

2. 2. 1981



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

CONTRIBUCION AL ESTUDIO MORFOLOGICO DEL NEMATODO *Mecistocirrus digitatus* (LINSTOW, 1906) RAILLIET ET HENRY, 1912.

T E S I S

Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

Clara Leticia Ambía Delgado

Asesores: M.V.Z. RAMON MEZA BELTRAN

M.V.Z. RAFAEL A. MEJIA GARCIA

TESIS DE GRADUACION
D.G.E. - CIAM

México, D. F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

C O N T E N I D O

	PP.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	6
RESULTADOS	8
DISCUSION	18
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFIA	21

RESUMEN.

CONTRIBUCION AL ESTUDIO MORFOLOGICO DEL NEMATODO *Mecistocirrus digitatus* (LINSTOW, 1906) RAILLIET ET HENRY, 1912.

Clara Leticia Ambía Delgado

Asesores:

M.V.Z. Ramón Meza Beltrán

M.V.Z. Rafael A. Mejía García.

Con el objeto de contribuir al estudio morfológico del nematodo - *Mecistocirrus digitatus*, se examinaron microscópicamente 262 especímenes, los cuales fueron recolectados del abomaso de bovinos originarios del Municipio de Mapastepec, Chiapas, México.

Se estudiaron 90 especímenes machos y 172 especímenes hembras que correspondieron al 34.36% y 65.65% respectivamente de la población parasitaria. Los ejemplares fueron divididos en 3 grupos de estudio: el grupo A: machos, el grupo B: hembras jóvenes y el grupo C: hembras adultas. Se realizaron mediciones de diferentes estructuras morfológicas y en particular de aquellas que se consideraron importantes para su diagnóstico diferencial con el nematodo *Haemonchus contortus*. Posteriormente los resultados obtenidos se sometieron al análisis estadístico determinándose la Media y la Desviación estándar de los mismos. La longitud total del cuerpo fue de 21.04 ± 3.64 mm para el grupo A; de 18.68 ± 3.31 mm para el grupo B y de 30.72 ± 6.74 mm para el grupo C; observándose que si existe significancia estadística entre la longitud de hembras y machos. Las mediciones del grosor del cuerpo fueron de 360.0 micras, 350.0 ± 50.0 micras y 440.0 ± 8.0 micras respectivamente para cada grupo. La longitud del esófago fue de 1.73 ± 0.15 mm, 1.58 ± 0.19 mm y 1.84 ± 0.23 mm respectivamente para cada grupo. La distancia del poro excretor a la abertura oral fue de 310.0 ± 40.0 micras, 280.0 ± 30.0 micras y 310.0 ± 30.0 micras en cada grupo. La distancia de las papilas cervicales a la extremidad anterior fue de 380.0 ± 40.0 micras, 370.0 ± 50.0 micras y de 400.0 ± 90.0 micras para cada grupo. El tamaño de la bursa copulatrix del macho fue de 0.71 ± 0.09 mm por 0.51 ± 0.24 mm y la longitud de las espículas fue de 4.49 ± 1.03 mm. En la hem-

bra la distancia de la vulva a la punta de la cola fue 400.0 ± 70.0 micras para el grupo B y de 490.0 ± 130.0 micras en el grupo C. La distancia del ano a la punta de la cola fue de 120.0 ± 20.0 micras y de 130.0 ± 20.0 micras en el grupo B y C respectivamente. Los huevos midieron 100.0 ± 8.0 micras por 40.0 micras.

INTRODUCCION.

Los bovinos productores de leche, carne o ambas, pueden disminuir su producción hasta el límite de volverse incoasteable cuando existe una alteración en su estado de salud, debido a factores extrínsecos e intrínsecos. Dentro de estos últimos, las parasitosis tienen gran importancia desde el punto de vista de la producción de alimentos y de la economía, debido a las graves pérdidas que causan a la ganadería nacional, siendo éstas directas e indirectas; las pérdidas directas son producidas por la muerte de los animales y, las indirectas por la cronicidad de las parasitosis que se reflejan en la disminución de la producción de leche y carne, así como en una baja en la fertilidad (19).

La distribución geográfica de las parasitosis internas de los bovinos en México abarca todo el Territorio Nacional, principalmente en las zonas del trópico húmedo, donde la altitud, latitud, temperatura, pluviosidad y humedad propician un clima óptimo para su desarrollo y continuidad (19).

Dentro de los géneros de nematodos gastroentéricos que causan más daño al organismo de los bovinos, se encuentran los denominados hematófagos, de entre los cuales se puede mencionar al *Mecistocirrus digitatus* y al *Haemonchus contortus*. Ambos se consideran como los nematodos más patógenos que parasitan a los rumiantes domésticos (19, 20, 21, 22, 23), siendo el último uno de los más comunes.

Son cosmopolitas pero en lo referente al *Mecistocirrus digitatus*, los estudios efectuados hasta la fecha, a conocimiento de la autora, no han sido aún tan extensos como los realizados con *Haemonchus contortus* (2, 4, 5, 15).

