



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DESCRIPCION MORFOLOGICA DE
PARASITOS METAZOARIOS EN
CORTES DE TEJIDOS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A :
BEATRIZ C. GONZALEZ CASANOVA FERNANDEZ**

MEXICO, D. F.

1982.



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

I RESUMEN	1
II INTRODUCCION.	2
III MATERIAL Y METODOS.	5
IV RESULTADOS.	7
V DISCUSION	33
VI CONCLUSIONES.	38
VII BIBLIOGRAFIA.	39

R E S U M E N

Con el objeto de elaborar una guía para ayudar al patólogo veterinario a identificar parásitos metazoarios, que se encuentran invadiendo tejidos y que aparecen en los cortes histológicos, se colectaron tejidos de animales infestados con parásitos de diferentes grupos taxonómicos.

Se describieron y ordenaron las estructuras anatómicas haciendo hincapié en aquellos rasgos morfológicos que ayudan a la diferenciación y que son: tegumento, musculatura, sistema digestivo, sistema reproductor, cavidad corporal y glándulas o estructuras especiales.

Los tejidos fueron procesados y teñidos con la técnica de Hematoxilina y Eosina.

Los parásitos que se incluyen en este trabajo -- pertenecen a los Phyla Arthropoda, Platyhelmintha y Nematoda.

Se encontró que los artrópodos son los únicos -- que presentan músculo estriado y extremidades articuladas.

Tanto los nemátodos como los artrópodos presentan cavidad corporal, pero con características diferentes que pueden distinguirse en el corte. Los nemátodos presentan esófago trimuscular y excretor capodérmico. La cantidad y simetría de estos últimos son muy importantes para el diagnóstico.

En los platihelminths, se encontró que los céstodos presentan corpúsculos calcáreos y cuerpo segmentado, características de las que carecen los tremátodos, los cuales, en cambio, presentan sistema digestivo, órgano -- como los céstodos, la hincapié.

I N T R O D U C C I O N

Al hacer los cortes histológicos para el diagnóstico patológico, aparecen con frecuencia secciones de parásitos. Como es muy difícil obtener el espécimen completo, la identificación del parásito se debe hacer basándose en características morfológicas detectables histológicamente.

Aparte de las características morfológicas, existen otros elementos que pueden ayudar a la identificación tales como: el huésped y el órgano afectados, el efecto patológico provocado, así como la región geográfica de donde proviene la muestra (6). Está comprobado que los parásitos presentan una afinidad específica con ciertos huéspedes (4); en ocasiones esto es tan evidente que una de las posibilidades de la nomenclatura es nombrar al parásito por el huésped al que afectan, por ejemplo: Parascaris equorum, Boophilus, Haematopinus suis, etc. (6,10).

La especificidad de los parásitos por ciertos tejidos del huésped puede ser también muy determinada. Algunos parásitos muestran una preferencia exclusiva por ciertos órganos, de tal manera que el encontrar ciertos parásitos en determinados órganos nos puede estar dando el diagnóstico. Tenemos como ejemplo a Cercytonema ingluvicola, que parasita el buche de las aves domésticas, o a Angyostromgylus vasorum que parasita la arteria pulmonar del perro y de la zorra (5, 17).

El tipo de lesión causada por un parásito, así como la respuesta de los tejidos infestados del huésped a la presencia del mismo, son también una clave para el diagnóstico.

La respuesta inmune puede conducir a diferentes grados de inmunidad en el huésped, pero también puede inducir reacciones indeseables que causen daño (9).

Houba menciona que Berggren y Weller encontraron en 1969, al estudiar hamsters infectados con Schistosoma mansoni, lesiones glomerulares debidas a complejos inmunes localizados. (9).

En cuanto al efecto patológico, dos géneros distintos de parásitos pueden tener afinidad por el mismo -- órgano y provocar cambios muy diferentes, Angiostrongylus vasorum y Dirofilaria immitis viven en el corazón derecho y arterias pulmonares del perro; mientras que Angiostrongylus provoca granulomas en pulmón y fibrosis pulmonar, - Dirofilaria ocasiona un bloqueo parcial de las arterias - pulmonares. En ambos casos la manifestación clínica es -- anoxia. (5).

Algo semejante ocurre con los parásitos del abomago de los rumiantes, los cuales incluso pueden encontrarse en dicho órgano al mismo tiempo (11, 16) y cuya patología también es diferente.

Por último, la región geográfica de donde proviene la muestra nos ayuda también al diagnóstico. Hay parásitos que no se encuentran fuera de zonas bien delimitadas. Por ello se habla de parásitos tropicales, de regiones templadas o frías (14, 15).

Sin embargo, aunque todos estos elementos ayudan al diagnóstico, la identificación de rasgos morfológicos es la única que nos conduce a un diagnóstico definitivo, ya que sólo la morfología se presenta en forma constante e invariable (6).

Los cambios morfológicos y funcionales que provoca un parásito en el huésped, con frecuencia no son específicos. El huésped parasitado responde con un número limitado de formas a varios agentes etiológicos. En cuanto a la resistencia natural y la delimitación geográfica, hay evidencia creciente de que los parásitos nemátodos, y probablemente otras formas parásitas, en los límites de su distribución geográfica, se enfrentan a condiciones adversas

cambian sus hábitos y se adaptan a nuevos eventos biológicos para sobrevivir (18).

Los parásitos metazoarios que incluye el presente trabajo pertenecen a los Phyla Platyhelmintha, Nematoda y Arthropoda - de este último concretamente la clase Acari - que son los parásitos que con mayor frecuencia -- pueden encontrarse infestando tejidos (3, 8).

Estos grupos comparten características morfológicas, pero cada uno tiene una combinación especial que -- los distingue de los demás. Las características morfológicas identificables en cortes son: (1) tegumento, (2) musculatura, (3) cavidad corporal, (4) sistema digestivo, -- (5) sistema reproductor, (6) estructuras y órganos especiales (3). Por eso se requiere de un conocimiento de la estructura interna de los parásitos para relacionar el -- fragmento que aparece en el corte con el espécimen completo.

En algunas ocasiones los rasgos morfológicos que ayudan a la identificación no son detectables en el corte; sin embargo, en general, puede llegarse a identificar hasta el nivel de suborden o superfamilia. Dependiendo de la naturaleza del corte puede obtenerse información para llegar a identificar niveles más bajos.

Los cortes utilizados en el presente trabajo fueron seleccionados por la claridad con que pudieran verse en ellos los rasgos morfológicos distintivos de los diferentes grupos de parásitos, más que por tratarse de parásitos que se encuentren con frecuencia en la práctica veterinaria cotidiana.

