

Descripción Morfológica de *Haemonchus contortus* y *Mecistocirrus digitatus* de Ovinos y Bovinos en Tabasco, México.

Morphological Description of *Haemonchus contortus* and *Mecistocirrus digitatus* of Sheep and Cattle in Tabasco, Mexico.

Roberto González-Garduño¹, Fernando Navarro-Martínez¹, José Arias-Julián², Silvio Gutiérrez-Cruz¹, M. Zaragoza Vera², C. Zaragoza Vera²

*Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria Sursureste, km 7.5, carretera Teapa-Vicente Guerrero, Apartado Postal 29, Teapa, 86800, Tabasco, México.

² División académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km 25. Carretera Villahermosa, Teapa. Centro, Tabasco.

Responsable de correspondencia y solicitud de sobretiros. E-mail: robgardu@hotmail.com.

Abstract

In epidemiological studies are needed to identify the species of nematodes that parasitize ruminants, so the aim of this study was to describe morphologically two species of gastrointestinal nematodes found in abomasum of sheep and cattle in southeastern Mexico. *Haemonchus contortus* specimens were recovered from sheep from the states of Tabasco, Veracruz and Chiapas, and *Mecistocirrus digitatus* was obtained from Zebu cattle, from Tabasco. Identification of *H. contortus* was performed using a discriminant function measures the hooks of the male spicules. The morphology of the females of both species was recorded taking measures in an optical microscope at 10 and 40 X. Females and males of *M. digitatus* were larger (28.1 and 21.7 mm, respectively) than those of *H. contortus* (21.5 and 13.9 mm, respectively), with very contrasting morphological differences. Morphological measurements are in the ranges given in the literature.

Key words: parasite nematode, abomasum.

Resumen

Para los estudios epidemiológicos se requiere de la identificación de las especies de nematodos que parasitan a los rumiantes, por lo que el objetivo de este trabajo fue describir morfológicamente dos especies de nematodos gastrointestinales encontradas en abomaso de ovinos y bovinos en el sureste de México. Los especímenes de *Haemonchus contortus* fueron recuperados de ovinos provenientes de los estados de Tabasco, Veracruz y Chiapas y *Mecistocirrus digitatus* se obtuvo de ganado Cebú de Tabasco. La identificación de *H. contortus* se realizó usando una función discriminante con las medidas de los ganchos de las espículas de los machos. La morfología de las hembras de ambas especies se registró tomando las medidas en un microscopio óptico a 10 y 40 X. Las hembras y machos de *M. digitatus* fueron más grandes (28.1 y 21.7 mm, respectivamente) que los de *H. contortus* (21.5 y 13.9 mm, respectivamente), con diferencias morfológicas muy contrastantes. Las medidas morfológicas se encuentran en los rangos indicados en la literatura.

Palabras clave: Nematodos parásitos, abomaso.

1. Introducción

Los exámenes de diagnóstico juegan un papel importante en la confirmación de la presencia de parásitos gastrointestinales. Un diagnóstico preciso y la identificación de los nematodos son un aspecto central para el control efectivo, particularmente cuando dos o más especies se alojan en un mismo órgano y alguna de ellas posee resistencia antihelmíntica (Gasser y col., 2008). La metodología tradicional de determinar la parasitosis ha sido por medio de conteos fecales de huevos o la identificación de larvas, los cuales han tenido considerables limitaciones (Thienpont y col., 1983), por lo que se han desarrollado otras técnicas para identificar de manera exacta nematodos gastrointestinales (ngi) que infectan comúnmente al ganado. Una de las más recientes es el diagnóstico molecular (Zarlenga y col., 2001; Blouin, 2002) y otras técnicas que se basan en citología, patrones de cordones cuticulares, cordones hipodérmicos y sublaterales que permiten la identificación de especies (Jacquet y col., 1997). Estas técnicas son caras y se invierte mucho tiempo, además de que requieren equipo especializado que algunas veces no está disponible para todas las instituciones, las cuales requieren de un diagnóstico sencillo cuando los nematodos gastrointestinales son uno de los mayores problemas en la producción de rumiantes en el trópico (Arece y col., 2007) y cuando se han determinado como la principal causa de mortalidad de ovejas y cabras (Mandonnet y col., 2003).

Debido a que la identificación de los nematodos adultos en los animales a la necropsia es importante porque permite indicar con precisión la especie de nematodos que se trata, se propuso como objetivo, describir morfológicamente las dos principales especies de nematodos gastrointestinales encontradas en abomaso de manera frecuentes en ovinos y bovinos del estado de Tabasco.

2. Material y Métodos

Los ejemplares de *Haemonchus contortus* fueron recuperados de ovinos sacrificados en un rastro de Villahermosa, Tabasco, México. Los ovinos provenían de diferentes estados (Tabasco, Veracruz y Chiapas) del sureste del país. Por otra parte *Mecistocirrus digitatus* se obtuvo de Ganado Cebú sacrificado en el rastro municipal de Teapa, Tabasco.