En México, algunos de los principales agentes etiológicos de las parasitosis gastrointestinales de los rumiantes han sido descritos recientemente (17); y en estudios realizados en el Departamento de Parasitología del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (S.A.R.H), fue donde se identificó por primera vez el nematodo *Mecistocirrus digitatus* (Linstow, 1906) ha sido encontrado en Rusia -

Asiática, India, Paquistán, Sri Lanka (Ceylán), Isla de Mauritius, China, Indonesia, Malasia, Filipinas, Taiwan y Japón (3, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 26).

En Assam (India) esta helmintiasis ocupa el 4to. lugar de importancia dentro las parasitosis que afectan al ganado bovino (8, 9).

En América, *Mecistocirrus digitatus* fue descrito por primera vez por Ezéby y Graber (1974) en la Isla de Guadalupe (9), habiendo autores que lo mencionan en Centro y Sudamérica (1, 14, 24, 25).

El ciclo de vida del *Mecistocirrus digitatus* semeja al de otros -- tricostrongídeos por ser directo y tener un patrón similar, existiendo una diferencia que estriba en que la fase del desarrollo es de dos a tres veces más larga que los demás tricostrongídeos (10, 11).

OBJETIVO.

El objetivo del presente trabajo es contribuir al estudio morfológico del nematodo *Mecistocirrus digitatus* y tratar de establecer las características diferenciales para un diagnóstico práctico que lo distinga del nematodo *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803); ya -- que el primero recientemente fue detectado en el Territorio Nacional y debido a que en el examen microscópico puede confundirse con el -- segundo, duda que es despejada al practicar el examen microscópico.

HIPOTESIS.

Debido a los numerosos artículos referentes a la existencia del nematodo *Haemonchus contortus* en abomaso de bovinos de México y a la escasez de estudios relativos al *Mecistocirrus digitatus*, es posible que exista una confusión en la verdadera identidad del primero, y -- por lo tanto deben existir características morfológicas diferenciales útiles para su diagnóstico.

TAXONOMIA.

El *Mecistocirrus digitatus* según Levine., 1980 y Gupta y Kalia., 1978, es un nematodo perteneciente a la:

Clase	_____	Secernentasia (Nematoda) - (Phasmidia)
Orden	_____	Strongylorida
Superfamilia	_____	Trichostrongylidae
Familia	_____	Trichostrongylidae
Subfamilia	_____	Mecistocirrinae
Género	_____	<i>Mecistocirrus</i>
Especie	_____	<i>digitatus</i>

y según Craig y Faust., 1961:

Clase	_____	Phasmidia
Orden	_____	Rhabditia
Suborden II	_____	Strongylata
Superfamilia I	_____	Strongyloidea
Superfamilia II	_____	Trichostrongyloidea
Género	_____	<i>Mecistocirrus</i>
Especie	_____	<i>digitatus</i>

MATERIAL Y METODOS.

Los especímenes del nematodo *Mecistocirrus digitatus* fueron recolectados del abomaso de bovinos originarios del Municipio de Mapastepec, Chiapas.

Después de someter los ejemplares a un proceso de aclaración en solución de lactofenol, se procedió a montarlos en laminillas y a observarlos en el microscopio óptico utilizando los objetivos de 4X, 10X, 25X y 40X para su medición.

Se realizaron un total de 262 observaciones de ejemplares del nematodo *Mecistocirrus digitatus*. Los especímenes se dividieron en tres grupos de estudio: grupo A: machos, grupo B: hembras jóvenes y grupo C: hembras adultas; esta división se hizo en base a sus diferentes características morfológicas; en el caso de los machos (grupo A), por la presencia de la bursa copulatrix y un par de espículas (no se efectuó una diferenciación entre machos jóvenes y adultos, por no conocer los parámetros necesarios); y en las hembras (grupos B y C) por la presencia de huevos (grupo C) o ausencia de los mismos (grupo B) en los tubos uterinos. En los grupos antes mencionados se observaron y midieron las características morfológicas más importantes para su identificación precisa como son:

En ambos sexos:

- Longitud total del cuerpo
- Grosor del cuerpo
- Longitud del esófago
- Distancia del poro excretor a la abertura oral
- Distancia de las papilas cervicales al extremo anterior

En las hembras:

- Distancia de la vulva a la punta de la cola
- Distancia del ano a la punta de la cola
- Tamaño de los huevos

En los machos:

- Tamaño de la bursa copulatrix
- Longitud de las espículas.

Las características morfológicas del nematodo *Haemonchus contortus*, las cuales se compararon con las del *Mecistocirrus digitatus* fueron tomadas de la descripción hecha por la literatura citada (2,4,5,15).

RESULTADOS.

Se observó un dimorfismo sexual entre los ejemplares del nematodo *Mecistocirrus digitatus*, confirmando una significancia estadística entre la longitud total de hembras y machos. Las primeras midieron 30.72 ± 6.74 mm y los segundos 21.04 ± 3.64 mm, existiendo la misma significancia en cuanto al grosor del cuerpo que fue de 440.0 ± 80.0 micras y de 360.0 ± 50.0 micras respectivamente.