OBJETIVO.- En este trabajo se pretende describir y ordenar las estructuras anatómicas de los parásitos, que sean detectables histológicamente y que sean distintivas de los diferentes Phyla, Clases, Órdenes, Familias, géneros y especies, en el campo de interés al parásito veterinario en la Anatomía Histológica y Patología de los Tejidos en Tejidos.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Se colectaron tejidos de órganos en los que se encontraron los siguientes parásitos:

Phylum Arthropoda

Clase Acari

Pneumonyssus simincola del pulmón de Macaca mullata (mono rhesus)

Sarcoptes scabiei de la piel de Canis familiaris (perro)

Demodex folliculorum de piel de Canis familiaris

Phylum Platyhelmintha

Clase Trematoda

Controrchis biliophilus de conductos biliares de Alouatta palliata (mono saragato)

Clase Cestoda

Hymenolepis nana de intestino delgado de Rattus norvegicus (rata negra)

Phylum Nematoda

Clase Secernentea

Orden Strongylida

Suborden Trichostrongylina

Dictyocaulus viviparus de pulmón de Bos taurus (bovino europeo)

Strongylus bipectatus de intestino delgado de Rattus norvegicus

Suborden Metastrongylina

Parafilaria de conducto biliar de Alouatta palliata

Orden Ascarida

Heterakis isolonche en ciego de Crysolopus pictus (faisán dorado)

Orden Spirurina

Suborden Spirurina

Gongylonema ingluvicola en el buche de Lophura lophura (faisán sumatranero)

Suborden Filarina

Onchocerca gutturosa de ligamento de la nuca de Bos indicus (bovino cebú)

Clase Adenophorea

Orden Trichinellida

Trichosomoides crassicauda de estómago de Rattus norvegicus

Los tejidos con los parásitos fueron fijados en formalina bufferada al 10% por un mínimo de 24 horas. Posteriormente se procesaron para su inclusión en parafina y se hicieron cortes de 6 micras de espesor, los cuales fueron teñidos con la técnica de Hematoxilina y Eosina; después se deshidrataron en alcoholes graduales, se aclararon con xilol y se montaron con resina entólica.

La identificación macroscópica de los parásitos se llevó a cabo en el Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM y en el Departamento de Patología Geográfica del Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de Washington, D.C. (AFIP).

RESULTADOS

En los cortes en los que aparecieron ácaros, se observó que estos metazoarios presentan cavidad corporal bien definida. (Fig. 1).



FIG. 1. Corte de *Pneumonyssus simicola* en bronquiolo de mono macaco. Las flechas indican la cavidad corporal. (D.L., 1968)

Presentan, además, apéndices articulados. (Fig. 2).

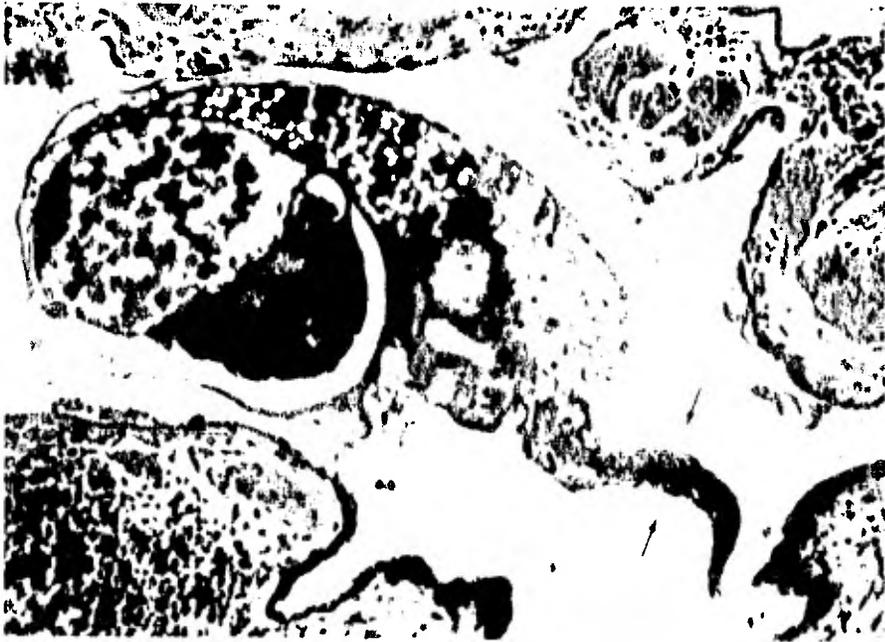


FIG. 2. *Pneumonyssus simiicola* en bronquiolo de *Mono macaco*. Las flechas indican un apéndice locomotor. (H.E. 160X).

Tienen musculatura estriada que puede verse con toda nitidez en los apéndices locomotores. (Fig. 3).

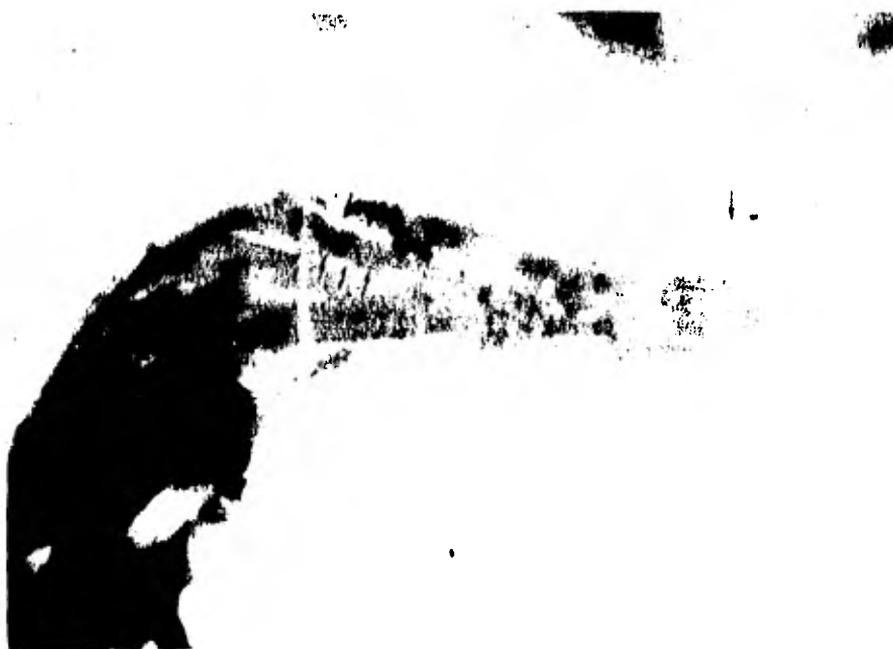


FIG. 3. Amplificación del apéndice del ácaro mostrado en la Fig. 2. Las flechas indican las fibras de músculo estriado que accionan al miembro. La flecha grande señala la garrita terminal del miembro. (H.L. 695)

Algunos artrópodos de la clase Acari presentan en el exoesqueleto quitinoso modificaciones importantes, tales como las numerosas espinas del ácaro Sarcoptes scabiei que se muestra en la Fig. 4.

