 1906) Railliet et Henry 1912. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- 2.- Bhalerao, G.D., 1934: The common worms of cattle in India and their control. Agric. Livestock India 4 (1): 11-12. (cit. por Fernando - 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 3.- Camargo A., J., 1983: Prevalencia de nemátodos del abomaso de bovinos procedentes del Estado de Chiapas, con especial referencia a Mecistocirrus digitatus. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- 4.- Cameron, M., 1923: Studies on two genera and some little known species of the Nematode family, Trichostrongylidae, Leiper. J. Helminth 1 (1): 71-96. (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 5.- Corticelli, B. e Lai, M. 1963: Ricerche sulla tecnica di coltura delle larve infestive degli strongili gastro-intestinali del bovino. Acta Medica Veterinaria, año 9, fasc. V/VI. (cit. por Niec, 1968).
- 6.- Chabaud, A.G., 1959: Remarques sur la systématique des Nématodes Trichostrongyloidea. Bull. Soc. Zool. 84: 473-483. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 7.- Daniels, C.W., 1908: Animals parasites in man and some of the lower animals in Malaya. Stud. Inst. Med. Res. F.M.S. 3, 15. (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 8.- De Almeida, J.L., 1935; Revisão de genero Haemonchus Cobb, 1898 (Trichostrongylidae Nematoda) Mem. Inst. Osw. Cruz 30: 57-114. (cit. por Fernando, 1965a).

- 9.- De León, D.D. and Juplo, R.J., 1966: Gastrointestinal helminth parasites of Philippine carabaos (Bubalus bubalis L.) Parasit. 52 (6): 1214. (cit. por Euzéby et Graber, 1974; Levine, 1980).
- 10.- Del Valle, M.T., Alemañy, P. y Breza, M., 1975: Mecistocirrus digitatus: Estudio de los huevos y estadios larvales (Método de diagnóstico). Rev. CENIC. Cienc. Biol., 6 (2): 281-290.
- 11.- Demshin, N.I., Pigolkin, A.U. y Teplov, N.W., 1970: Biología del nemátodo Mecistocirrus digitatus (Linstow, 1906), parásito del abomaso del ganado bovino. Parasitología, 4 (1): 48-52 U.R.S.S. (traducción).
- 12.- Dickmans, G., 1935: Parasites of cattle in Costa Rica. Proc. Helminth. Soc. Wash., 2 (2): 83. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 13.- Donald, A.D., 1964: Nematode parasitic populations in cattle in Fiji: a humid tropical environment. Parasitol. 54 (2): 273-287. (cit. por Euzéby et Graber, 1974; Levine, 1980).
- 14.- Drozd, J. et Malczewski A., 1967: Endoparasites et maladies parasitaires des animaux domestiques du Viêt-Nam. Lab. Parasit. Acad. Pol. Sci.: 142-145 (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 15.- Dunn, A.M., 1969; 1978: Veterinary Helminthology. William Heinemann Medical Books LTD, London, Second Edition: 30-31.
- 16.- Endrejat, E., 1964: Helminth and helminthic diseases in Assam. Indian Vet. J., 41 (6): 538-542. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 17.- Euzéby, J., 1956: Rep. F.A.O., Rome, núm. 493, 52. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 18.- Euzéby, J. et Graber, M., 1974: Mecistocirrus digitatus, von Linstow, 1906. Parasite du Bétail de la Guadeloupe. Bull. Soc. Path. Exot. 67 (1): 84-94.
- 19.- Fernando, S.T., 1959: Preliminary studies on Mecistocirrus digitatus infestation in Ceylon. Ceylon Vet. J. 7: 19-22 (cit. por Fernando, -

1965a; Euzéby et Graber, 1974).