El clima en las localidades de origen de los animales es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y un promedio de temperatura entre 23.8 y 25.8 °C (CONAGUA, 2013).

Después del sacrificio de los animales, se recuperaron los parásitos de abomaso. Las muestras se llevaron al laboratorio de Parasitología Animal de la Unidad Regional Universitaria Sursureste de la Universidad Autónoma Chapingo, donde se realizó el lavado del contenido del abomaso con una malla 50 (0.297 mm Mont-inox), posteriormente se realizó la recuperación y la conservación de nematodos en alcohol al 70%, para su después contarlos e identificarlos.

Para la identificación de los nematodos adultos, se montaron en lactofenol de Amman tanto hembras como machos y posteriormente se registraron las medidas usando un micrómetro ocular calibrado (Lichtenfels y col., 2003). Se tomaron las fotografías con una cámara Canon Power Shot-A 400, de 3.2 Mega pixeles. Las imágenes digitalizadas se seleccionaron y se editaron en el programa FireWorks.

La identificación de *H. contortus* se realizó usando una función discriminante con el registro de las medidas de los machos, en la que se combinan el largo total de las espículas (LT), la distancia de la punta al gancho de la espícula derecha (LED) y la distancia entre la punta y el gancho de la espícula izquierda (LEI; Jacquet y col., 1997; Lichtenfels y col., 2003).

La función discriminante aplicada fue:

$$a) \text{ Eje 1: } y_1 = 0.0016 \times LT + 0.128 \times LED + 0.152 \times LEI - 9.97.$$

$$b) \text{ Eje 2: } y_2 = 0.068 \times LT - 0.046 \times LED - 0.079 \times LEI - 26.27.$$

La identificación de las especies fue establecida como sigue:

Si $y_1 < 0.63$: *Haemonchus contortus*;

Si $0.63 < y_1 < 3$: *Haemonchus placei*;

Si $y_1 > 4$: *Haemonchus similis* (Achi y col., 2003).

La morfología de las hembras de *H. contortus* se basó en la descripción realizada por Lichtenfels et al. (1994) y la descripción de la estructura de ovoposición se basó en lo indicado por Lichtenfels et al. (2003), registrando únicamente las medidas del esfínter anterior, vestíbulo y esfínter posterior, los cuales se observaron claramente.

A todas las mediciones se le aplicó estadística descriptiva para determinar la media, desviación estándar, valores mínimos y máximos, con el paquete Excel.

3. Resultados y Discusión

3.1. Hembras de *Haemonchus contortus* y *Mecistocirrus digitatus*

Las hembras de *M. digitatus* fueron más grandes (28.1 mm) que las de *H. contortus* (21.5

mm). En ambas especies las medidas registradas fueron muy uniformes, los coeficientes de variación calculados no superaron el 15% en todas las estructuras del extremo anterior. El esófago mantuvo similar proporción en ambas especies cuando se calculó con respecto a la longitud del cuerpo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Morfometría de hembras de *Haemonchus contortus* y *Mecistocirrus digitatus* encontrados en ovinos y bovinos.