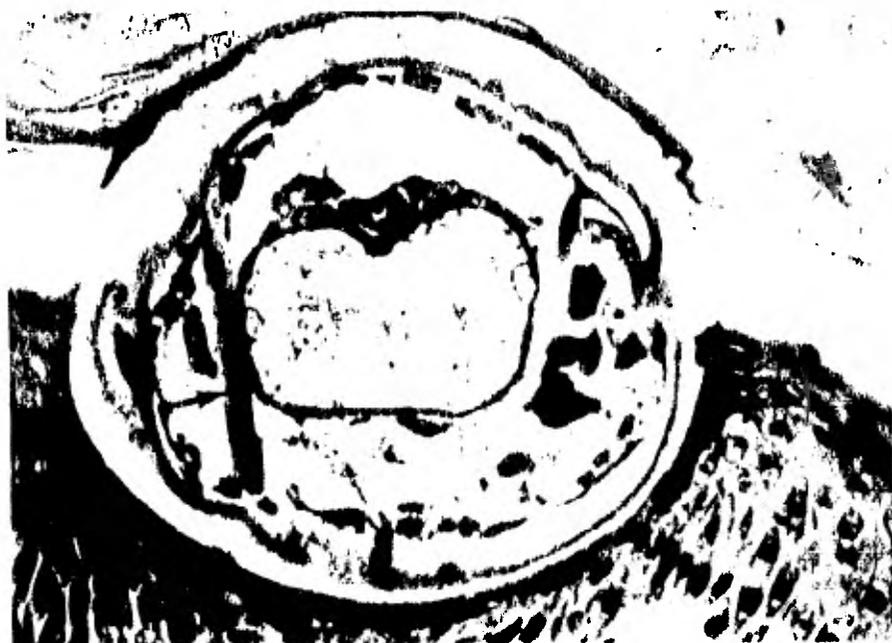


FIG. 4. Corte de Sarcoptes scabiei en epidermis de perro. Nótese las numerosas espinas quitinosas; la flecha indica una fuerte banda de músculo enterrado.
(H.E. 100X)

Otros ácaros, como Demodex sp pueden identificarse fácilmente por su ubicación característica, en este caso en el folículo piloso. Además pueden apreciarse en el parásito los rasgos morfológicos propios de los artrópodos. (Fig. 5).



FIG. 5 Demodex folliculorum ocupando por completo el folículo piloso (flecha) de la piel de perro. (R.E. 20)

Como ejemplo de un tremátodo se incluye a Controrchis biliophilus, que se encontró en los conductos biliares del mono saraguato. En las Figs. 6 y 7 se muestran -- las prominentes ventosas oral y ventral. También puede -- apreciarse la ausencia de cavidad general y los órganos -- embebidos en el parénquima.

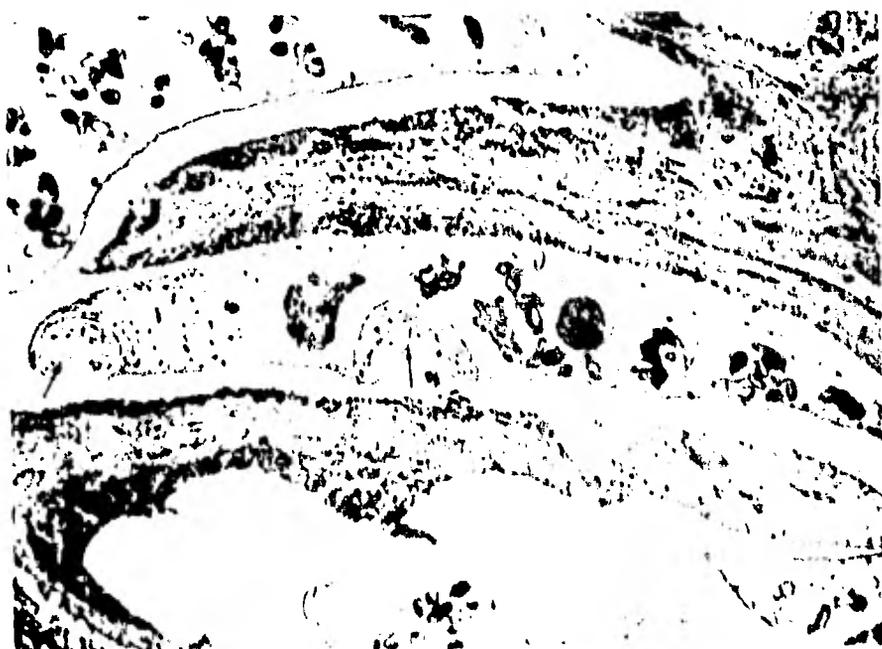


FIG. 6. *Controrchis biliophilus* en conductos biliares de *Alouatta palliata*. Las flechas indican la ventosa oral y la ventral.

Nótese la ausencia de cavidad general.

(H.L., 1968)

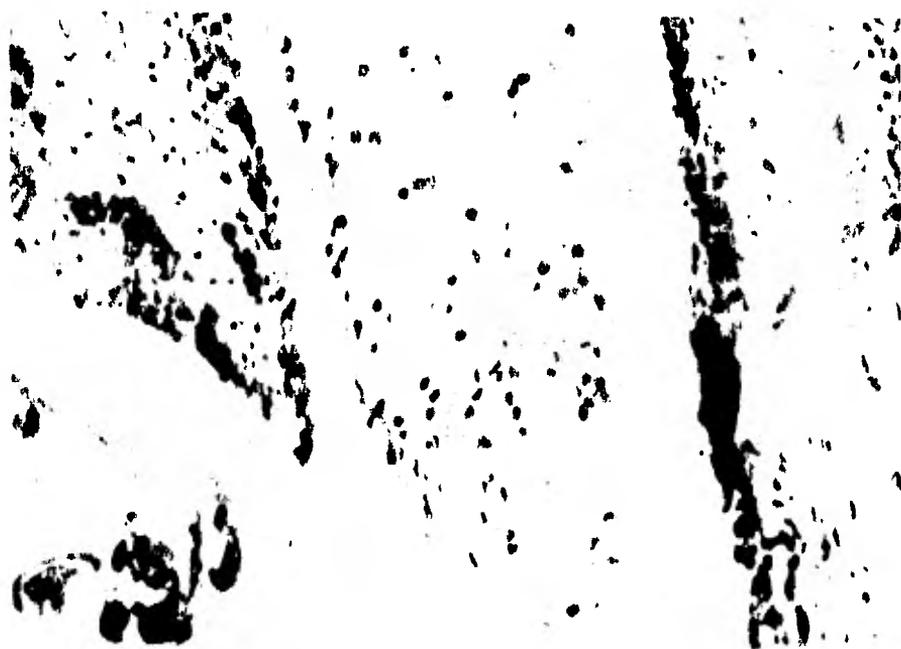


FIG. 7. Amplificación de la Fig. 6 en donde se muestra la ventosa oral y el cuerpo parchimatoso. (H.E. 400x.)