- 20.- Fernando, S.T., 1962: "Mecistocirrus digitatus". A study of the life and the immunological response of the host. Ph. D. Thesis, University of Cambridge. (cit. por Fernando, 1965b).
- 21.- Fernando, S.T., 1965a: Morphology, systematics, and geographic distribution of Mecistocirrus digitatus, a trichostrongylid parasite of ruminants. J. Parasit. 51 (2): 149-155.
- 22.- Fernando, S.T., 1965b: The life cycle of Mecistocirrus digitatus, a trichostrongylid parasite of ruminants. J. Parasit. 51 (2): 156-163.
- 23.- Gaur, S.N.S. and Dutt, S.C., 1974: An intradermal reaction in Mecistocirriasis in cattle. Indian Vet. J. 51 (4): 303-304.
- 24.- Georgi, J.R., 1980: Parasitology for Veterinarians. W.B. Saunders Company. Third Edition, Philadelphia, U.S.A.: 110-111.
- 25.- Griffiths, R.B., 1957: Report to Government of Burma on parasitic diseases of Livestock. F.A.O., Rome, núm. 684. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 26.- Gupta, N.K. and Kalia, D.C., 1978: On nematodes of some live-stock animals in India. Part. II. Rev. Ibér. Parasitol. 38 (1-2): 213-237.
- 27.- Ivashkin, V.M., 1947: Peculiaridades del Ciclo Biológico del nemátodo abomasal Mecistocirrus digitatus (Linstow, 1906), parásito del abomaso de los rumiantes. Academia de Ciencias de la U.R.S.S. (Dokl. Akad. Nauk., S.S.S.R.) 58 (6): 1251-1252. (traducción).
- 28.- Kadenatsh, A.N., 1962: The helminth fauna of domestic and wild ruminants in the Khabarovsk region and study of epizootiology. Tez-Dokl. Nauch. Konf. Vses. Obshch. Gelminth 1: 66-68 (cit. por Euzéby et Graber, 1974).

- 29.- Keith, R.K., 1953: The differentiation of the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. *Austr. J. Zool.*, 1 (2):223-235.
- 30.- Kuppaswamay, P.B., 1942. Free-living stages of Mecistocirrus digitatus, a nematode causing parasitic gastritis in cattle. *Proc. Indian Congr. Sci.* 28: 242. (cit. por Fernando, 1965b).
- 31.- Leiper, R.T., 1911: Notes on recent and some new records of Helminths in man of wich there are new records. *J. London Sch. Trop. Med.* 1 (1): 16-19. (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 32.- Levine, N.D., 1980: Nematode parasites of domestic animals and of man. Burgess Publishing Co. Minneapolis, Min.: 159, 164, 169.
- 33.- Le Roux, P.L. and Darne A., 1955: An asiatic trichostrongylid, Mecistocirrus digitatus (von Linstow, 1906) parasitizing cattle, sheep and goats in Mauritius. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 49 (4): 292 (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 34.- Linstow, O. von, 1906; Helminthes from the collection of the Colombo Museum. *Spolia Zeylanica* 3: 163-188.
- 35.- Mejfa, R. y Orozco, J., 1979: Hallazgo del nemátodo Mecistocirrus digitatus (Linstow, 1906) en bovinos de México. Resúmenes de la Reunión Anual. Area Médica. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias S.A.R.H., México.
- 36.- Morishita, K., 1922: On a new nematode of the genus Mecistocirrus, Mecistocirrus tagumai n. sp. from the cattle in Japan, with remarks on the diagnosis. *Annotnes Zool. Jap.* 10: 89-99. (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 37.- Mozgovoi, A.A., Popova, T.I. y Borisova, L.N., 1963: Hacia la fauna helmíntica de los cerdos en la Región de Khabarovsk. *Academia de - Ciencias de la U.R.S.S. (Trudy Gel'mint. Lab., Akad. Nauk S.S.S.R.)* 13: 5-11 (traducción).

- 38.- Mussman, H.C., Rave, V.G., Norman, B.B., Mullenax, C.H. y Rincón, E., 1967: Informe clinicopatológico preliminar del ganado vacuno de los Llanos Orientales de Colombia. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, 39 (2): 67-76.
- 39.- Neveu-Lemaire, M., 1914: Dedoublement du genre Nematodirus (Strongylidae). Bull. Soc. Zool. France 39: 293-296. (cit. por Fernando, 1965a).
- 40.- Neveu-Lemaire, M., 1952: Précis de Parasitologie Vétérinaire. Maladies parasitaires des animaux domestiques. Troisième Edition, Vigot Frères Editeurs, Paris; 156.
- 41.- Niec, R., 1968: Cultivo e identificación de larvas infectantes de nemátodos gastrointestinales del bovino y ovino. Inst. Nal. de Tecnología Agropecuaria, Manual Técnico 3, Argentina.
- 42.- Orozco de Gortari, J.F., 1980: Helmintofauna del tracto digestivo y pulmonar de bovinos del Municipio de Mapastepec, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- 43.- Popov, M.A., 1966, 1970: Epizootiology of Necitocirrus in cattle in the south eastern Primorsk region. Nauch. Trud. Omsk Vet. Inst. 24: 167-175; 27 (3): 261-263. (en Russe). (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 44.- Prokopic, J., 1969. Helminfos de los bóvidos cubanos. Poeyana, Serie A, núm. 60, 22. (cit. por del Valle et al., 1975).
- 45.- Railliet A. et Henry A., 1909: Sur la classification des Strongyliidae. C.R. séanc. Soc. Biol. 66: 85-88 (cit. por Fernando, 1965a).
- 46.- Railliet A. et Henry A., 1912: Observations sur les Strongylidés du