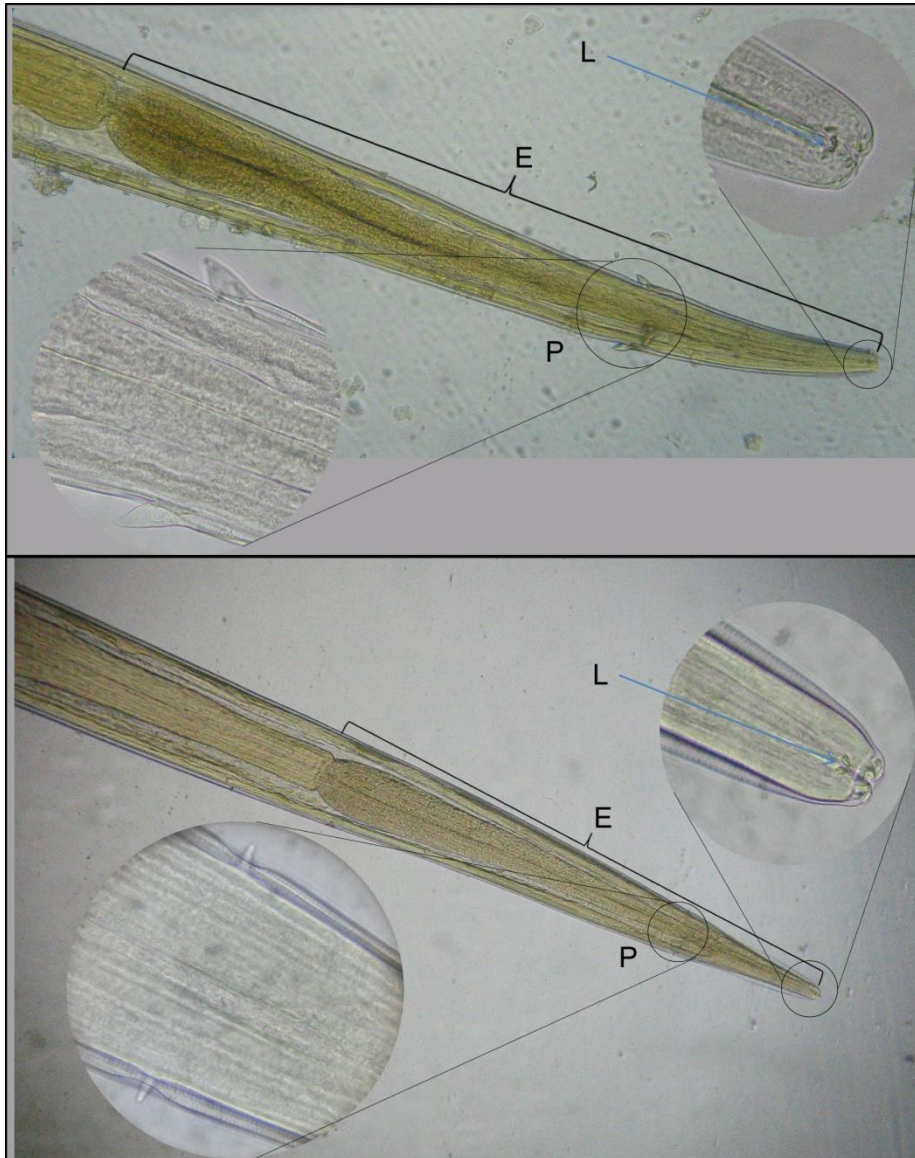
Característica	<i>H. contortus</i>		<i>M. digitatus</i>	
	Promedio ± DE (µm)	CV	Promedio± DE (µm)	CV
Número de observaciones	63		43	
Longitud del cuerpo (mm)	21.5 ± 3.0	13.9	28.1 ± 3.0	10.8
Extremo anterior				
Papila cervical (Pa)	452 ± 34	7.4	455 ± 50	10.9
Longitud del esófago (Es)	1450 ± 53	3.7	1816 ± 122	6.7
Esófago como porcentaje de la longitud del cuerpo	6.7		6.5	
Extremo posterior				
Longitud del esfínter anterior (Sa)	181 ± 11	5.9	429 ± 48	11.3
Longitud del vestíbulo (Ve)	175 ± 14	7.8		
Longitud de la vagina (Vg)	96 ± 14	15.0	2549 ± 525	20.6
Longitud del esfínter posterior (Sp)	177 ± 26	14.5	431 ± 53	12.2
Longitud de la cola (cola-ano; An)	444 ± 9	2.1	149 ± 22	14.6
Longitud de la cola-vagina	3639 ± 230	6.3	3028 ± 530	17.5
Longitud de la cola-vulva (Vu)			515 ± 55	10.7

El tamaño de las hembras de *H. contortus* en el presente trabajo fue mayor (18.5 mm) que el indicado por Lichtenfels (1994). También los machos fueron más grandes que los obtenidos por el mismo autor (13.9 vs 13.1 mm, respectivamente). En las hembras el esófago como porcentaje de la longitud del cuerpo fue menor al de la referencia (6.7 vs 7.6 %) y lo mismo ocurrió para el caso de los machos (8.8 vs 9.8 %). Estas diferencias se obtuvieron seguramente porque en el presente estudio sólo se usaron

ejemplares de ovinos, mientras que en el estudio de Lichtenfels (1994) se registraron muestras de ovinos, bovinos y cérvidos.

En el extremo anterior las papilas cervicales de *H. contortus* fueron de diferente forma que las de *M. digitatus* (Figura 1) y ambas especies presentaron una lanceta oral con la cual perforan el abomaso y succionan sangre (Kaplan y col., 2004).

