

Identificación morfométrica de los estadios inmaduros de *Dictyocaulus viviparus* de un aislado de Hueytamalco, Puebla

Enrique Liébano Hernández*
María Eugenia López*
Víctor Vázquez Prats*

Abstract

Development stages of a tropical Mexican isolate of *Dictyocaulus viviparus* were identified in the present study. One hundred young larvae from each, first (J1), second (J2) and third (J3) stages were obtained from the manour of an experimentally infested cow. The same number of fourth stage- and immature adults were identified by guinea pig inoculation and euthanization. Total length, aesophagus length, body width, and according to the developmental stage, the length from the anus to the tip of the tail's sheath, were registered. Likewise, morphologic characteristics of each stage were studied. This is the first description of first, second, third, and fourth stages in male and female immature adults for a Mexican *Dictyocaulus viviparus* isolate.

Key words: *DICTYOCAULUS VIVIPARUS*, DEVELOPMENT, IMMATURE STAGES.

Resumen

Se identificaron las fases inmaduras del nematodo pulmonar *Dictyocaulus viviparus* de los bovinos, de un aislamiento realizado en una región tropical de México. Se analizaron 100 especímenes por cada una de las fases; las tres primeras fases de su desarrollo fueron obtenidas de un bovino infectado artificialmente con el parásito, mientras que la cuarta fase y adultos inmaduros fueron identificados mediante la inoculación y sacrificio de cobayos. Se describen las medidas de longitud total, longitud del esófago, ancho del cuerpo y, según su estado de madurez, se registraron las distancias del ano a la punta de la cola de la vaina; asimismo se enfatizan los caracteres morfológicos de las diversas fases. Se describen por primera vez las características de las fases 2, 3, 4 y adultos inmaduros machos y hembras de un aislamiento realizado en México.

Palabras clave: *DICTYOCAULUS VIVIPARUS*, DESARROLLO, ESTADIOS INMADUROS.

La neumonía parasitaria es una nematodosis ocasionada por la presencia y acción del nematodo *Dictyocaulus viviparus*, que se localiza en los pulmones de los bovinos. El padecimiento se presenta en forma aguda y crónica con bronquitis y tos, con una elevada morbilidad y mortalidad, ocasiona bajas sensibles en los parámetros de producción pecuaria, debido al decomiso de las porciones

afectadas, lo que trae como consecuencia pérdidas económicas.^{7,11}

Las etapas juveniles de *D. viviparus*, a diferencia de los demás géneros de la superfamilia Trichostrongyloidea, no se alimentan en ninguna de sus etapas de desarrollo exógeno. Cuando los estadios eclosionan del huevo están provistas de gran cantidad de material nutritivo, del cual depende su subsistencia durante toda su etapa preparasitaria.⁹

El diagnóstico de esta nematodosis generalmente se realiza mediante la identificación del primer estadio en las heces de los bovinos:¹² la caracterización de este estadio ha sido bastante estudiada mundialmente, como las descrip-

Recibido el 20 de agosto de 1996 y aceptado el 4 de febrero de 1997.

* Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Parasitología Veterinaria, INIFAP-SAGAR, Apartado Postal 206 CIVAC, C.P. 62500, Cuernavaca, Morelos, México.

Cuadro 1
CARACTERÍSTICAS METRICAS (μm) DE LAS FASES DE *Dictyocaulus viviparus* AISLADAS EN HUEYTAMALCO, PUEBLA, MEXICO

Fases Media $\pm$ desviación estándar	Fases de desarrollo					
	Primera ($x \pm s$)	Segunda ($x \pm s$)	Tercera ($x \pm s$)	Cuarta ($x \pm s$)	Macho inmaduro ($x \pm s$)	Hembra inmadura ($x \pm s$)
Longitud total	325.4 $\pm$ 29.6	358.1 $\pm$ 47.2	380.3 $\pm$ 28.0	389.7 $\pm$ 65.5	682.2 $\pm$ 68.6	733.2 $\pm$ 90.5
Longitud del esófago	90.7 $\pm$ 11.5	107.3 $\pm$ 11.1	123.4 $\pm$ 8.9	127.1 $\pm$ 10.0	144.1 $\pm$ 38.0	144.5 $\pm$ 9.2
Ancho del cuerpo	19.8 $\pm$ 1.9	17.0 $\pm$ 1.6	17.0 $\pm$ 1.5	21.0 $\pm$ 5.0	29.2 $\pm$ 2.3	30.0 $\pm$ 4.1
Distancia del ano a la punta de la cola de la vaina			47.3 $\pm$ 5.2	43.9 $\pm$ 6.1		45.1 $\pm$ 4.1
Longitud de la región cefálica	40.0 $\pm$ 0.5					
Longitud de las espículas					53.5 $\pm$ 14.6	
Distancia de la vulva a la punta de la cola de la vaina						71.0 $\pm$ 10.5