Se verificó que este nematodo tiene un color que va de blanquecino a rojo claro, así como que presenta estriaciones transversales en toda su longitud, siendo éstas más notorias y gruesas en la región cervical, principalmente antes del poro excretor (foto 1), presenta una cavidad bucal donde se localiza un fuerte diente dorsal también llamado lanceta oral.

El esófago es en forma de mazo y midió 1.73 ± 0.15 mm en los machos y 1.84 ± 0.23 mm en hembras.

Se observó que las papilas cervicales son notorias con forma muy característica de teta implantadas en una concavidad cuticular (foto 3), localizadas a 380.0 ± 40.0 micras en machos y 400.0 ± 90.0 micras en hembras, de la abertura oral.

El macho presenta un par de espículas filiformes y sinuosas (foto 4), tan largas como un cuarto de la longitud total del cuerpo, midiendo 4.49 ± 1.03 mm, las cuales están cubiertas individualmente por una vaina protectora que al final de éstas se fusiona en una sola vaina común. La bursa copulatrix es notoria y sus alas laterales se encuentran semiabiertas, El rayo del lóbulo dorsal es simétrico (foto 5).

La hembra posee un aparato reproductor de tipo didélfico. El útero forma un espiral alrededor del tubo digestivo, dando el mismo aspecto de "palo de barbería" que presenta la hembra del *Haemonchus contortus* (foto 7).

La vulva es subterminal, anterior al ano, situada a 490.0 ± 130.0 micras de la punta de la cola y se encuentra bordeada por dos labios aparentes de aspecto quitinoso en posición transversal (foto 8 y 9). El ano se encuentra a 130.0 ± 20.0 micras de la punta de la cola.

Posteriormente la hembra termina en cauda cónica, observándose un par de papilas caudales o fasmides (foto 9).

Los huevos son ovoides, característicos de los tricostronglidos; están cubiertos por una cutícula delgada y lisa, midiendo de 100.0 ± 8.0 micras de longitud por 40.0 micras de ancho. Se verificó la presencia de blastómeros pigmentados de color café oscuro ocupando casi todo el interior del huevo (foto 11).

Las diferentes mediciones de los especímenes del *Mecistocirrus digitatus* en estudio se encuentran resumidas en el Cuadro 1.

En el Cuadro 2 se resume las características morfológicas más importantes encontradas en el *Mecistocirrus digitatus*, comparadas con las de *Haemonchus contortus*.

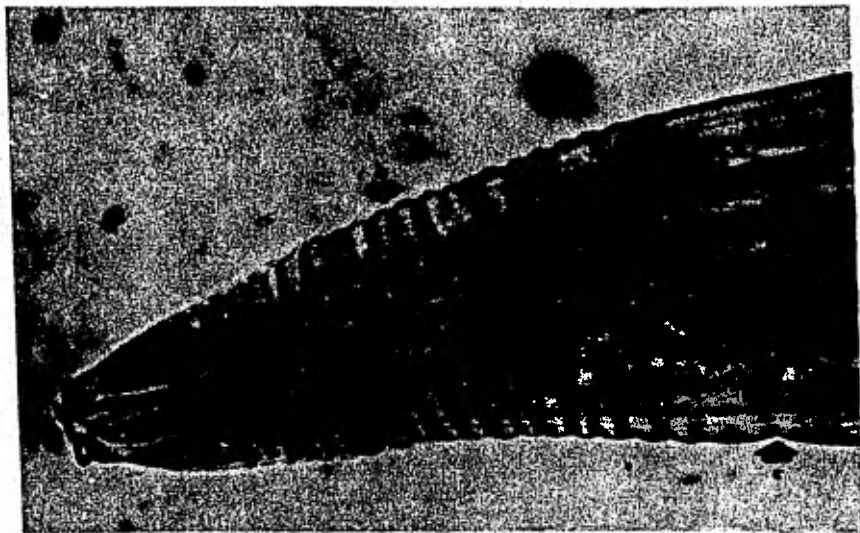


Foto 1. Región anterior del *Mecistocirrus digitatus* que muestra: a) Una cavidad bucal pequeña conteniendo en su interior una fuerte lanceta oral; b) Estriaciones notorias y gruesas anteriores al poro excretor (c).