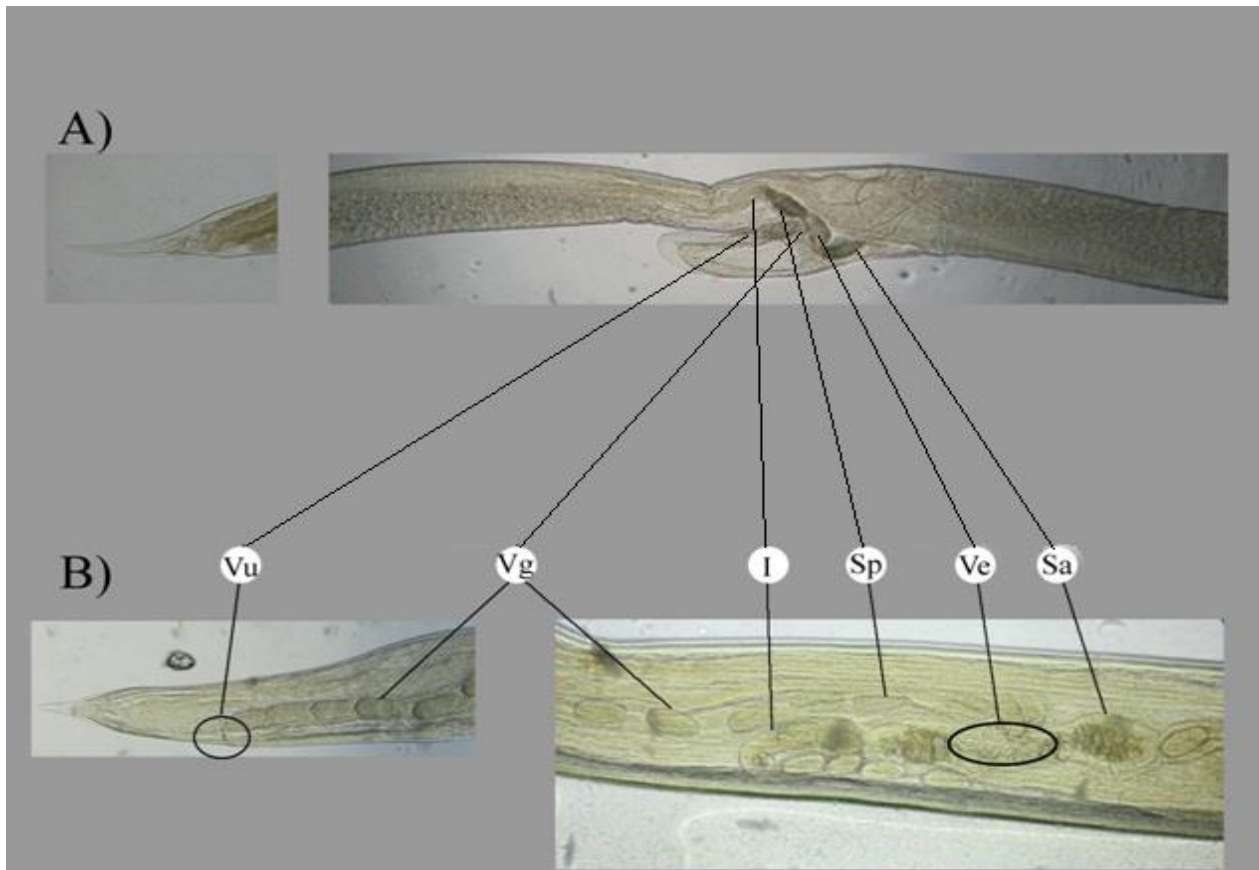
Figura 1: Extremo anterior de *H. contortus* (izquierda) y *M. digitatus* (derecha). Se nota el esófago (E), la papila cervical (P) y la lanceta oral (L).



En el extremo posterior, la estructura reproductiva de *H. contortus* y *M. digitatus* fueron de diferente forma y tamaño. La longitud de la vagina de *H. contortus* es muy corta ($96 \pm 14 \mu\text{m}$) y se ubica a $17.1 \pm 1.1 \%$ de la punta de la cola. En *M. digitatus* se observó que la vagina es larga ($2549 \pm 525 \mu\text{m}$) y se ubica a $9.1 \pm 2.1 \%$ de la punta de la cola (Figura 2).

En *H. contortus* es muy clara la definición del esfínter anterior y posterior así como su separación del vestíbulo. En el caso de *M. digitatus* estos límites no son tan claros, por lo que las medidas incluyeron desde el inicio del esfínter a la parte media donde se origina el tubo de la vagina (Figura 2).

Figura 2: Estructura reproductiva de *H. contortus* vista lateral. Sa) Esfínter anterior Ve) Vestíbulo, Sp) Esfínter posterior, I) Infundíbulo, Vg) Vagina, Vu) Vulva. Los términos fueron tomados de Lichtenfels y col., 2003.



En un estudio se observó que la estructura de 12 aparatos ovopoyectores de diferentes especies de *Haemonchus* fue muy parecida. Todas las especies presentaron aparatos ovopoyectores pareados unidos por un vestíbulo común, con un oviducto anterior y otro posterior, que iniciaron con un esfínter musculoso cilíndrico y grueso que se continuó de un infundíbulo. El vestíbulo fue en forma de riñón y cilíndrico unido en la parte medioventral (Lichtenfels y col., 2003).