ciones realizadas por Euzaby,⁴ Lapage,⁶ Dunn³ y Soulsby.¹³ Sin embargo, acerca de las características morfométricas de los demás estadios inmaduros, tanto en la fase endógena como exógena, hay poca información.¹³

La identificación de las etapas inmaduras del nematodo pulmonar de los bovinos representa una herramienta muy útil para llevar a cabo estudios en diversas áreas, como el diagnóstico exacto en diferentes etapas del desarrollo del parásito, también para estudios epidemiológicos en diversas regiones de México, o para realizar ensayos diagnósticos serológicos mediante la producción de los diferentes estadios del nematodo. Además de que mediante infecciones controladas se puede evaluar la acción antihelmíntica de sustancias químicas. La descripción acerca de especímenes nativos de *Dictyocaulus viviparus* son necesarios, dado que no existe información suficiente para

conocer sus diferentes estadios tanto internos como externos. Por otra parte, no existe en la literatura nacional ningún estudio sobre las características morfológicas de los estadios inmaduros de *D. viviparus*.

El material biológico empleado para el estudio fue aislado de bovinos pertenecientes al Campo Experimental Pecuario de Hueytamalco, Puebla, ubicado en una región con clima tropical húmedo. Se trasladaron heces

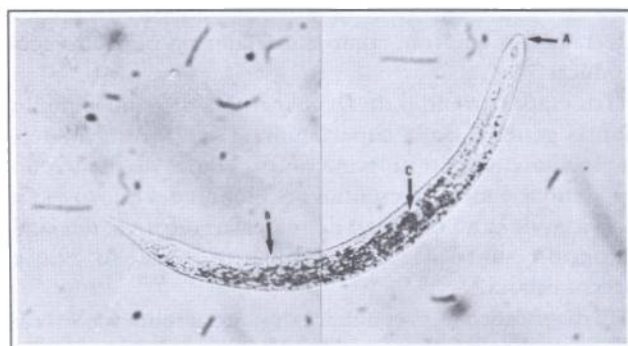


Figura 1. Vista general de la primera fase de *D. viviparus*. A, región cefálica poco pronunciada; B, vaina muy adherida; C, contenido granular alimenticio (25 X).

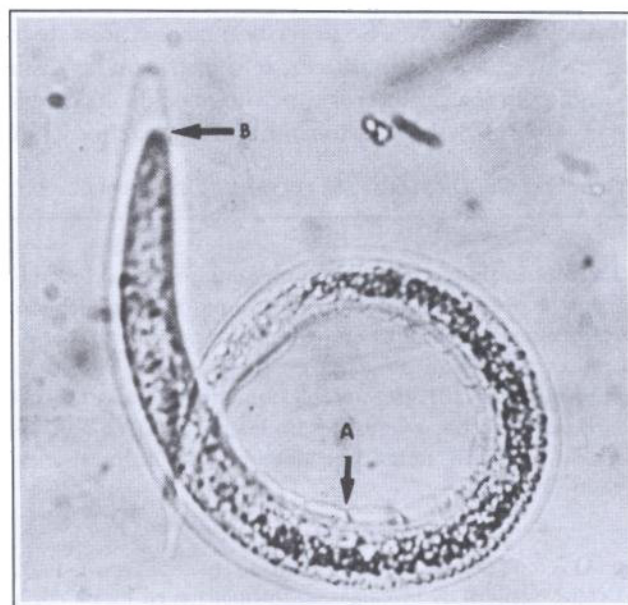


Figura 2. Vista general de la segunda fase de *D. viviparus*. A, vaina laxa; B, desprendimiento de la cutícula (25 X).