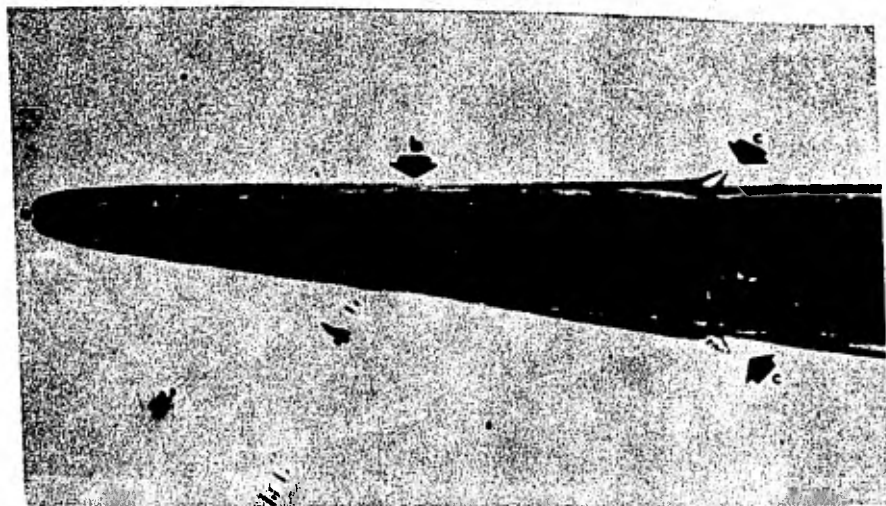


Foto 2. Región anterior del *Haemonchus contortus*, donde se observa: a) Una cavidad bucal pequeña similar a la del *Mecistocirrus digitatus*; b) La ausencia de estriaciones notorias y gruesas y c) Posición de las papilas cervicales en forma de lanceta o espina.



Foto 3. Las flechas indican la posición de las papilas cefálicas del *Mecistocirrus digitatus*, en las que se puede observar su forma e implantación muy característica.



Foto 4. Extremidad posterior del macho de *Mecistocirrus digitatus*, donde se puede observar: a) La longitud de las espículas, su forma filiforme y ondulante, así como, b) La bursa copulatrix semiabierta.

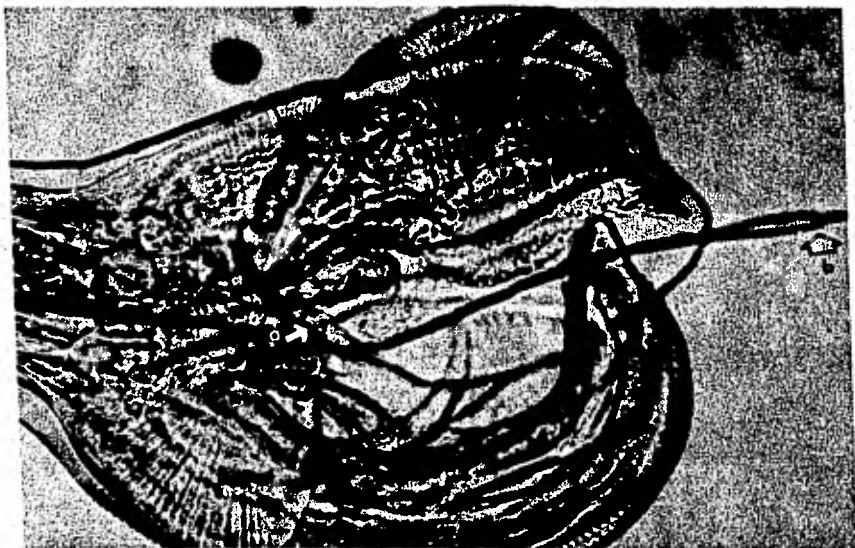


Foto 5. Bursa copulatrix característica del macho de *Mecistocirrus digitatus*. Observese: a) La simetría del rayo dorsal; b) La porción terminal de las espículas apreciando la fusión de la vaina protectora.

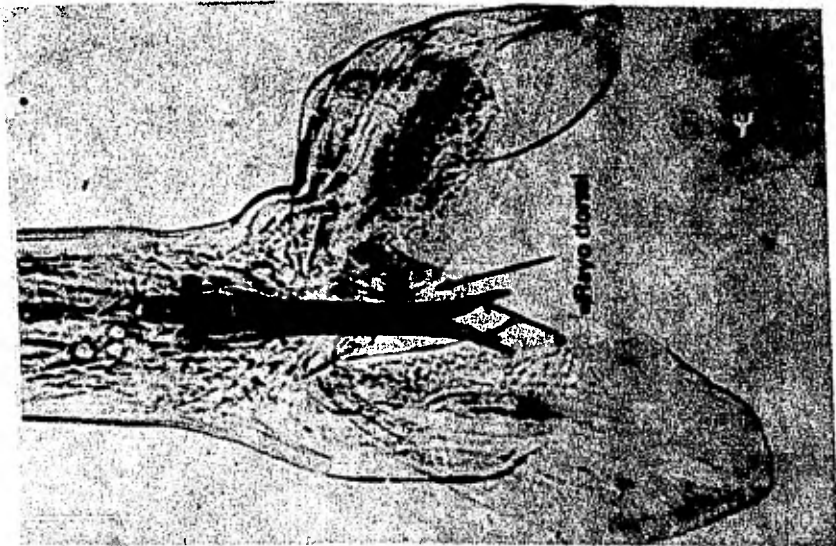


Foto 6. Bursa copulatrix del macho de *Haemonchus contortus*, donde se observa: a) Rayo dorsal asimétrico b) Espículas cortas, robustas y provistas de un gancho terminal.

