

ANÁLISIS DISCRIMINANTE DE TELADORSAGIA CIRCUMCINCTA Y SU MORFO *T. TRIFURCATA*. PRIMER REPORTE SOBRE SU PRESENCIA EN VENEZUELA

Discriminant analysis of *Teladorsagia circumcincta* and *T. trifurcata*.
First report of their occurrence in Venezuela

Luz A. Pino de Morales

Gustavo A. Morales C.

Laboratorio de Ecología de Parásitos
Núcleo Universitario "Rafael Rangel"
Universidad de Los Andes
Trujillo, Estado Trujillo, Venezuela

Palabras claves: *Teladorsagia circumcincta*, *T. trifurcata*, análisis discriminante, especies polimórficas

Key words: *Teladorsagia circumcincta*, *T. trifurcata*, discriminant analysis, polymorphic species

RESUMEN

Se reporta por primera vez en Venezuela la presencia de la especie polimórfica *Teladorsagia circumcincta* y *T. trifurcata* en ovinos y caprinos de zonas altas (1.800 m.s.n.m.) del Estado Trujillo, Venezuela.

El estudio morfométrico de los siguientes criterios: largo total, distancia deiridios-ápice, largo del esófago y largo de las espículas, determinó que las interrelaciones entre esos criterios en ambas entidades responden a patrones diferentes.

El análisis discriminante logra clasificar bien a un 96.8% de *T. circumcincta* y a un 96.4% de *T. trifurcata*.

Los resultados expuestos explican el porqué algunos autores continúan considerando a *T. circumcincta* y *T. trifurcata* como especies diferentes.

ABSTRACT

The occurrence of the polymorphic species Teladorsagia circumcincta and T. trifurcata in sheep and goats is reported for the first time for Venezuela, in high zones (1.800 m.s.n.m.) of the Trujillo state, Venezuela.

The morphometric study of the following criteria: total length, distance from the apex to the cervical papillae, long of the oesophagus and the spicules, determined that the interrelations between these criteria in both entities have a different pattern.

The discriminant analysis permits a good classification of 96.8% of T. circumcincta and 96.4% of T. trifurcata.

The discriminant analysis permitted a good classification of 96.8% of T. circumcincta and 96.4% of T. trifurcata.

These results explain the reason for which the authors still consider T. circumcincta and T. trifurcata as different species.

INTRODUCCION

El fenómeno del polimorfismo se presenta frecuentemente en la naturaleza^[20]. Dicho fenómeno ha sido definido por Ford^[12] como la coexistencia en el mismo hábitat de dos o más formas discontinuas de una especie en proporciones tales que la más rara no se puede mantener solamente por mutación recurrente.

En el seno de la familia Trichostrongylidae se han detectado con cierta frecuencia casos de polimorfismo^[3, 4, 5, 6, 7, 14, 18]. En efecto, Lancaster y Hong^[17] refieren la presencia de dicho fenómeno en tres subfamilias de Trichostrongylidae: Haemonchinae, Cooperiinae y Ostertagiinae.

En la última subfamilia mencionada uno de los casos se presenta en especies del género *Teladorsagia*; para el cual Daskalov^[7, 8] presenta evidencias sobre la existencia de relaciones polimórficas entre *Ostertagia* (= *Teladorsagia*) *circumcincta*, *O. trifurcata* y *O. davtiani*, declarándolas complejo *O. circumcincta*, dada la posición dominante de esta última.

Posteriormente Morales^[22] y Morales y Cabaret^[24, 25], trabajando en condiciones experimentales sobre *T. circumcincta* y *T. trifurcata*, llegan a la conclusión de que esta última es el heteromorfo y *T. circumcincta* es el holomorfo de dicha especie^[24].

En el presente trabajo reportamos por primera vez para Venezuela la presencia de *T. circumcincta* y *T. trifurcata*. Y en vista de que éstas han sido descritas por diversos autores como especies congenéricas^[10, 13, 32], a pesar de las evidencias existentes de que se trata más bien de especies polimórficas, consideramos de interés la evaluación de los criterios morfométricos utilizados clásicamente en la descripción de los nematodos, a la luz de una técnica de la taxonomía numérica como lo es el análisis discriminante.