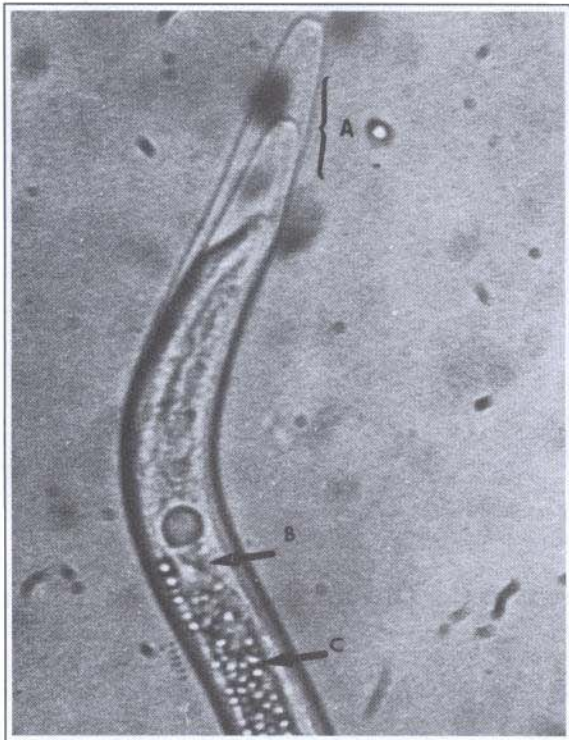


Figura 3. Extremidad anterior de la tercera fase de *D. viviparus*. A, doble vaina; B, esófago cilíndrico; C, contenido granular (25 X).

de bovinos positivos a *Dictyocaulus viviparus* al Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Parasitología Veterinaria, ubicado en Jiutepec, Morelos, con un clima tropical seco. Ya en el laboratorio, con el material biológico



Figura 5. Extremidad media de la cuarta fase de *D. viviparus*. A, primordium genital; B, gránulos alimenticios compactados (40 X).

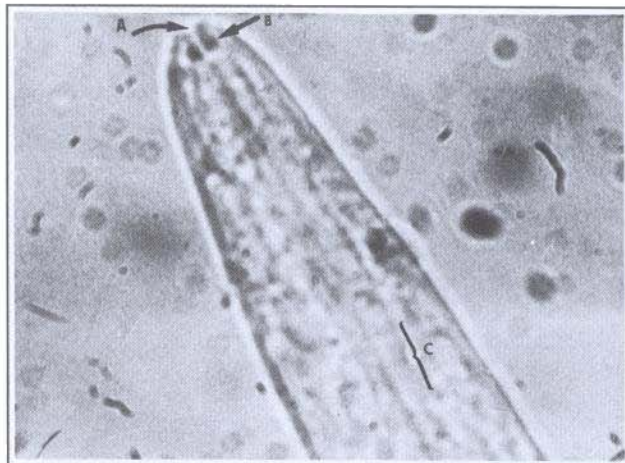


Figura 4. Extremidad anterior de la cuarta fase de *D. viviparus*. A, cavidad oral; B, dos manchas oscuras (rabdiones); C, esófago cilíndrico (40 X).

co aislado en Hueytamalco, se inoculó un bovino libre de parásitos, con estadios infectantes del nematodo pulmonar. Al cabo de 28 días se muestreó el animal directamente del recto, y las heces fueron procesadas mediante la técnica de Baermann,^{1,2} para obtener la primera fase juvenil del nematodo (J1) e identificar los especímenes. Una porción de J1 se cultivó en cajas de Petri con solución salina fisiológica, para obtener las fases dos (J2) y tres (J3) y proceder a su identificación. Para la obtención de las fases cuatro (J4) y adulto inmaduro (J5) se requirió infec-