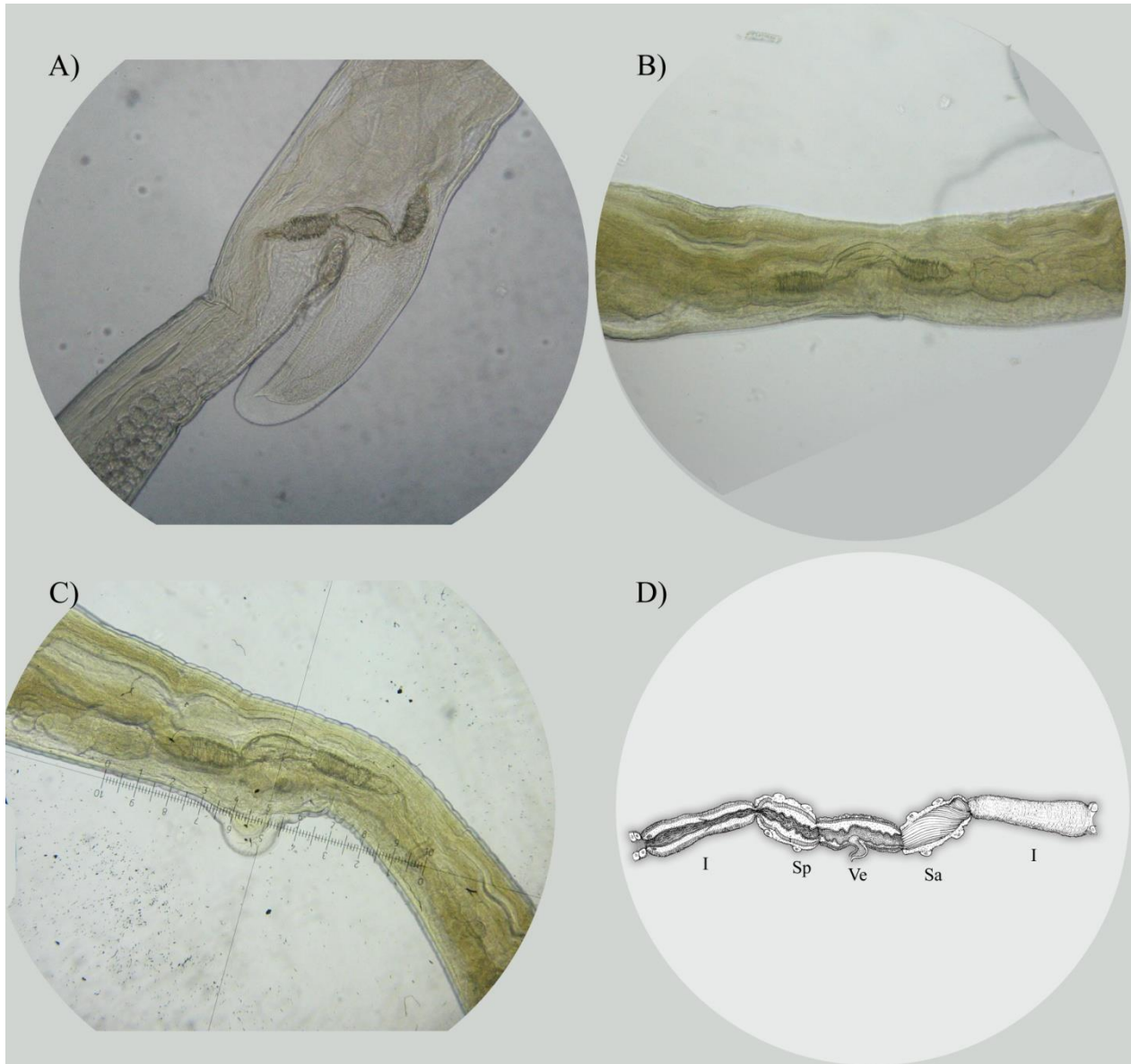
En el caso de *H. contortus* se observaron tres diferentes tipos de vulvas que se contabilizaron en cerca de un 1/3 cada una en el total de ejemplares medidos (Cuadro 2). La forma de la apertura fue de poro simétrico en la vulva plana y botonosa, mientras que para el tipo de lengüeta la apertura estuvo cubierta por una solapa y se observó que los huevos

se expulsan ventralmente (Figura 3). De igual manera a la descrita por Rojas et al. (2012), en este estudio se observaron los tres tipos de estructuras, pero en diferente proporción a la indicada por esos autores.

Cuadro 2: Tipos de estructuras de ovoposición de *Haemonchus contortus*.

Tipo de estructura	Número	Porcentaje
Lengüeta	21	32.8
Botonosa	19	29.7
Plano	24	37.5
Total	64	100.0

Figura 3: Tipos de aparatos de ovoposición (Vulvas) de *Haemonchus contortus* a 10 X. Sa) Esfínter anterior Ve) Vestíbulo, Sp) Esfínter posterior, I) Infundíbulo, Vg) Vagina, Vu) Vulva. Los términos fueron tomados de Lichtenfels y col., 2003.



3.2. Machos de *Haemonchus contortus* y *Mecistocirrus digitatus*

La única especie encontrada en el abomaso de los ovinos fue *H. contortus*, determinada por las medidas de las espículas. Mientras

que en el abomaso del ganado Cebuino se encontró a *M. digitatus*. Las medidas de ambas especies se describen en el cuadro 3.

Descripción Morfológica de *Haemonchus contortus* y *Mecistocirrus digitatus* de Ovinos y Bovinos 82

Cuadro 3: Promedio \pm desviación estándar (DE) de nematodos machos de *Haemonchus contortus* y *Mecistocirrus digitatus*.