MATERIALES Y METODOS

Métodos parasitológicos

Los animales necropsiados a partir de los cuales se recuperaron los parásitos utilizados en el presente trabajo, provenían de zonas altas de los Andes trujillanos: Páramo La Cristalina (1.978 m.s.n.m.) en el Municipio Monseñor Carrillo, Distrito Trujillo y Centro de Mejoramiento Genético Ovino, sector La Orchila (2.000 m.s.n.m.), en el Municipio foráneo San Miguel, Distrito Boconó; en explotaciones donde se criaban conjuntamente ovinos y caprinos.

La necropsia parasitaria y el aislamiento de los parásitos del cuajo, fue realizada en forma clásica^[23, 26, 27].

Los cortes a nivel del medio del cuerpo de los nematodos para el estudio del sistema de aretes cuticulares "synlophe" fueron hechos según Durette-Desset^[11].

Morfometría

Las medidas de los parásitos fueron realizadas con un microscopio provisto de tubo de dibujo, de acuerdo a las recomendaciones de Locquin y Langeron^[19]. Los criterios morfométricos utilizados son de clásica utilización en la descripción de nematodos^[22]: largo total, largo del esófago, distancia de los deiridios al ápice, largo de las espículas, distancia del ano a la punta de la cola y distancia de la vulva a la punta de la cola.

Análisis de los datos

A los datos morfométricos antes mencionados se le hicieron los cálculos de las estadísticas descriptivas básicas^[31] y análisis discriminantes^[15, 16], método éste de gran utilidad en estudios taxonómicos.

RESULTADOS

En el presente trabajo reportamos por primera vez para Venezuela la presencia de *Teladorsagia circumcincta* y *T. trifurcata*, las cuales fueron encontradas en ovinos y caprinos procedentes de zonas altas del Estado Trujillo (Venezuela).

Las Figs. 1 y 3 nos muestran las espículas y el gubernáculo de *T. circumcincta* y *T. trifurcata* respectivamente, mientras que en las Figs. 2 y 4 podemos observar los detalles del synlophe de estas dos entidades, en las cuales resalta la musculatura más desarrollada de *T. trifurcata*.

En la Fig. 5 vemos el detalle de la extremidad posterior de la hembra de estos parásitos con sus anillos cuticulares característicos.

Al estudiar las estadísticas descriptivas de los criterios morfométricos utilizados en la caracterización de *T. circumcincta* y *T. trifurcata*, Tabla I, observamos en todos

los casos la proximidad entre la media ajustada (\bar{X}_2), es decir la media aritmética luego de eliminar el 5% tanto de los valores más bajos como de los más altos y la media aritmética (\bar{X}). Esto aunado a los bajos valores de la varianza, siempre inferiores a los de la media nos indican la distribución normal de los valores de los mencionados criterios morfométricos.

La Tabla II presenta la matriz elaborada con los coeficientes de correlación para los criterios morfométricos de *T. circumcincta* y *T. trifurcata*. En dicha Tabla resalta la presencia de valores negativos para los coeficientes de correlación de la última entidad mencionada, los cuales son todos positivos para *T. circumcincta*, indicándonos que las interrelaciones entre esos criterios morfométricos para ambos morfos responden a patrones diferentes.

Finalmente en la Tabla III presentamos un análisis discriminante para los cinco criterios morfométricos utilizados en el estudio de estos parásitos, en donde observamos que el porcentaje de casos bien clasificados fue bastante elevado, de 96,4% para *T. trifurcata* y de 96,8% para *T. circumcincta*, lo cual significa que los criterios empleados separan a ambas entidades como dos especies distintas.

DISCUSION

Comúnmente se utilizan de manera indistinta los términos taxonomía y sistemática, pero ambos no son sinónimos. Las diferencias entre ellos son expuestas por De La Sota^[9], cuando afirma que la taxonomía se refiere al análisis de la clasificación en cuanto a proceso, al establecimiento de principios y métodos. Mientras que la sistemática está referida al conjunto jerárquico de todas las categorías de organismos, una estructura o sistema conceptual que abarca la filogenia de la totalidad de los seres vivos; por lo que el autor concluye, una provee las bases y la otra ofrece los resultados.