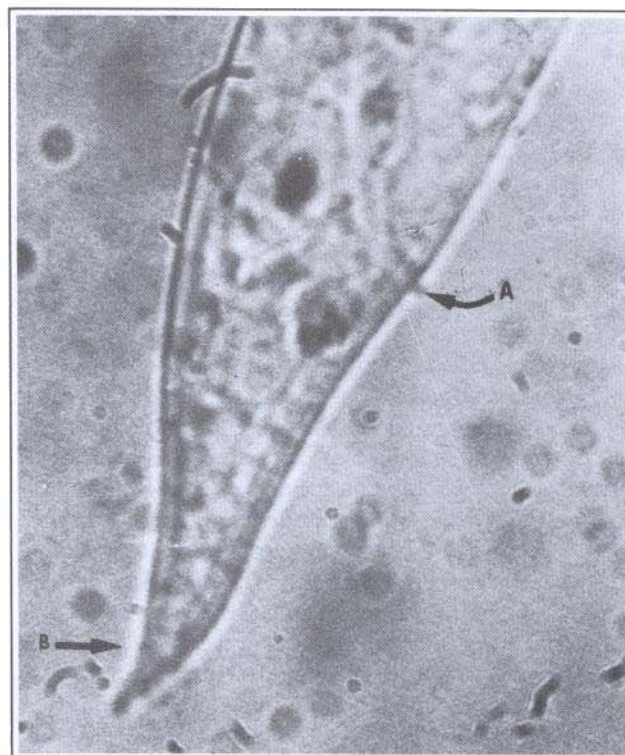


Figura 6. Extremidad posterior de la cuarta fase de *D. viviparus*. A, poro anal; B, vaina (40 X).

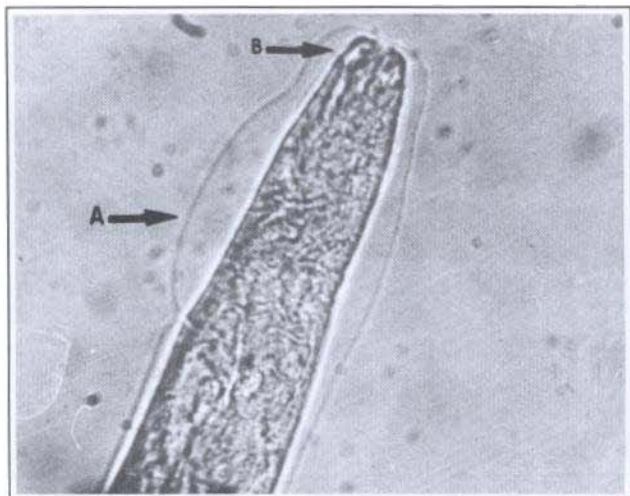


Figura 7. Extremidad anterior de una hembra inmadura de *D. viviparus*. A, vaina laxa; B, cavidad oral con una mancha en cada extremo (40 X).

tar a seis cobayos administrándoles 5,000 formas infectantes por vía oral. A la necropsia, se examinaron los pulmones y se realizó la técnica de digestión artificial.⁵ Los tres primeros cobayos se sacrificaron a los cuatro días posinoculación, para realizar la caracterización de las E4, mientras que los tres cobayos restantes se sacrificaron a los ocho días, para la identificación de las J5.

Las características métricas realizadas fueron: longitud total del estadio (LT), longitud del esófago (LE), ancho total del cuerpo (AT) y, dependiendo de su fase de desarrollo, se midió la distancia del ano a la punta de la cola de la vaina (AV); en las hembras la distancia de la vulva a la punta de la cola de la vaina (AP), mientras que en los machos el tamaño de las espículas (TE). También se describieron las características morfológicas de cada una de las fases consideradas.

De los estadios se observaron 500 especímenes, correspondiendo 100 formas evolutivas para cada una de las fases. Analíticamente se registraron los parámetros de medición máxima, mínima, además de las medias y desviación estándar, para cada fase de *D. viviparus*.

En los resultados se observó que el movimiento de las tres primeras fases es bastante sinuoso; los especímenes son pequeños, robustos, y presentan a lo largo del intestino, un recubrimiento de células que contienen gran cantidad de gránulos alimenticios. Su extremidad anterior es redondeada y presenta una división en la región cefálica (Figura 1). Su esófago es cilíndrico y ocupa el primer tercio del cuerpo. La extremidad posterior se va adelgazando hasta terminar en cola corta de punta fina, en este extremo se localiza el poro anal. En la primera fase (J1), su vaina está bastante adherida al cuerpo, que es ancho y contiene gran cantidad de gránulos. En el Cuadro 1 se presentan sus medidas, donde se aprecia que el intervalo de su largo total fue de 325 ± 29.65 mm. En la segunda fase (J2), sus gránulos alimenticios van disminuyendo, y se observa con mayor claridad sus componentes internos. La



Figura 8. Extremidad posterior de una hembra inmadura de *D. viviparus*. A, poro anal; B, terminación caudal (40 X).