En la Fig. 8 puede observarse el intestino de Controrchis biliophilus rodeado por células parenquimatosas.



FIG. 8. Amplificación de Controrchis biliophilus; las flechas señalan el intestino. (H.E. 1000X)

Se sabe que los platihelminos son hermafroditas. En el corte que se muestra en la Fig. 9 pueden apreciarse el testículo y algunos huevos de Controrchis biliophilus.

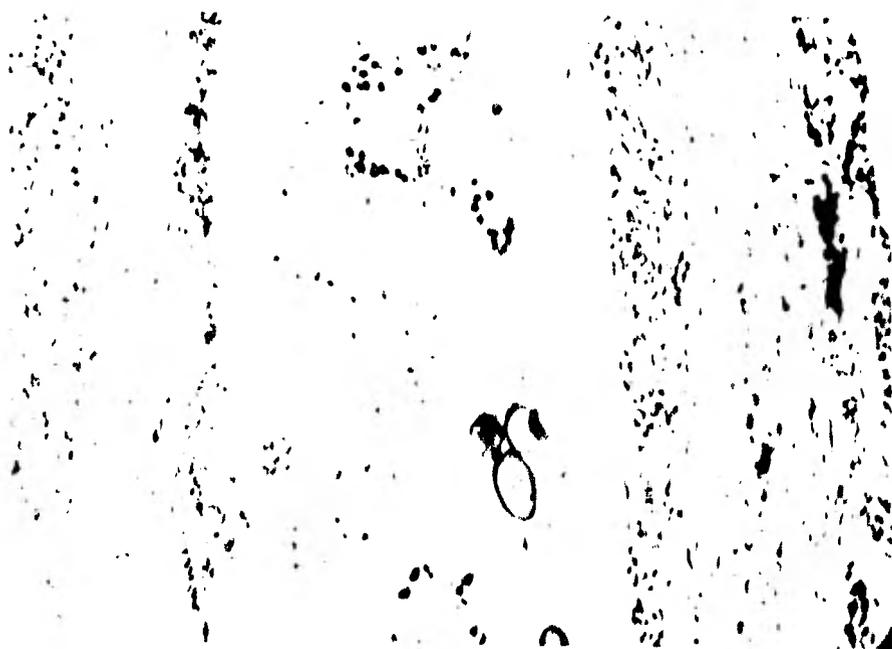


FIG. 9. Corte de Controrchis a nivel de ventosa - ventral. Obsérvese el testículo delimitado por las flechas chicas; los huevos, indicados por la flecha grande, se ven en la proximidad de la ventosa. (H.E. 256X)

Como ejemplo de una forma madura de un céstodo se incluye a Hymenolepis nana. En la Fig. 10 pueden observarse los proglótidos del parásito con sus gónadas en diferentes etapas de maduración.

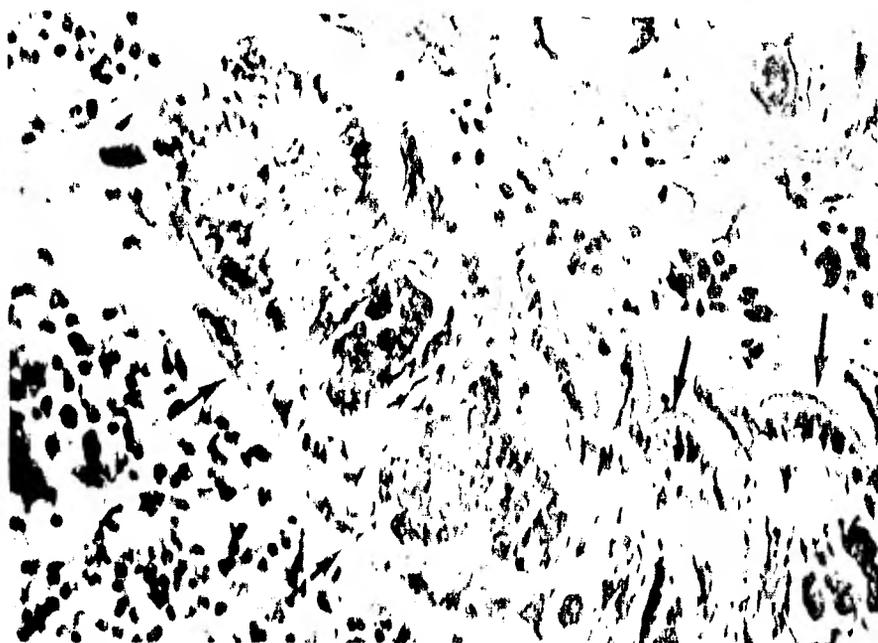


FIG. 10. Hymenolepis nana en intestino de ratón.
de rata. Cada Flecha indica un proglóteo
(Ceballos, 1952).

Se encontró que los céstodos presentan músculo liso dispuesto en dos formas diferentes. Una capa de musculatura está asociada a la cutícula y bandas musculares se distribuyen hacia el centro del parénquima (Fig. 11).

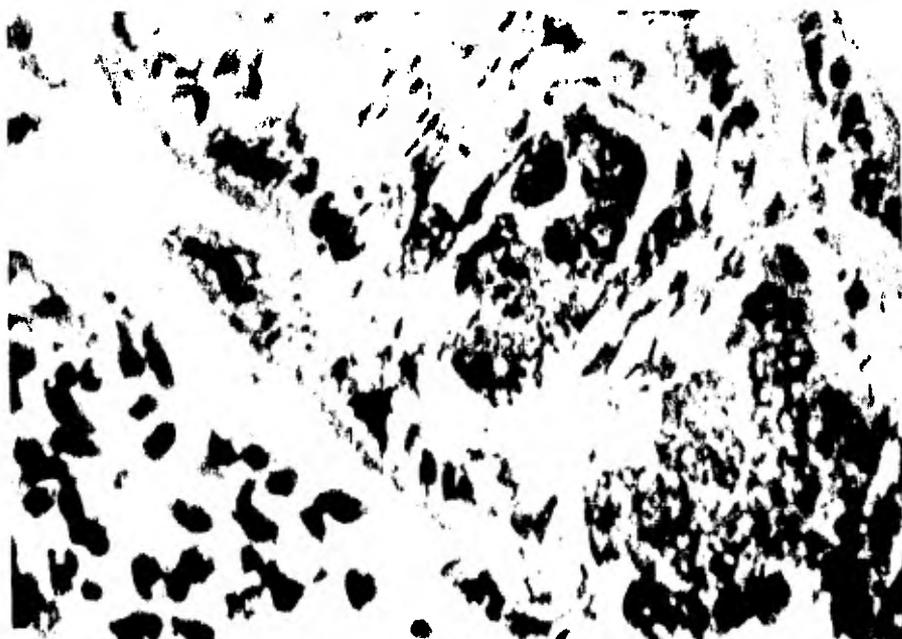


FIG. 11. Aspecto interno de un cestodo.
 Obsérvese que la musculatura lisa
 se distribuye hacia el centro del parénquima.