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- genre Nematodirus. Bull. Soc. Path. Exot., 5 (1): 35-39. (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 47.- Railliet, A., 1925: Les Helminthes des animaux domestiques et de l'homme en Indochine. Bull. Soc. Zool. Fr., 50, 14. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 48.- Ransom, B.H., 1911: The nematodes parasitic in the alimentary tract of cattle, sheep and the other ruminants. U.S. Bur. Anim. Ind. Bull. 127: 1-132. (cit. por Fernando, 1965a).
- 49.- Roberts, F.H.S. and O'Sullivan, P.J., 1949: Methods for egg counts and larvae cultures for Strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. Austr. J. Agr. Res., 1: 99-102.
- 50.- Roetti, C., 1941: Nematodirinae parassita della capra. Nuova specie, Annali Path. Trop. Parasit. 2 (4): 244-249. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 51.- Rubin, H. and Trelease, R.N., 1975: Ultrastructure of developing Ascaris larvae undergoing lipid to carbohydrate interconversion. J. Parasit., 61 (4): 577-588.
- 52.- Schanzel, H., 1960: Nejzavaznjsi parazitozy mladeho skotu. Sb. Csl. Akad. Zemed. Ved., 33 (7-8): 555-562. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 53.- Schwartz, B., 1925: Parasitic nematodes from Tonkin including a new species of Ascaridia. Proc. U.S. Natl. Mus. 66: (Art. I). (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 54.- Seneviratna, P., 1955: A check-list of helminths in the Department of Veterinary Pathology University of Ceylon Peradeniya. Ceylon Vet. J. 3: 32-37. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).

- 55.- Sheater, A.L., 1919: A new nematode causing parasitic in calves. Agric. Res. Inst. Pusa, Bull. No. 2. (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 56.- Skrjabin, K.I., Shikhobalova N.P. and Shul'ts R.S., 1954: Essentials of nematology 3: 543-548. Academy of Sciences of the U.S.S.R. Moscow. The Israel program for scientific translations, U.S. Dept. of Commerce, Washington 25 D.C. (1960). (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 57.- Smit, H.J., 1922: Parasitologische studien Niederländisch Indies Deut. Tierärztl. Wchnschr., 30: 506-512. (cit. por Fernando, 1965a).
- 58.- Soulsby, E.J.L., 1965: Textbook of Veterinary Clinical Parasitology. Vol. I. Helminths. Blackwell Scientific Publications. Great Britain 632-636.
- 59.- Soulsby, E.J.L., 1976: Helminths, Arthropds & Protozoa of Domesticated Animals. The Williams & Wilkins Company (Sixth Edition of Mooring's Veterinary Helminthology & Entomology, 1968) Baltimore, U.S.A.: 241.
- 60.- Stephens, J.W., 1909: A new human nematode, Strongylus gibsoni n. sp. Ann. Trop. Med. Parasit., 2 (4): 315-316. (cit. por Fernando, 1965a; Euzéby et Graber, 1974).
- 61.- Thapar, G.S., 1956: Systematic survey of helminth parasites of domesticated animals in India. Indian J. Vet. Sci., 26 (4): 211-271. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 62.- Toshev, A.P.K., 1930: Data on helminth fauna of cattle of far east. Trudy Nevostoch. Inst. Eksper. Vet., 6: 122-128 (en Russe). (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 63.- Travassos L., 1921: Contribuicoes para o conhecimento da fauna helmintologica Brasileira. 13. Ensaio monografico da familia Trichos-

- trongylidae Leiper, 1909. Mem. Inst. Osw. Cruz 13: 1-135 (cit. por - Fernando, 1965a).
- 64.- Travassos L., 1937: Revisao da familia Trichostrongylidae, Leiper, 1912. Monogr. Inst. Osw. Cruz, 1: 298-302.
- 65.- Yamaguti, S., 1942: Studies on the helminth fauna of Japan. 41: Mammalian Nematodes, 3: 1-33. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 66.- Yamaguti, S., 1954: Parasitic worms mainly from Celebes. Nematodes of birds and mammals. Acta Medica Okayama, 9 (1): 134-149. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).
- 67.- Yamaguti S., 1961: Systema Helminthum. Volume III: The Nematodes of Vertebrates, Part I-II. Interscience Publishers, Inc. New York.
- 68.- Zaraza Orozco, H., 1967: Primera comprobación del Mecistocirrus digitatus en Colombia. Revta. Inst. Colomb. Agropec. 2 (2): 113-118. (cit. por Euzéby et Graber, 1974).