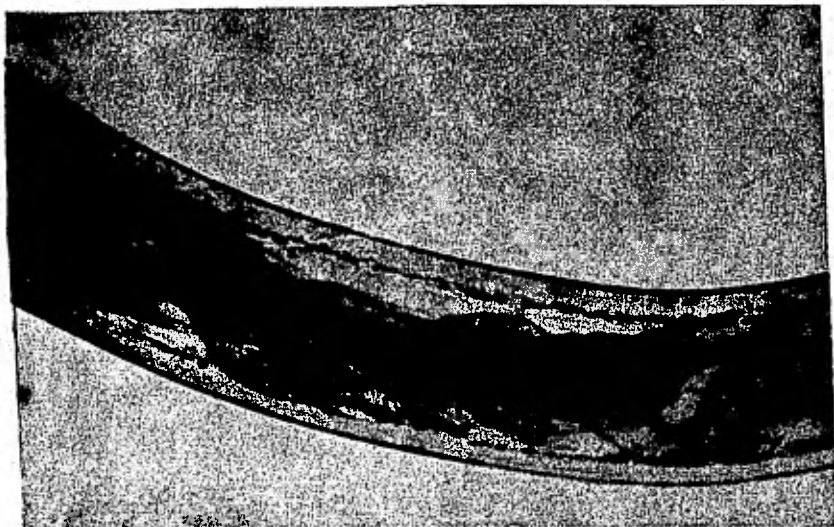


Foto 7. El útero de la hembra del *Mecistocirrus digitatus* forma un espiral alrededor del tubo digestivo, dando el mismo aspecto de "palo de barbería" que ofrece la hembra del *Haemonchus contortus*.

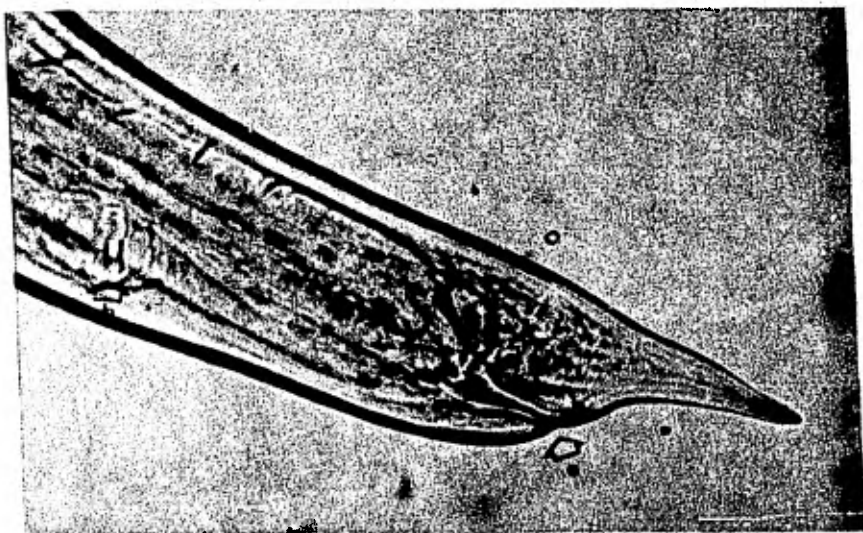


Foto 8. Extremidad posterior de la hembra del *Mecistocirrus digitatus*. a) Ano y b) Vulva.

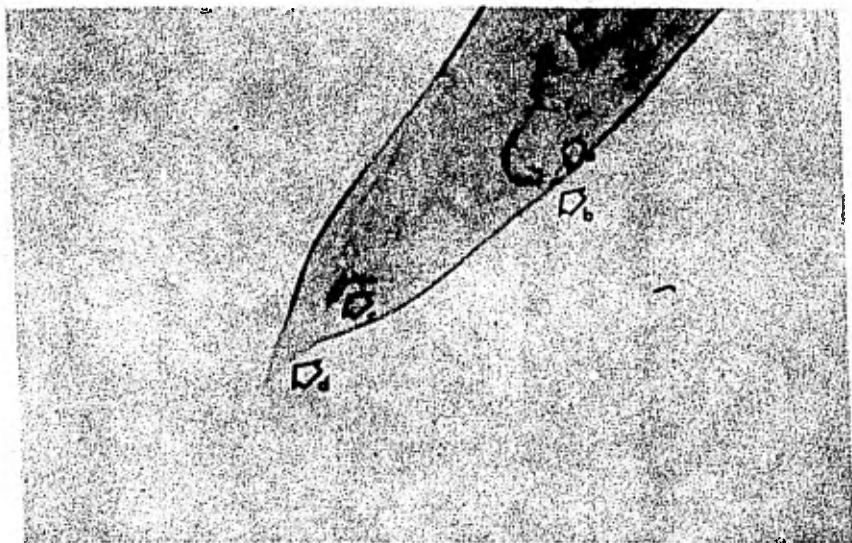


Foto 9. Porción posterior de la hembra de *Mecistocirrus digitatus*. Obsérvese: a) Vagina conteniendo algunos huevos antes de su expulsión b) Posición subterminal de la vulva c) Ano y d) Papilas caudales o fasmides.