Como ejemplo de fase larvaria de un céstodo se muestra al Cysticercus fasciolaris, parásito del hígado de la rata. En la Fig. 12 puede apreciarse la cápsula germinal - que rodea al escólex.



FIG. 12. Corte de Cysticercus fasciolaris. La flecha indica la cápsula germinal; el asterisco está localizado en la cavidad capsular llena de fluido del parásito; la masa de tejido más grande representa el escólex. (H.E. 100X)

En el escólex de Cysticercus fasciolaris se observaron numerosas concreciones. Asimismo se pudieron apreciar con gran claridad fibras de músculo liso distribuidas en el parénquima (Fig. 13).

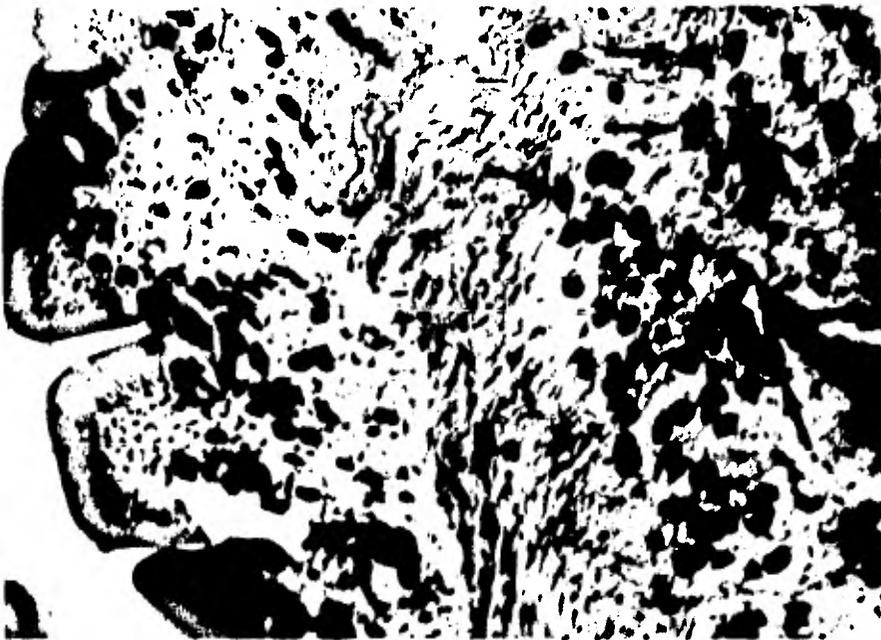


FIG. 13. Amplificación de la Fig. 12. En la parte central del escólex se notan numerosas - fibras de músculo liso distribuidas en - el parénquima. Las flechas grandes señalan los corpúsculos calcáreos. Las flechas chicas muestran las células hipodérmicas productoras de la cutícula.
(H.E. 400X)

En la Fig. 14 se hace la representación gráfica de un nemátodo de la clase Secernentea, donde se pone de manifiesto la cavidad general rodeada por la musculatura somática, la cual se encuentra dividida en campos por proyecciones de la hipodermis denominadas cordones.

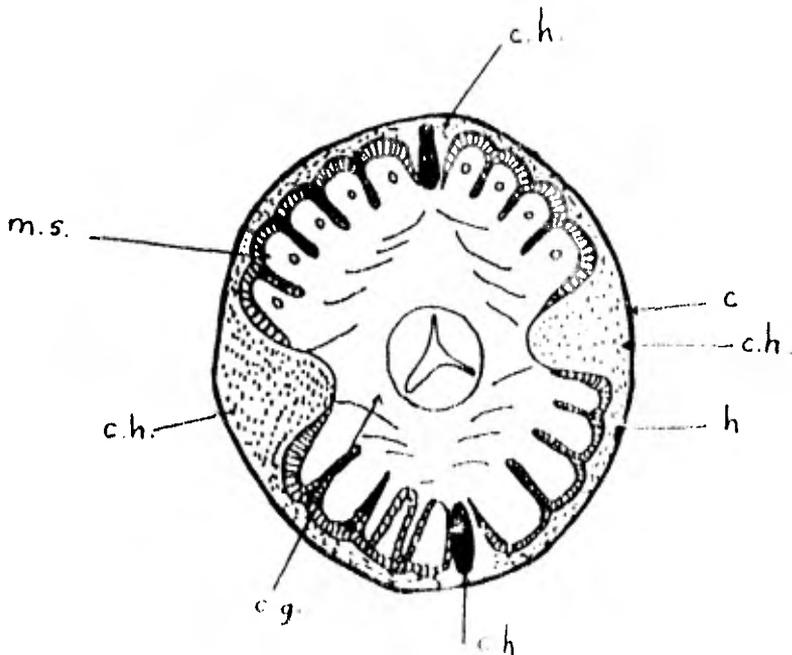


FIG. 14. Representación gráfica de un nemátodo en la que se muestra la cutícula (c), hipodermis (h), cordones hipodérmicos (c.h.), musculatura somática (m.s.) y cavidad general (c.g.).

La musculatura somática de los nemátodos está constituida por dos tipos de células cuya identificación resulta muy útil para la clasificación histológica, es necesario esquematizar estas células con el objeto de poner de manifiesto sus características morfológicas. En la Fig. 15 se representan las células musculares de tipo platimiarío las cuales tienen miofibrillas sólo en su parte basal adyacente a la hipodermis.