extremidad anterior y posterior se encuentran separadas de su vaina (Figura 2), su largo total fue de 358.13 ± 47.28 mm (Cuadro 1). En la fase tres (J3) se detecta más nítidamente su morfología; en el 65% de su cuerpo sobresale el *primordium* genital, y la característica principal que sirve para determinar su fase infectante, es la presencia de doble vaina, que se aprecia en su extremidad anterior y posterior (Figura 3). Hacia la cuarta fase (J4), en su extremidad anterior, a los lados de la cavidad bucal (Figura 4), presenta dos manchas de color oscuro (rabdiones) y su cuerpo está provisto de contenido granular en forma pentagonal (Figura 5). En el extremo posterior se localiza su poro anal en un 75% de su cuerpo y a partir de éste se va adelgazando hasta terminar en punta roma (Fig. 6), que presenta una vaina laxa. El adulto inmaduro se diferenciaba por sexo; en las hembras, el cuerpo es ancho en la extremidad anterior (Figuras 7,8 y 9), y hasta el final del esófago, a los lados de la cavidad bucal presenta protuberancias y sus dimensiones son mayores que en los machos (Cuadro 1). En el 75% de su cuerpo se encuentra la vulva, el extremo terminal se va adelgazando hasta terminar en cola corta puntiaguda. En los machos, su cuerpo es ancho desde la extremidad anterior hasta la posterior, presenta dos protuberancias a los lados de la cavidad, es más pequeño que las hembras (Cuadro 1), y el extremo posterior termina en forma de abanico abierto (Figura 10).

En el presente trabajo se describen por primera vez las características morfométricas de la segunda, tercera, cuarta fases y adultos inmaduros de *D. viviparus*, se menciona que es el primer estudio donde se realiza este proceso, y se describen las medidas sobre largo total, longitud del esófago, ancho del cuerpo y distancia del ano a la punta de la cola de la vaina; además en los adultos inmaduros las espículas y los registros de la vulva a la punta de la cola de la vaina, y del ano a la punta de la cola de la vaina, son de suma importancia, ya que en la mayoría de la literatura sólo se mencionan algunas características de la primera fase, sin mencionar la morfología de las demás, hecho vital

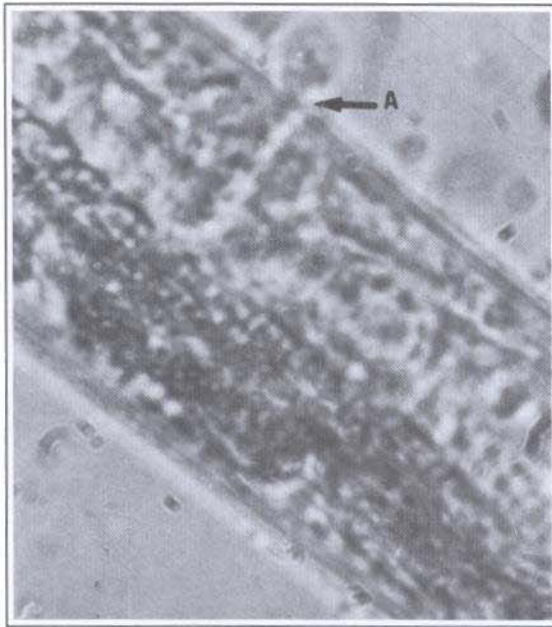


Figura 9. Extremidad media de una hembra inmadura de *D. viviparus*. A. vulva (40 X)

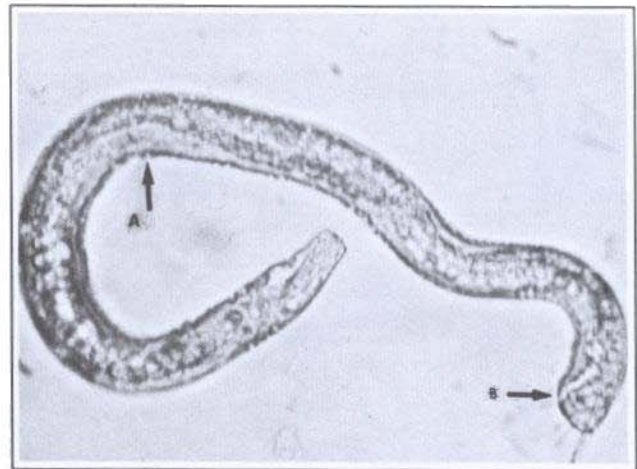


Figura 10. Vista general de macho inmaduro de *D. viviparus*. A. vaina adherida; B, extremo posterior en forma de abanico y espículas (40 X).