Entre los diversos métodos para llegar a la sistemática tenemos el tradicional ofrecido por la taxonomía clásica, el biotaxonómico y el ofrecido por la taxonomía numérica, los cuales pueden ser explicados así: la taxonomía experimental o biotaxonómica, es aquella que hace sus estudios en individuos vivos y a nivel poblacional, analizando el comportamiento reproductivo-genético para ofrecer un panorama de las variaciones de los integrantes de la población^[9]. Mientras que la taxonomía numérica tiene como finalidad distinguir estadísticamente dos o más grupos de casos, con el objeto de analizar y clasificar^[15], asignándoles el mismo peso a todos los caracteres estudiados; en consecuencia, sabremos que habrá una mayor relación entre dos grupos, mientras tengan mayor número de caracteres en común^[9].

En el caso de *T. circumcincta* y *T. trifurcata*, vemos como los taxonomistas clásicos desde principios de siglo^[28, 32], hasta en la actualidad^[10, 13], los ubican como especies congénicas, dado lo notorio de las diferencias

morfológicas y morfométricas ofrecidas por sus machos. Pero debemos recordar que al menos para la subfamilia Ostertagiinae, la sistemática basada únicamente sobre criterios morfológicos o morfométricos se revela insuficiente y la utilización de técnicas de la biotaxonomía como la interfecundidad son fundamentales para definir una especie^[25]

En ese orden de ideas, vemos que Daskalov^[7] considera que entre *T. circumcincta* y *T. trifurcata* existen relaciones polimórficas, lo cual es corroborado por los trabajos^[2, 22, 25], en los cuales se pone en evidencia en condiciones experimentales la ausencia de barreras de aislamiento reproductivo, así como la estabilización rápida de las proporciones alcanzadas por ambas entidades en el seno de la población; finalmente, mediante revisión bibliográfica, Morales y Cabaret^[24] concluyen que las mismas parasitan a un espectro de hospedadores similar, demostrándose así una relación de afinidad entre ambos parásitos por dicho espectro.

Nosotros consideramos pertinente hacer estas aclaratorias previas en el momento de reportar por primera vez para Venezuela la presencia de *T. circumcincta* y *T. trifurcata*; ya que observamos que ambas siguen apareciendo en publicaciones cortas^[29, 30] y en libros^[27] como si tratara de especies congénicas.

En el presente trabajo, al aplicarle un análisis discriminante a los caracteres morfométricos utilizados en la caracterización de *T. circumcincta* y *T. trifurcata*, observamos que dicha metodología las separa como si se tratara de dos especies distintas, lo cual es lógico, pues en el análisis discriminante, a pesar de ser un método sofisticado, se utilizaron criterios morfométricos y tal como lo afirmaba Sokal en 1974 (citado por Macko^[21]), la taxonomía numérica es sólo una cuantificación y un refinamiento de la información aportada por la taxonomía clásica u ortodoxa.

Todo esto demuestra la importancia del conocimiento que tenga el investigador del material biológico con el cual trabaja y de lo deseable, aunque muchas veces sea utópico, de abordar los problemas desde diversos puntos de vista. Y en casos como el presente, cuando se trata de individuos que viven en el mismo biotopo (el hospedador) y se reproducen sexualmente, tiene gran interés la definición de especie dada por Mayr en 1940 (citado por Bocquet, Genermont y Lamotte^[1]): "una especie es un grupo de poblaciones naturales en el seno del cual los individuos pueden real o potencialmente intercambiar material genético; toda especie está separada de otras por mecanismos de aislamiento reproductivo".