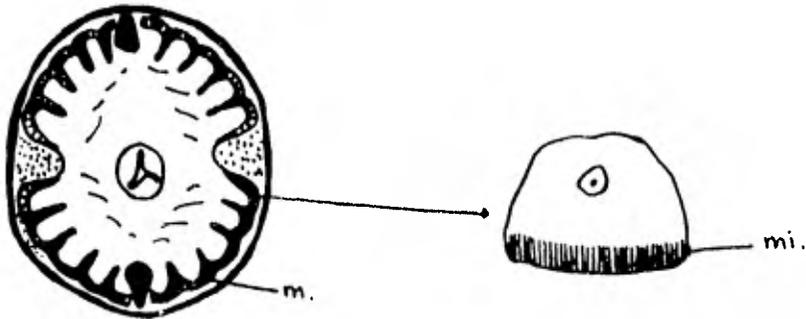


FIG.15. Representación gráfica de la musculatura platimiaría. En la sección transversal del nemátodo (izq.) se nota el aspecto aplanado de la capa muscular (m). La ampliación de una célula muscular (der.) ilustra la porción del citoplasma ocupada por las miofibrillas (mi).

Las células musculares de tipo celomiarro presentan miofibrillas en la parte basal, pero también en las porciones laterales vecinas a las células adyacentes. Esta distribución particular de las miofibrillas da lugar a la formación de una vesícula citoplasmática característica que generalmente contiene el núcleo y está libre de -- miofibrillas (Fig. 16).

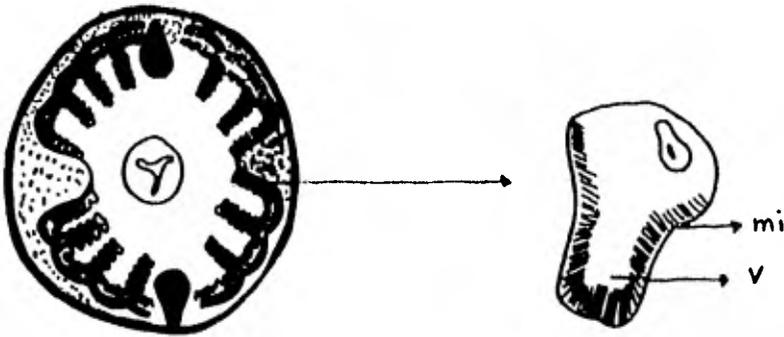


FIG. 16. Representación gráfica de la musculatura de tipo celomiarro. La ampliación de una célula muscular (derecha) muestra la distribución de las miofibrillas (mi) en el citoplasma, lo que origina la formación de una vesícula citoplasmática (v) localizada hacia la cavidad general.

El orden Strongylida de la clase Secernentea presenta un intestino con células multinucleadas, es decir, un sincitio multinucleado. Esta característica puede apreciarse en el intestino de Dictyocaulus viviparus (Fig.17)

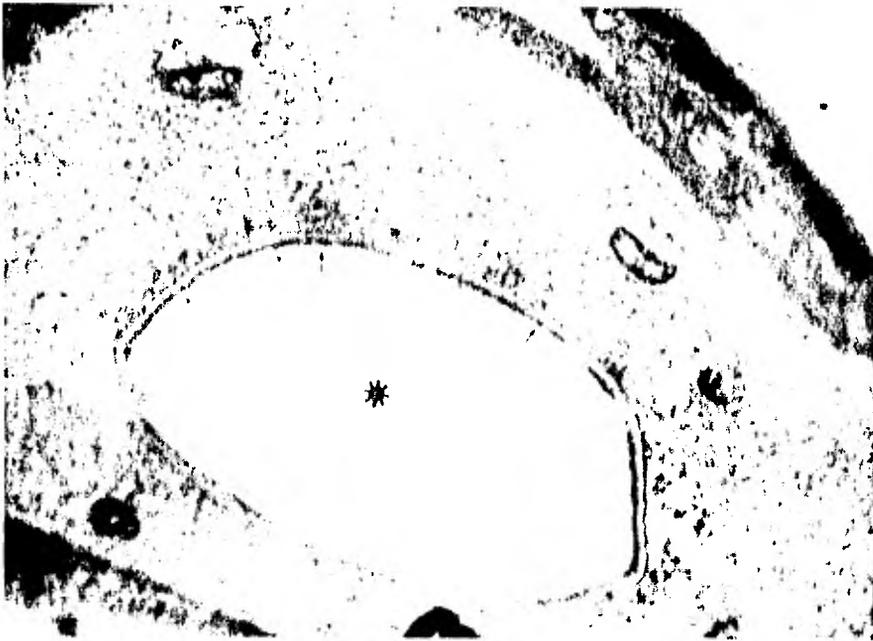


Fig. 17. Intestino de Dictyocaulus viviparus.

Nótese los núcleos distribuidos en un citoplasma común. El asterisco está localizado en la luz intestinal. (H.E. 1000X)

Las flechas indican las microvellosidades del epitelio intestinal.

Como ejemplo de un miembro del suborden Trichos---trongylina se incluye a Nippostrongylus brasilensis, que se muestra en la Fig. 18. Los miembros de este suborden tienen musculatura platimiaria. En el caso de Nippostrongylus brasilensis se observan especializaciones cuticulares muy características que permiten la identificación de la especie (Fig. 18).

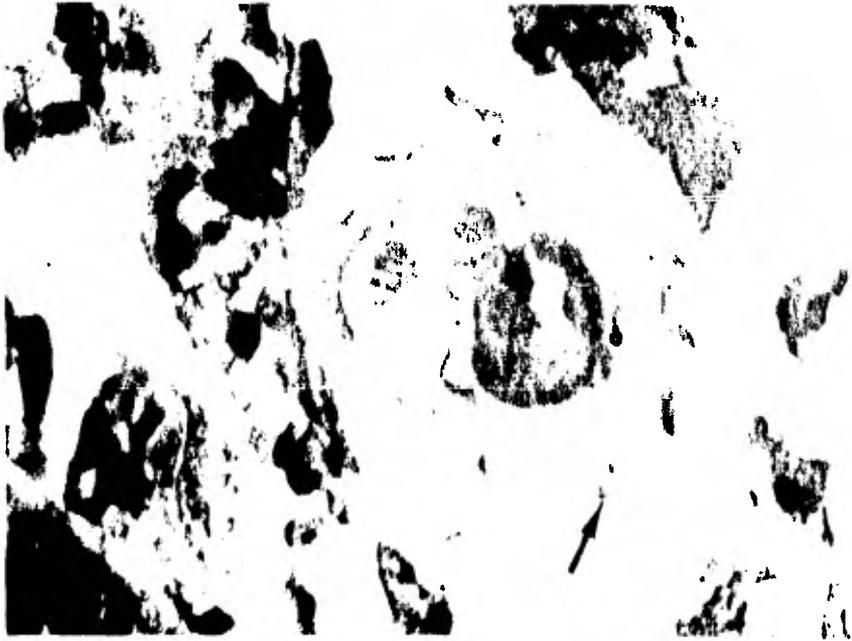


FIG. 18. Nippostrongylus brasilensis. Corte transversal en el intestino de rata. Véase el número de paso, la base lateral de la fibra pluriar y las espículas cuticulares (flechas) con especializaciones cuticulares que permiten la identificación de la especie (Fig. 18).