para describir características específicas del nematodo. Debido a que las fases se alimentan de sus propias reservas nutritivas y llegan a morir en menos de una semana,^{2,5} es importante especificar la fase que está bajo observación. Se apreció que mantenidas las fases evolutivas en solución salina fisiológica a 4°C, éstos se mantenían hasta por quince días, lapso suficiente para realizar diversos estudios (serológicos, epidemiológicos, etiológicos, etcétera).

Es importante que al momento de realizar las identificaciones de las fases de *D. viviparus*, se tenga presente la existencia de nematodos de vida libre, que macroscópicamente son muy parecidas y podría confundir el diagnóstico, por lo que su tipificación debe realizarse mediante sus características morfométricas.⁸

Es significativo recalcar que, a diferencia con lo mencionado por Piña,¹⁰ quien trabajando con el nematodo pulmonar de los ovinos, describió que la región cefálica de la primera fase de *Dictyocaulus filaria* es característica y diferenciable para otras especies de este mismo género, en el presente trabajo se pudo apreciar esta misma región cefálica en *D. viviparus*. Por otra parte, la primera fase presenta una vaina bastante adherida a su cuerpo y un gran cúmulo de gránulos alimenticios, lo que ayudará a hacer un diagnóstico más veraz. El tamaño registrado en el presente trabajo coincide con el de otros autores, ya que la media y desviación estándar fueron de $325 \pm 29.65 \mu\text{m}$, mientras que Soulsby¹³ menciona que van de 300 a 360 μm , y Lapage⁶ de 280 a 360 μm , esto muestra que el tamaño del primer estadio es similar a lo mencionado por estos autores, a diferencia de Euzeby,⁴ quien indica que la primera fase es mayor (390 a 450 μm).

En cuanto a la segunda fase, se pudo comprobar que su vaina es floja y el cuerpo del espécimen se encuentra

despegado de la vaina, mientras que la tercera fase, se diferencia por presentar doble vaina, característica importante para determinar su fase infectante.

Literatura citada

1. Canto, A.G.: Immunity to *Dictyocaulus viviparus* infection. Ph. D. thesis. University of Glasgow, Scotland, U.K., 1990.
2. Duncan, J.L.: Studies on the epidemiology of bovine parasitic bronchitis. *Vet. Rec.*, 104: 274-278 (1979).
3. Dunn, A.M.: Helminología Veterinaria. 2a ed. *El Manual Moderno*, México, D.F., 1983.
4. Euzeby, J.: Diagnostic Experimental des Helminthoses Animales. Livre 2. Edition Informations. *Techniques des Services Veterinaires*, Paris, France, 1982.
5. Georgi, R.J.: Parasitology for Veterinarians. 3rd ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 1980.
6. Lapage, G.: Parasitología Veterinaria. *Intercontinental*, México, D.F., 1983.
7. Levine, N.: Weather and the ecology of bursate nematodes. *Int. J. Biomet.*, 24: 341-346 (1980).
8. López, A.M., Canto, A.G., Liébano, H.E. y Vázquez, P.V.: Establecimiento del cultivo *in vitro* de *Dictyocaulus viviparus* para la obtención del tercer estadio infectivo. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Chihuahua, Chihuahua, México. 1992. 815. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias SAGAR*, Chihuahua, Chihuahua, México (1992).
9. Oakley, G.A.: Delayed development of *Dictyocaulus viviparus* infection. *Vet. Rec.*, 104: 460-465 (1981).
10. Piña, M.M.: Caracterización morfométrica de la primera, segunda y tercera larva de *Dictyocaulus filaria* de ovinos en México. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.
11. Quiroz, R.H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. *Limusa*, México, D.F., 1986.
12. Sánchez, A.A.: Coprología diagnóstica de helmintos y protozoarios del aparato digestivo. En: Diagnóstico de Helmintos y Hemoparásitos de Rumiantes. Editado por: *Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria, A.C.*, 9-39. México, D.F., 1989.
13. Soulsby, J.L.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. *Interamericana*, México, D.F., 1987.