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Bocquet, Ch., Genermont, J. y Lamotte, M. Introduction a la notion d'espece dans le regne animal. Memoire N° 40 de la Societé Zoologique de France. "Les problemes de l'espece dans le regne animal. 1. Editado por Ch. Bocquet, J. Genermont y M. Lamotte, Societé Zoologique de France, Paris.
- [2] Cabaret, J., Morales, G. y Luffau, G. Interfécondation entre *Teladorsagia trifurcata* et *T. circumcincta*. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 59: p. 3, 1984.
- [3] Copland, J. Establishment of a pure infection of the nematode *Ostertagia circumcincta* in the sheep. Nature, 208: 1.229-1.230, 1965.
- [4] Daskalov, P. On the reproductive isolation between *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) Cobb, 1898 and *Haemonchus placei* (Place, 1893) Ransom, 1911. Bull. of the Central Helminthological Laboratory, Bulgarian Academy of Sciences, 10: 11-17, 1965. (En Bulg.).
- [5] Daskalov, P. *Haemonchus contortus*: genetically determined polymorphism in females. Exp. Parasitol., 29: 351-366, 1971.
- [6] Daskalov, P. *Haemonchus contortus*: factors determining the polymorphism in linguiform females. Exp. Parasitol., 32: 364-368, 1972.
- [7] Daskalov, P. On the reproductive relations between *Ostertagia circumcincta*, *Teladorsagia davtiani* and *Ostertagia trifurcata* (Nematoda, Trichostrongylidae). IZV. CHL, 17: 69-72, 1974. (En Bulg.).
- [8] Daskalov, P. Reproductive relations between the different morphologic forms of *Ostertagia circumcincta* complex. The third European Multicolloquium of Parasitology, Sept. 7-13, 1980. Cambridge. Systematic and biology of *Ostertagia*. Workshop (W14) of EMOP3.
- [9] De La Sota, E. La taxonomía y la revolución en las ciencias biológicas. Organización de Estados Americanos (O.E.A.), Serie de Biología N° 3, Washington, 1982.
- [10] Durette-Desset, M. Sur les divisions génériques des nematodes Ostertagiinae. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 57: 375-381, 1982.
- [11] Durette-Desset, M. Keys to genera of the superfamily Trichostrongyloidea. En: C.I.H. Keys to the nematode parasites of vertebrates, 1983, N° 10. Editado por: R. Anderson, A., A. Chabaud. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England, 1983.
- [12] Ford, E. Genetique ecologique, Gauthier-Villars, Paris, 1972.
- [13] Gibbons, L. y Khalil, L. Morphology of the genital cone in the nematode family Trichostrongylidae and its value as a taxonomic character. Systematic Association, special volume N° 22. En: Concepts in nematode systematics. Editado por: A. Stone, H. Platt y L. Khalil, Academic Press, London, 1983.
- [14] Isenstein, R. The polymorphic relationship of *Cooperia oncophora* (Railliet, 1898) Ransom, 1907 to *Cooperia surnabada* Antipin 1931 (Nematoda: Trichostrongylidae). The journal of Parasitology, 57: 316-319, 1971.
- [15] Klecka, W. Discriminant analysis. En: N. Nie, C. Hull, J. Jenkis, K. Steinbrenner y D. Bent. Statistical Package for the Social Sciences (S.P.S.S.), Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1975.
- [16] Klecka, W. Discriminant analysis. Sage publication, Beverly Hills, 1988.
- [17] Lancaster, M. y Hong, C. Polymorphism in nematodes. Systematic Parasitology, 3: 29-31, 1981.