Como ejemplo del suborden Metastrongylina se incluye a Parafilaroides decorus del pulmón de la foca Zaalophus californianus en el que puede apreciarse la musculatura de tipo celomiario (Fig. 19).



FIG. 19. Corte transversal de Parafilaroides decorus en pulmón de foca. Las flechas indican las vericulas citoplasmáticas características de la musculatura celomiaria (H.E., 400X)

Heterakis isolonche ejemplifica al orden Ascarida.

Se observó que el intestino presenta células cuboidales. En este orden, los cordones hipodérmicos son muy prominentes y dividen a la musculatura en cuatro campos. (Fig.20).

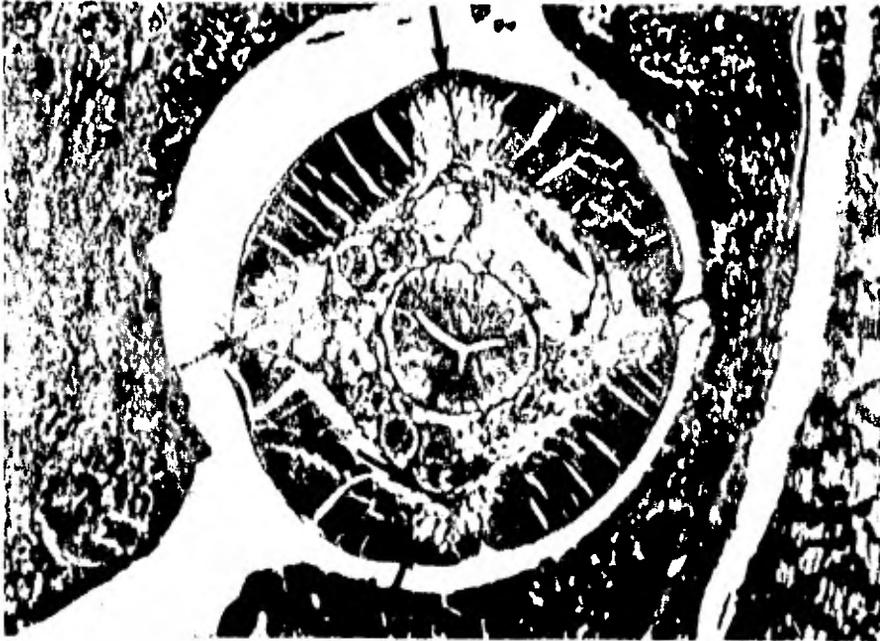


FIG.20. Corte a nivel de esófago de Heterakis isolonche en ciego de faisán dorado.

Las flechas indican los cordones hipodérmicos que dividen a la musculatura en cuatro campos. En el centro de la figura se ve el esófago con su característico lumen irradiado.

(H.L. 1963)

Heterakis isolonche presenta especializaciones ---
 cuticulares en forma de alas. Este rasgo, aunado a los --
 mencionados anteriormente, ayuda a la identificación de -
 este género. (Fig. 21).



FIG. 21. Corte a nivel del ala cuticular late-
 ral de Heterakis isolonche. Nótese --
 que a nivel del ala nace el cordón hi-
 podérmico lateral que se encuentra di-
 vidiendo la musculatura (H.E. 640X)

En el orden Spirurida se encontró que los cordones hipodérmicos dorsal y ventral están muy poco desarrollados, por lo que la musculatura se ve dividida en dos campos: uno dorsal y uno ventral.

Gongylonema ingluvicula pertenece al suborden Spirurina. En la Fig. 22 se puede observar la musculatura dividida por los cordones laterales. También se observó que este suborden presenta musculatura celomaria típica.



FIG. 22. Corte transversal de Gongylonema ingluvicula en el buche de un faisán suizo. Las flechas grandes indican los cordones hipodérmicos laterales. Los cordones dorsales y ventrales se ven en el extremo superior e inferior, respectivamente. Los flechas pequeñas indican la musculatura celomaria típica. (Tomado de: Parasitología Veterinaria, 1977, No. 1, p. 103)

El suborden Filarina pertenece también al orden -- Spirurida. Se observó que la identificación de este grupo de parásitos podía hacerse por la localización anatómica de las filarias adultas en el huésped. (Fig. 23).



FIG. 23. Corte longitudinal y transversal de *Onchocerca gutturosa* en el ligamento de la nuca de un bóvido doméstico. (H.F. 256X)

Los rasgos morfológicos que pudieron demostrarse - fueron la musculatura celomíaria y la especialización de la cutícula. (Fig. 24).



FIG. 24. Amplificación del corte transversal de Onchocerca gutturosa de la Fig. 23 en el que se advierte la musculatura celomíaria y la cutícula. (H.E. 640X)

La reacción inflamatoria que produce la migración de la filaria Onchocerca gutturosa en el ligamento de la nuca es muy típica (Fig. 25).

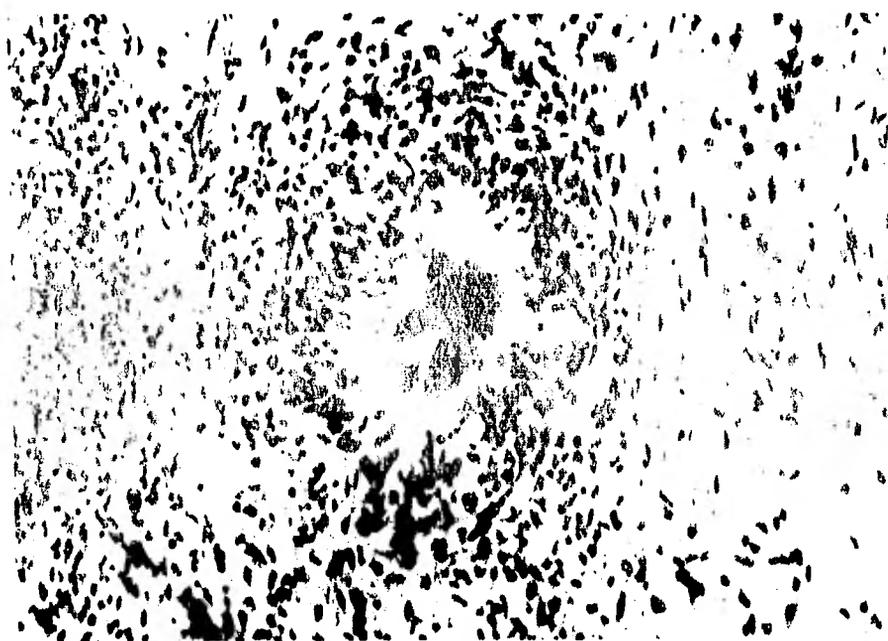


FIG. 25. Reacción inflamatoria típica en el ligamento de la nuca, producida por la migración de Onchocerca gutturosa. Nótese el centro de necrosis rodeado de una infiltración celular en la que predominan macrófagos y eosinófilos. (H.E. 256X)

D I S C U S I O N

Las características peculiares de los miembros del Phylum Arthropoda que pueden apreciarse en cortes histológicos son : exoesqueleto quitinoso segmentado, apéndices articulados, músculo estriado y presencia de cavidad corporal.