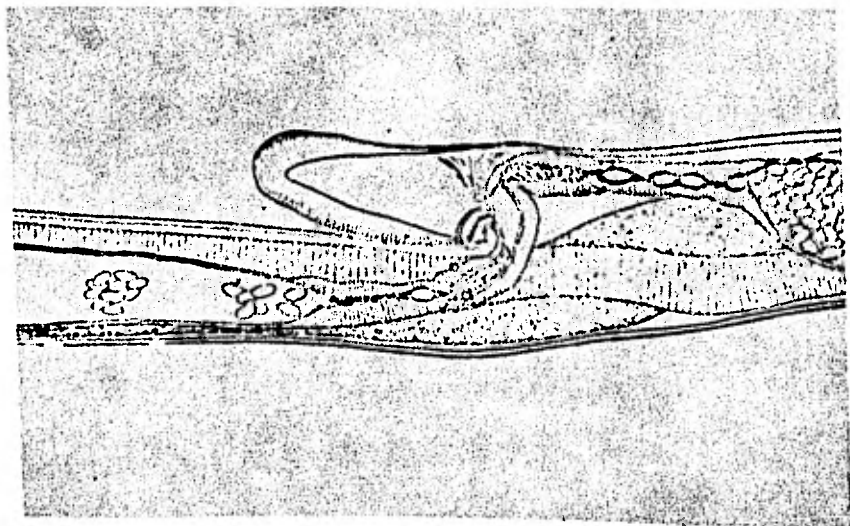


Foto 10. Esquema de la lengüeta supravulvar presente en la hembra del *Haemonchus contortus*.

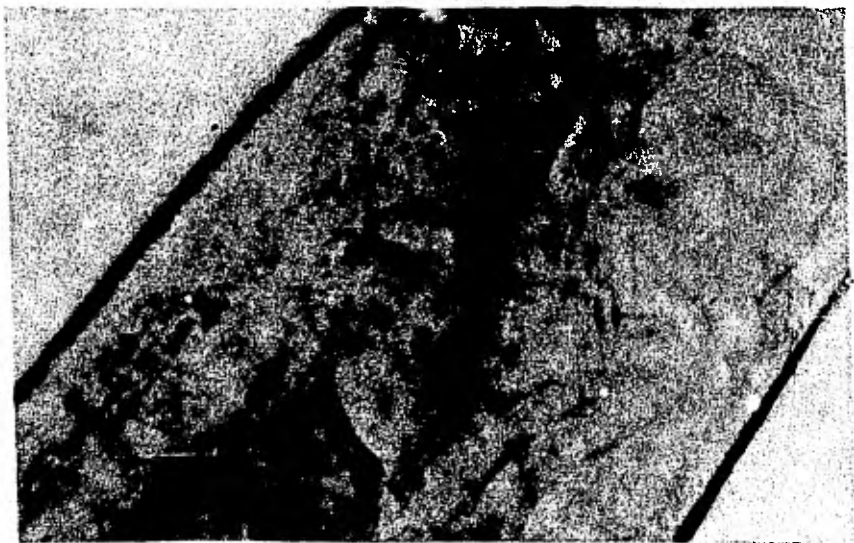


Foto 11. Huevos del *Necistocirrus digitatus* en el interior del útero de la hembra.

CUADRO 1

MEDICIONES PROMEDIO DE ALGUNAS CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS IMPORTANTES DEL NEMATODO
Mecistocirrus digitatus

Características morfológicas	Grupo A: machos		Grupo B: hembras jóvenes		Grupo C: hembras adultas	
	M*	D.E.**	M*	D.E.**	M*	D.E.**
Longitud total (mm)	21.4	+ 3.64	19.68	+ 3.1	30.72	+ 6.74
Grosor del cuerpo (μ m)	360.0	+ 50.0	350.0	+ 50.0	440.0	+ 80.0
Longitud del esófago (mm)	1. 73	+ 0.15	1. 58	+ 0.19	1. 84	+ 0.23
Dist. del poro excretor a la abertura oral (μ m)	310.0	+ 40.0	280.0	+ 30.0	310.0	+ 30.0
Dist. a las papilas cervicales a la extremidas anterior (μ m)	380.0	+ 40.0	370.0	+ 50.0	400.0	+ 90.0
Tamaño de la bursa copulatória (mm)	0. 71	+ 0.29				
	por					
	0. 51	+ 0.24				
Longitud de las espículas (mm)	4. 49	+ 1.03				
Dist. de la vulva a la punta de la cola (μ m)			400.0	+ 70.0	490.0	+ 130.0
Dist. del ano a la punta de la cola (μ m)			120.0	+ 20.0	130.0	+ 20.0
Tamaño de los huevos (μ m)					100.0	+ 8.0
					por 40.0	

* Media

** Desviación estandar

CUADRO 2

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS IMPORTANTES PARA EL DIAGNOSTICO DIFERENCIAL ENTRE LOS GENEROS: *Mecistocirrus digitatus* y *Haemonchus contortus*