- [18] Lejambre, L. Genetics of vulvar morph types in *Haemonchus contortus*: *Haemonchus contortus cayugensis* from the finger lakes region of New York. Intern. J. Parasitol., 7: 9-14, 1977.
- [19] Locquin, M. y Langeron, M. Manuel de microscopie. Masson edit., Paris, 1978.
- [20] Macko, J. To the problem of morphospecies, taxospecies and biospecies. I. The establishment of species of the biomorphospecies and biotaxospecies types. Helminthologia, 20: 13-20, 1982.
- [21] Macko, J. On the subspecies in parasites with respect to helminths. Folia Parasitologica (Praha), 30: 107-116, 1983.
- [22] Morales, G. Caractérisation morphologique, biologique et épidémiologique de *Teladorsagia trifurcata* et *T. circumcincta*. These Doctoract 3eme cycle, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), Francia, 1983.
- [23] Morales, G. Epidemiología y sinecología de los helmintos parásitos de ovinos de zonas áridas del Estado Lara, Venezuela. Trabajo de Ascenso, Núcleo Univ. "Rafael Rangel", Univ. de Los Andes, Trujillo, Venezuela, 1988.
- [24] Morales, G. y Cabaret, J. Determinación de las relaciones polimórficas entre *Teladorsagia circumcincta* (Stadelmann, 1894) y *Teladorsagia trifurcata* (Ransom, 1907) en condiciones experimentales. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, 80: 85-90, 1985a.
- [25] Morales, G. y Cabaret, J. Morfometría comparada entre machos de una especie polimórfica: Caso de *Teladorsagia circumcincta* y *T. trifurcata* (Nematoda, Trichostrongylidae). Acta Científica Venezolana, 36: 341-344, 1985b.
- [26] Morales, G. y Pino, L.A. Manual de diagnóstico helmintológico en rumiantes. Edit. Colegio de Médicos Veterinarios del Edo. Aragua, Venezuela, 1977.
- [27] Power, L. Nematodos parásitos de los animales domésticos de Venezuela. Trabajo de Ascenso, Fac. Cs. Veterinarias, Univ. Central de Venezuela, Maracay, Venezuela, 1984.
- [28] Ransom, B. The nematode parasitic in the alimentary tract of cattle, sheep and other ruminants. Bulletin 127 of the Bureau of Animal Industry of U.S. Department of Agriculture, Washington, 1911.
- [29] Reinecke, R., Kirkpatrick, R., Swart, L., Kriel, A. y Frank, F. Parasites in sheep grazing on Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) pastures in the winter rainfall region. Onderstepoort J. Vet. Res., 54: 27-38, 1987.
- [30] Reinecke, R., Kirkpatrick, R., Kriel, A. y Frank, F. Availability of infective larvae of parasitic nematodes of sheep grazing on Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) pastures in the winter rainfall area. Onderstepoort J. Vet. Res., 56: 223-234, 1989.
- [31] Sokal, R. y Rohlf, F. Introducción a la Bioestadística. Editorial Reverté, S.A., Barcelona, España, 1982.
- [32] Travassos, L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Tomo XIII, Fac. 1., Brasil, 1921.

TABLA I

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CRITERIOS MORFOMÉTRICOS UTILIZADOS EN LA CARACTERIZACIÓN DE TELADORSAGIA CIRCUMCINCTA (1) Y T. TRIFURCATA (2) DE OVINOS Y CAPRINOS DE VENEZUELA

Medidas	\bar{X}	\bar{X}_2	s^2	SE	Min.	Máx.
Largo total	(1) 6,66	6,64	0,462	0,12	5,54	8,08
	(2) 7,33	7,32	0,504	0,13	6,22	8,61
Deiridios-Apice	(1) 0,33	0,31	0,010	0,18	0,25	0,75
	(2) 0,33	0,33	0,0004	0,004	0,258	0,36
Esófago	(1) 0,52	0,52	0,005	0,013	0,34	0,71
	(2) 0,53	0,53	0,002	0,009	0,39	0,60
Espícula 1	(1) 0,27	0,27	0,0003	0,003	0,19	0,29
	(2) 0,19	0,19	0,0001	0,002	0,16	0,23
Espícula 2	(1) 0,26	0,26	0,0004	0,004	0,18	0,29
	(2) 0,18	0,18	0,0001	0,002	0,16	0,22

Se midieron un total de 31 machos de *T. circumcincta* y 28 de *T. trifurcata*.

\bar{X} = Media Aritmética

\bar{X}_2 = Media Ajustada

s^2 = Varianza

SE = Error estándar

Min = Valores mínimos observados

Máx = Valores máximos observados

TABLA II
MATRIZ DE CORRELACION PARA LOS CRITERIOS MORFOMETRICOS UTILIZADOS EN LA CARACTERIZACION DE TELADORSAGIA CIRCUMCINCTA Y T. TRIFURCATA DE OVINOS Y DE CAPRINOS DE VENEZUELA

T. trifurcata

	L.T.	D.A.	Esof.	Espíc. 1	Espíc. 2
L.T.		0,186	0,346	0,433	0,391
D.A.	0,472		0,079	0,224	0,225
Esof.	0,195	- 0,049		0,231	0,269
Espíc. 1	0,090	- 0,075	0,240		0,952
Espíc. 2	0,099	- 0,068	- 0,228	0,979	