Característica	<i>H. contortus</i>		<i>M. digitatus</i>	
	Promedio \pm DE (μm)	CV	Promedio \pm DE (μm)	CV
Número de observaciones	117		35	
Longitud del cuerpo (mm)	13.9 \pm 1.7	12.6	21.7 \pm 2.3	10.8
Extremo Anterior				
Papila cervical (P)	364 \pm 35	9.7	458 \pm 66	14.4
Longitud del esófago (E)	1220 \pm 129	10.6	1811 \pm 131	7.2
Esófago como porcentaje de la longitud del cuerpo	8.8		8.3	
Extremo posterior				
Longitud de las espículas	405 \pm 18	4.3	4915 \pm 287	5.8
Gancho derecho	39.8 \pm 2.7	6.9		
Gancho izquierdo	21.0 \pm 1.7	7.9		

La longitud de las espículas fue menor a la indicada en *H. contortus* en ovinos (Jacquet, 1997) y también a la registrada en otros rumiantes (Lichtenfels y col., 1994), pero fueron más grandes que las encontradas en cabras (Rojas y col., 2012).

El tamaño registrado en los ganchos derecho e izquierdo de las espículas fueron ligeramente menores a los indicados por Lichtenfels et al. (1994) en diversos rumiantes (42 y 22 μm , respectivamente) y también a los indicados por Rojas y col., 2012 (41 \pm 4.6, derecha y 22 \pm 4.3, izquierda), aunque estos autores obtuvieron mayor variabilidad en la característica seguramente por tratarse de *H. contortus* en cabras, situación también indicada en el estudio de Jacquet (1997). Los valores obtenidos en este estudio fueron más parecidos a los observados para el gancho de la espícula izquierda (20.9 \pm 2.4)

que al de la derecha (41.1 \pm 3.1) en *H. contortus* de ovinos (Jacquet, 1997).

En la identificación de *H. contortus* se utilizó la función discriminante de acuerdo a Jacquet (1997) y en la cual se observa la distribución de las medidas en los ejes calculados y_1 y y_2 (Gráfico 1).

En el estudio de Jacquet (1997) se desarrolló un método rápido para la identificación de especies de *Haemonchus* en rumiantes domésticos, la cual es muy usada en los estudios de poblaciones naturales especialmente cuando existen dos o tres especies simpátricas. Esto permite una mejor diferenciación, especialmente entre *H. contortus* y *H. placei* de ovinos y de cabras donde la diferenciación es especialmente difícil.

Gráfico 1: Resultados de la función discriminante para la identificación de *H. contortus*

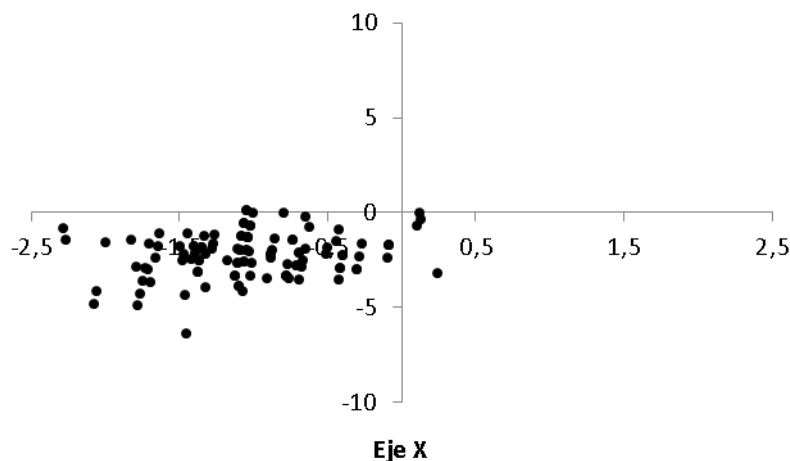
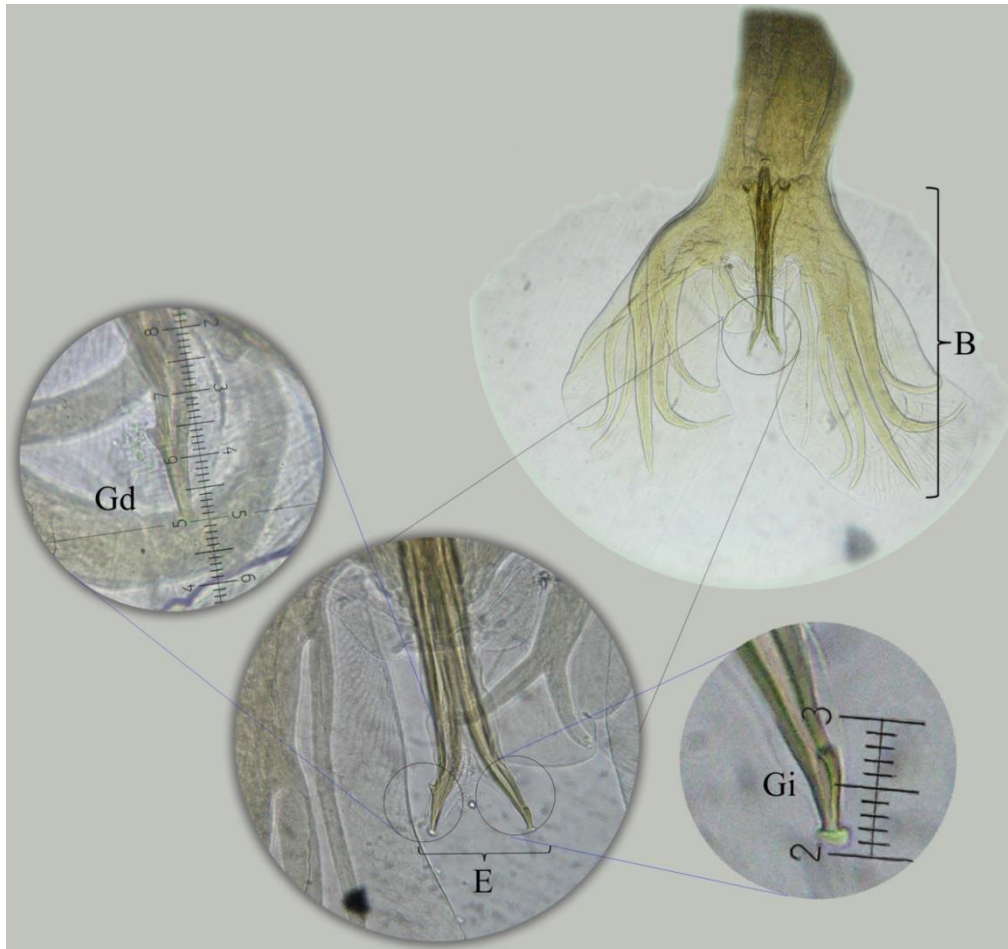