Característica morfológica	<i>Mecistocirrus digitatus</i> (a)	<i>Haemonchus contortus</i> (b)
Longitud total	Machos 21.04 + 3.64 mm Hembras 30.72 ± 6.74 mm	Machos 18.0 - 20.0 mm Hembras 20.0 - 30.0 mm
Estriaciones	Más prominentes y notorias en la región cervical anterior al poro excretor	Las estriaciones no son tan notorias
Papilas cervicales	Notorias y delicadas en forma muy característica de teta, implantadas en una concavidad cuticular	Fuertes y dirigidas hacia atrás en forma de espina o lanceta
Espículas	Largas, filiformes y sinuosas, de color café con una longitud de 4.49 + 1.03 mm	Cortas, robustas, provistas de un gancho terminal de color café y miden de 300 a 500 micras
Bursa copulatrix	Mediana y semiabierta	Más grande y desplegada
Rayo dorsal de la bursa copulatrix	Simétrico	Asimétrico
Tubos uterinos	Enrollados en el intestino dando aspecto de "palo de barbería"	Enrollados en el intestino dando el mismo aspecto de "palo de barbería"
Vulva	Subterminal bordeada transversalmente por dos labios de aspecto quitinoso a una distancia de 490 + 130 micras de la punta de la cola	Subterminal situada en la unión del segundo y tercer tercio del cuerpo y cubierta por una lengüeta supravulvar
Lengüeta supravulvar	Ausente	Presente y bien desarrollada
Lanceta oral	Presente	Presente

(a) Datos obtenidos en el presente estudio, en especímenes adultos.

(b) Datos obtenidos en la literatura citada (2, 4, 5, 15).

DISCUSION.

Se encontró que la longitud total del cuerpo del *Mecistocirrus digitatus* es de 21.04 ± 3.64 mm en machos y de 30.72 ± 6.74 mm en las -- hebras, encontrándose dentro del rango informado por Dunn (7), Gupta y Kalia (14) y Soulby (25); siendo este parasito de mayor tamaño que el *Haemonchus contortus* que mide de 18.0 a 20.0 mm el macho y de 20.0 a 30.0 la hembra (2,4,5,15). Las mediciones del grosor del cuerpo - (360.0 ± 50.0 micras) coinciden con lo notificado por Fernando (10, 11) que fue de 350.0 a 520.0 micras de ancho mientras que en el caso del *Haemonchus contortus* la literatura cita 230.0 a 340.0 micras para el grosor del cuerpo (2,4,5,15). En el primero las estriaciones - son más prominentes y notorias en la región cervical, anterior al poro excretor (foto 1) y en el *Haemonchus contortus* éstas no se observan (foto 2). En los ejemplares del *Mecistocirrus digitatus* las papi las cervicales son notorias pero delicadas e implantadas en una concavidad cuticular (foto 3) a diferencia del *Haemonchus contortus* en el que éstas son fuertes y dirigidas hacia atrás en forma de lanceta (2,4,5,15) (foto 2). El macho presenta una bursa copulatrix mediana y semiabierta con el rayo dorsal de la misma simétrico en el caso de *Mecistocirrus digitatus* con una longitud de 0.71 ± 0.29 mm por 0.51 ± 0.24 mm, coincidiendo con lo informado por Gupta y Kalia (14) quienes encontraron una longitud de 1.01 a 1.14 mm, mientras que en el caso del *Haemonchus contortus* la bursa es más grande y completamente - desplegada con el rayo dorsal asimétrico.

Las espículas son largas, filiformes, sinuosas y de un color café midiendo de 4.49 ± 1.03 mm. Gupta y Kalia (14), Levine (15) encontraron 3.80 a 7.0 mm para las mismas (foto 4). Por el contrario las espículas del *Haemonchus contortus* son cortas y robustas, del mismo color, midiendo de 300.0 a 500.0 micras (2,4,5,15) (foto 6).

En la hembra del *Mecistocirrus digitatus* la vulva es subterminal y esta bordeada transversalmente por 2 labios de aspecto quitinoso encontrándose a una distancia de 490.0 ± 130.0 micras de la punta de la cola, lo cual concuerda con las observaciones hechas por Fernando (10, 11) quien encontró una distancia de 600.0 a 950.0 micras de la

vulva a la punta de la cola.

En la hembra del *Haemonchus contortus* la vulva está situada en la unión del segundo y tercer tercio del cuerpo y cubierta por una - lengüeta supravulvar bastante desarrollada (2,4,5,15,16) (foto 10).

Los huevos del *Hecistocirrus digitatus* son característicos de los - tricostronglidos, es decir, ovals y poseen una cutícula delgada y - lisa midiendo de 100.0 ± 8.0 micras de largo por 40.0 de ancho. Los huevos del nematodo *Haemonchus contortus* miden de 68.0 a 80.0 micras por 40.0 a 50.0 micras.

CONCLUSIONES.

Se estableció que para un diagnóstico microscópico diferencial entre los géneros *Mecistocirrus digitatus* y *Haemonchus contortus* se deberán tomar en cuenta las siguientes características:

- a) Longitud total del cuerpo
- b) Presencia o ausencia de estriaciones gruesas y notorias en la región cervical y anterior al poro excretor
- c) Aspecto morfológico de las papilas cervicales
- d) Longitud y morfología de las espículas del macho
- e) Simetría o asimetría del rayo dorsal de la bursa copulatrix
- f) Posición de la vulva y presencia o ausencia de la lengüeta supravulvar.