L.T. = Largo total

D.A. = Distancia Deiridios-Apice

Esof. = Largo del Esófago

Espíc. 1 = Espicula 1

Espíc. 2 = Espicula 2

TABLA III
ANALISIS DISCRIMINANTE LINEAL DE LOS CRITERIOS MORFOMETRICOS UTILIZADOS EN LA CARACTERIZACION TELADORSAGIA CIRCUMCINCTA Y T. TRIFURCATA DE OVINOS Y CAPRINOS DE VENEZUELA

Medidas	<i>T. circumcincta</i>	<i>T. trifurcata</i>
Constante	- 157,2	- 112,0
Largo total	6,8	9,7
Deiridios-Apices	11,7	16,6
Esófago	87,8	85,6
Espicula 1	1.108,6	801,7
Espicula 2	- 298,1	277,2

RESUMEN DE CLASIFICACION

	<i>T. circumcincta</i>	<i>T. trifurcata</i>
Nº de parásitos bien clasificados	30	27
Nº de parásitos estudiados	31	28
% de individuos bien clasificados	96,8	96,4

TOTAL DE CASOS

NT	Nº de casos de ubicación correcta	% de casos de clasificación correcta
59	57	96,6%

NT = Número total de parásitos estudiados.

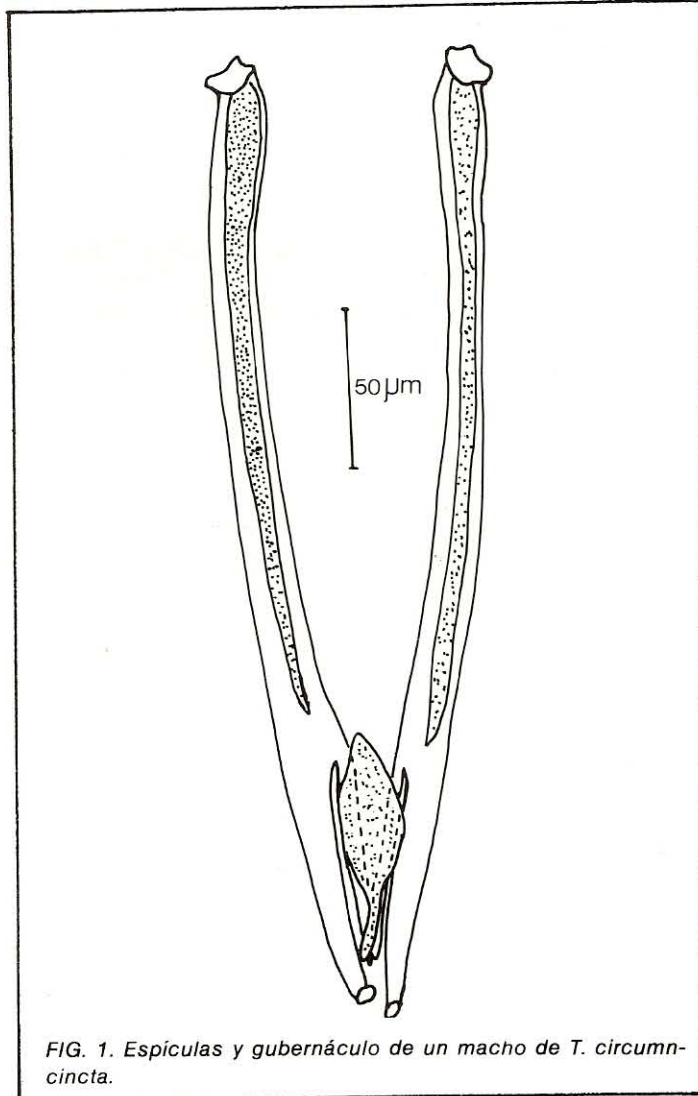


FIG. 1. Espiculas y gubernáculo de un macho de *T. circumcincta*.