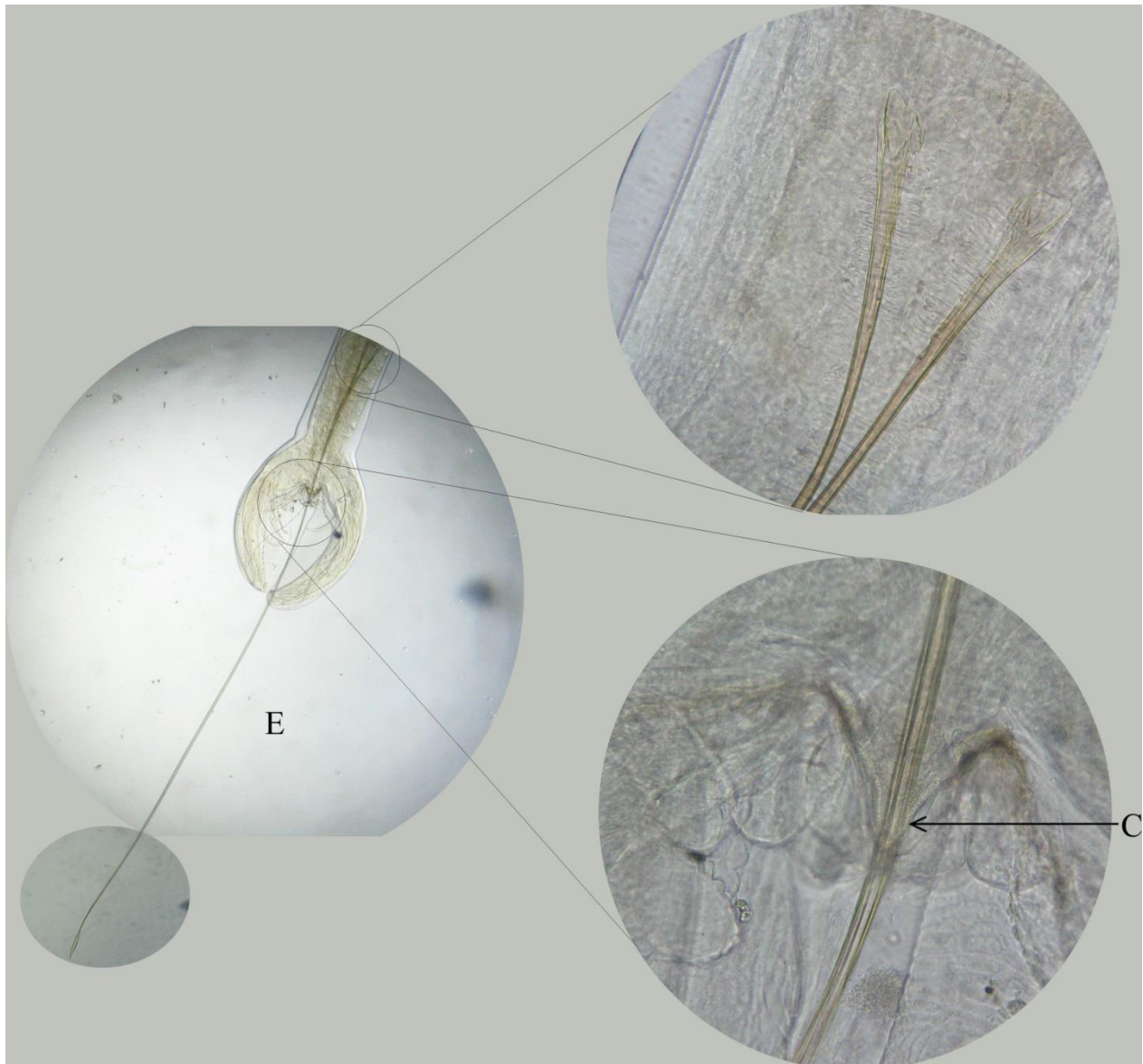
Figura 4: Estructura reproductiva de los machos de *H. contortus* que consta de bursa copulatrix (B), espículas (E), gancho derecho (Gd) y gancho izquierdo (Gi) de las espículas.