BIBLIOGRAFIA.

1. Blood, D. and Henderson, J.: *Medicina Veterinaria*. 4ta. ed., Editorial Interamericana S.A., México, D.F., 1976.
2. Borchert, A. *Parasitología Veterinaria*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1964.
3. Brump, E.: *Precis de Parasitologie*. 6eme. ed. Vol. I Masson et Cie Editeurs, Paris, VIe. France, 1949.
4. Chandler, C.A.: *Introduction to Parasitology*. With special reference to the parasites of man. 8th. ed. John Wiley & Sons, Inc. London, 1950.
5. Craig, C.F., Faust, M.A.: *Parasitología clínica*. 2da. ed. en español. U.T.E.H.A., México, D.F., 1961.
6. Demeshin, N.I.: *Diagnosis of *Mecistocirrus digitatus* (Linstow, 1906) A parasite of the abomasum of cattle*. Biologicheskie i Meditsinskie Issledovaniya na Dal'men Vostoke. Vladivostok. Akademiya Nauk SSSR. Dal'nevostochnyi Tsent. (1971) : 17-20.
7. Dunn, M.A.: *Veterinary Helminthology*. William Heineman Medical Books, L.T.D., London, England. 1969.
8. Endrejat, E.: *Helminth and diseases in Assam*. Indian Vet. J. 41(8): 538-549 (1964).
9. Euzéby, J., Graber, M.: **Mecistocirrus digitatus* Von Linstow, Parasite du bétail de la Guadeloupe*. Bull. Soc. Path. Exot., 67(1): 84-94 (1974).
10. Fernando, S.T.: *The life cycle of *Mecistocirrus digitatus*, a Trichostrongylid parasite of ruminants*. J. Parasit., 51(2): 156-163 (1965 a).

11. Fernando, S.T.: Morfology, sistematics and geographical distribution of *Mecistocirrus digitatus*, a Trichostrongylid parasite of ruminants. J.Parasit. 51(2): 149-155 (1965 b).
12. Gaur, S.N.S., Dutt, S.C.: Tissue responses to *Mecistocirrus digitatus* infection in cattle. Philippine Journal of Veterinary Medicine, 12(1/2): 64-68 (1973).
13. Gaur, S.N.S., Dutt, S.C.: An intradermal reaction in *Mecistocirrus* infection in the cattle. Philippine Journal of Veterinary Medicine. 12 (1/2): 69-72 (1974).
14. Gupta, N.K., Kalia, D.C.: On nematodes of some live-stock animals in India. Part II. Rev.Iber.Parasitol. Vol.38 (1-2):213-237 (1978).
15. Lapage, G.: Parasitología Veterinaria. 3ra. reimpresión, Cia. Ed. Continental S.A. México, D.F. 1975.
16. Levine, N.: Nematode parasites. Second edition. Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minn. 1980.
17. Mejía, R.: Distribución geográfica de las parasitosis internas de los rumiantes domésticos en México. Resúmenes del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología. Merida-Venezuela. Oct. 1980.
18. Mejía, R., Orozco, J.: Hallazgo del nematodo *Mecistocirrus digitatus* (Linstow, 1906) en bovinos de México. Resúmenes de la Reunión anual. Area Médica. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Dic. México. 1979.
19. Orozco de Gortari, J.: Helmintofauna del tracto digestivo y pulmonar de bovinos del Municipio de Mapaspepec, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Fac.Med.Vet. y Zoot., Universidad Nal. Autónoma de México. México, D.F. 1980.

20. Popov, M.A.: Economic efficacy of phenothiazine prophylactic - treat cattle against *Mecistocirrus digitatus* infection. Materialy Nauchnykh Konferentsii Vsesoyuznogo. Obshchestva Gel'mintologov. 22:192-197, 1968(1971).
21. Read, C.P.: Animal Parasitism. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1972.
22. Runnells, R.A., Monlux, W.S.: Principios de Patología Veterinaria (Anatomía Patológica). 6ta. reimpresión. Cia. Edit. Continental S.A. México, D.F. 1976.
23. Schell, S.C.: Manual de laboratorio en parasitología. Editorial Academia. España. 1969.
24. Shestak, E.A.: Free riboflavin and adenine dinucleotide content in the tissue of *Mecistocirrus digitatus*. Vol. II: Helminths. - Blackwell Scientific Publication, Oxford, England. 632-636, 662-663. 1971.
25. Soulby, E.J.L.: Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animal. Sixth ed. of Monning's. Veterinary Helminthology. and Entomology. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1976.
26. Tongson, M.S., Tong, G.D.: Epidemiology of bovine parasitic gastro - enteritis in the Philippines. II Observations on the horizontal migration and survival of *Cooperia* sp. and *Mecistocirrus* sp. Larvae on the pasture. Philippine Journal of Veterinary Medicine. 12(1/2): 27-37 (1973).
27. Zuckerman, M.R.: Plant parasitic nematodes. Academic Press, Inc. 1:52. 1971.