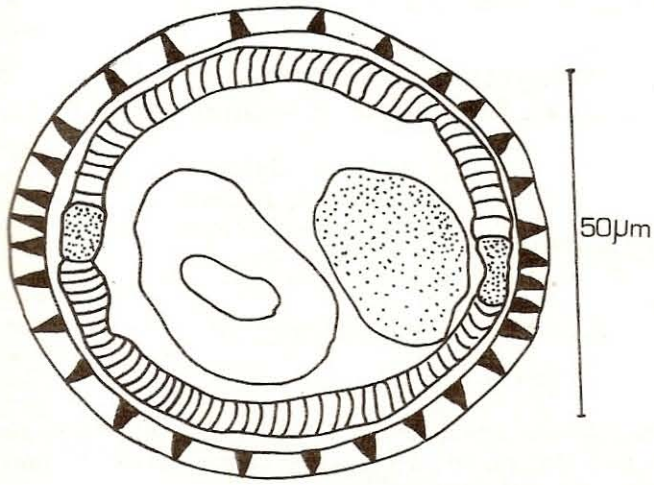


FIG. 2. Corte transversal a nivel de la parte media del cuerpo de *T. circumcincta*.

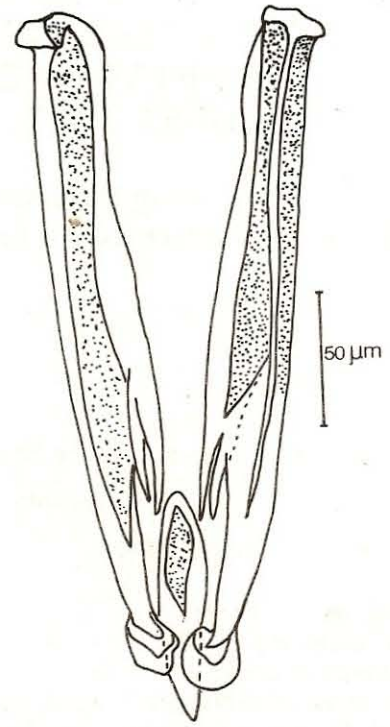


FIG. 3. Espículas y gubernáculo de un macho de *T. trifurcata*.

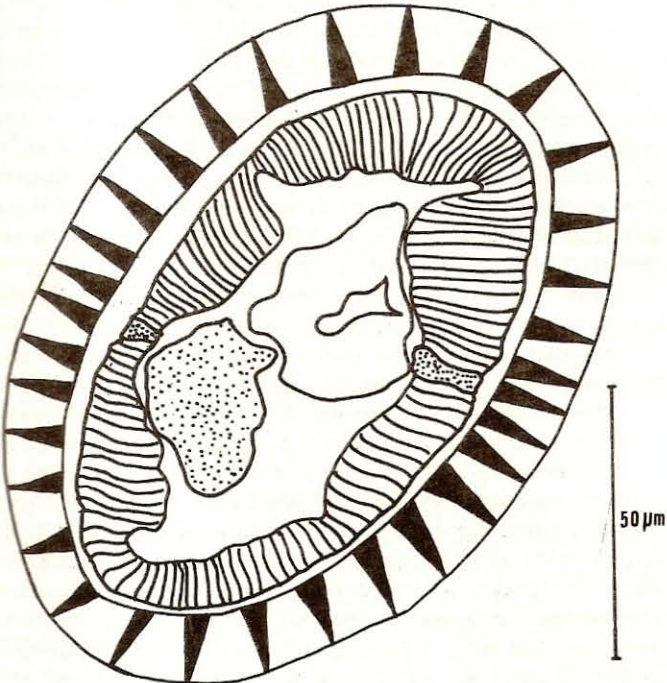


FIG. 4. Corte transversal a nivel de la parte media del cuerpo de *T. trifurcata*.

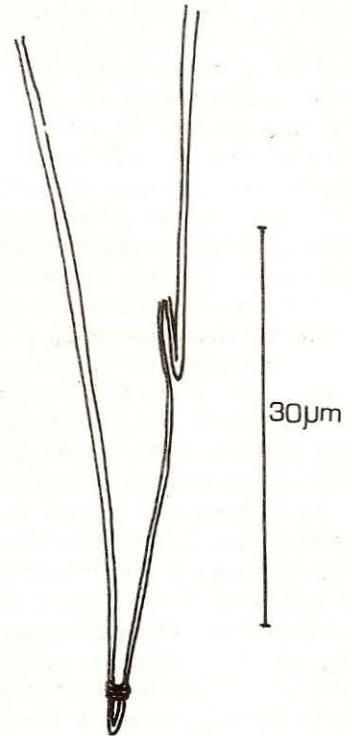


FIG. 5. Extremidad posterior del cuerpo de una hembra de *Teladorsagia* spp.