Para el caso de *M. digitatus* la longitud de las espículas estuvo en el rango indicado por Fernando (1965) quien encontró una alta variabilidad en la característica (4.7 a 6.5 mm) y en general en todas las

medidas realizadas en esta especie, a diferencia de los resultados obtenidos en este estudio en los que sólo se utilizaron machos adultos y hubo uniformidad en las medidas registradas (Figura 6).

Figura 6: Estructura reproductiva de los machos de *M. digitatus* que consta de bursa copulatrix (B), espículas (E), y cono genital (C).



Agradecimientos

Al MVZ Juan Pablo Mesías Maldonado y al Sr. Sergio Carballo, por todas las facilidades otorgadas en la toma de muestra de los animales al sacrificio.

4. Referencias

1. Achi, Y.L.; Zinsstag, J.; Yao, K.; Yeo, N.; Dorchies, P.; Jacquet, P. 2003. Host specificity of *Haemonchus* spp for domestic ruminants in the savanna in northern Ivory Coast. *Vet Parasitol* 116,151–158.
2. Arece-García J.; Rodríguez-Diego J.G.; Torres-Hernández G.; Mahieu M.; González-García E.; González-Garduño R. 2007. The epizootiology of ovine gastrointestinal strongyles in the province of Matanzas, Cuba. *Small Rum Res* 72,119–126.
3. Blouin M.S. 2002. Molecular prospecting for cryptic species of nematodes: mitochondrial DNA versus internal transcribed spacer. *Intern J Parasitol* 32,527–531.
4. CONAGUA. 2013. Servicio Meteorológico Nacional. Normales climatológicas. http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75 . (Consulted Jan 10, 2013)
5. Fernando S.T. 1965. Morphology, systematics, and geographic distribution of *Mecistocirrus digitatus*, a trichostrongylid parasite of ruminants. *J Parasitol* 51(2),149-155.
6. Gasser R.B.; Bott N.J.; Chilton N.B.; Hunt P.; Beveridge I. 2008. Toward practical, DNA-based diagnostic methods for parasitic nematodes of livestock — Bionomic and biotechnological implications. *Biotech Adv* 26(4), 325–334.
7. Jacquet Ph.; Cabaret J.; Cheikh D.; Thiam E. 1997. Identification of *Haemonchus* species in domestic ruminants based on morphometrics of spicules. *Parasitol Res* 83,82–86.
8. Kaplan, R. M.; Burke, J. M.; Terrill, T. H.; Miller, J. E.; Getz, W. R.; Mobini, S.; Valencia E.; Williams M.J.; Williamson L.H.; LarsenM.; Vatta, A. F. 2004. Validation of the FAMACHA® eye color chart for detecting clinical anemia in sheep and goats on farms in the southern United States. *Vet Parasitol*, 123(1), 105-120.
9. Lichtenfels J.R.; Pilitt P.A.; Gibbons L.M. 2003. Ovejector structure in the *Haemonchinae* (Nematoda:Trichostrongyloidea) of ruminants. *J Parasitol* 89(5),984–993.
10. Lichtenfels J.R.; Pilitt P.A.; Hoberg E.P. 1994. New morphological characters for identifying individual specimens of *Haemonchus* spp. (Nematoda: Trichostrongyloidea) and a key to species in ruminants of North America. *J Parasitol* 80,107–119.
11. Mandonnet N.; Ducrocq V.; Arquet R.; Aumont G. 2003. Mortality of Creole kids during infection with gastrointestinal strongyles: A survival analysis. *J Anim Sci* 81,2401–2408.
12. Rojas N.; La O M.; Arece, J.; Carrión M.; Pérez K.; San Martín C.; Valerino, P.; Ramírez, W. 2012. Identificación y caracterización de especies de *Haemonchus* en caprinos del valle del Cauto en Granma. *Red Vet* 13(1):1-10. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010112/011206.pdf>
13. Thienpont D.; Rochete F.; Vanparijs O.F.J. 1986. Diagnóstico de la helmintiasis por medio del examen coprológico. Beerse, Belgium: Jansen Research Foundation.
14. Zarlenga, D.S.; Chute, M.B.; Gasbarre, L.C.; Boyd. P.C. 2001. A multiplex PCR assay for differentiating economically important

gastrointestinal nematodes of cattle. *Vet Parasitol* 97(3), 201–211.