Dentro de los parásitos metazoarios los artrópodos son los únicos que presentan musculatura estriada (3). Su sistema muscular es muy complejo y altamente especializado (13). Las bandas musculares son fácilmente comprobable en los apéndices (fig. 3). pero pueden observarse también en otras partes del cuerpo como en la cavidad corporal (fig. 4). Estas bandas tienen su origen e inserción en la superficie interna del exoesqueleto (2).

La comprobación de músculo estriado en la cavidad es de gran utilidad cuando, por la naturaleza del corte, no puede apreciarse en los apéndices articulados (fig. 4).

Las características morfológicas que ayudan a la identificación de los miembros del Phylum Platyhelmintha en los cortes histológicos son: aplanamiento dorsoventral del cuerpo, cuerpo carente de celoma y lleno de células parenquimatosas que sirven de sostén a los diferentes órganos y dan cierta rigidez al cuerpo (2, 3, 7).

El Phylum Platyhelmintha incluye tres clases, dos de las cuales son parásitas: Trematoda y Cestoda.

Los tremátodos pueden identificarse porque presentan los siguientes rasgos morfológicos: son tenozoocitos, es decir, de cuerpo no segmentado. Los tremátodos que parasitan a los mamíferos con mayor frecuencia, son los pertenecientes al orden Digenea cuyo rasgo peculiar es que presentan dos fuertes ventosas, una oral y otra ventral (fig. 6) (7).

Los céstodos comparten con los tremátodos la característica de ser hermafroditas, pero carecen de tracto digestivo y son polizoicos; el cuerpo de los céstodos adultos presenta tres regiones bien definidas: el escólex o -- cabeza, el cuello y el estróbilo o cuerpo propiamente di-- cho; este último está formado por una cadena de proglóti-- dos. Los proglótidos anteriores son, por lo general, inma-- duros; el aparato reproductor, aunque visible, no es fun-- cional. Los proglótidos posteriores a los inmaduros son -- sexualmente maduros y los últimos son grávidos (2). La fi-- gura 10 muestra a Hymenolepis nana en su forma adulta; pue-- den observarse los proglótidos del parásito con sus góna-- das en diferentes etapas de maduración.

La cutícula de los platihelminthos no es un teji-- do muerto, sino un órgano muy importante para las funcio-- nes metabólicas, por lo que recientemente se ha preferido darle el nombre de tegumento (3, 7). Inmediatamente por -- debajo del tegumento se encuentra la lámina basal, que es una capa de tejido conectivo, y por debajo de ésta, la mus-- culatura de la pared corporal que se dispone en dos capas, la capa externa dispuesta circularmente y la interna en -- forma longitudinal (2).

En los céstodos existe, además, musculatura en -- el parénquima, lo cual es una característica distintiva de estos platihelminthos, ya que los tremátodos no la presen-- tan. Estos músculos se disponen en forma circular hacia el centro del parénquima (3). La musculatura no es estriada.

Muchas especies de céstodos contienen en el pa-- rénquima cuerpos esféricos denominados corpúsculos calcá-- reos; son concreciones constituidas por una base orgánica rodeada por material inorgánico. Los corpúsculos calcá-- reos son especialmente visibles en las fases larvianas (2, 3, 7). La figura 12 muestra al Cysticercus fasciolaris, parásito del hígado de la rata, donde se aprecia la cápsula gema-- taria que rodea al escólex y dentro de ésta numerosas cor--

púsculos calcáreos (fig. 13).

Entre los parásitos metazoarios, los nemátodos merecen especial atención, tanto por el número de especies que se incluyen en este Phylum, como por la diversidad de huéspedes que parasitan.

En cortes histológicos, los nemátodos se distinguen de otros metazoarios porque tienen una cavidad general rodeada de musculatura somática (1).

Esta cavidad está llena de fluido que baña todos los órganos internos y ejerce presión actuando como un esqueleto hidrostático que le da forma y rigidez al cuerpo del nemátodo (7, 12).

La hipodermis es más delgada que la musculatura somática y tiene proyecciones internas denominadas cordones que dividen en campos a la musculatura (fig. 14).

Las fibras musculares de los nemátodos están --- constituidas por dos tipos de células cuya identificación es muy útil para la clasificación histológica (2, 3). Las células de tipo platimiarío presentan miofibrillas en su parte basal adyacente a la hipodermis (fig. 15). Las células musculares de tipo celomiarío presentan miofibrillas en la parte basal, pero también en las partes laterales ve cinas a las células adyacentes. Esta distribución particular de las miofibrillas da lugar a la formación de una vesícula citoplasmática característica que generalmente contiene al núcleo y que está libre de miofibrillas (fig. 16) (1,2).

Los nemátodos están divididos en dos clases: Secernentea y Adenophorea (3); el número y simetría de los cordones hipodérmicos es una característica muy importante para la diferenciación entre las dos clases, ya que en la Adenophorea existe una cantidad variable e inconstante de cordones, mientras que en la Secernentea --- comprende la mayoría de los nemátodos parásitos --- los cordones hipodérmicos son dos o cuatro y aparecen en forma simétrica.

El orden Strongylida de la clase Secernentea se caracteriza por presentar intestino con células multinucleadas; es decir, un sincitio multinucleado. Esta característica del orden puede apreciarse fácilmente en los cortes (fig. 17).

El orden Strongylida se divide en los subordenes Trichostrongylina, Strongylina y Metastrongylina (3). El suborden Strongylina se caracteriza por su musculatura platimiaria, además, estos son los nemátodos de mayor tamaño dentro de este orden. Los miembros del suborden Trichostrongylina también tienen musculatura platimiaria, se distinguen de los del suborden Strongylina en que sus microvellosidades son cortas y delgadas y en que la cutícula tiene estrías longitudinales (1); en algunos especímenes se encuentran especializaciones de la cutícula con características que puede hacerse la identificación no sólo del género, sino de la especie, como en el caso de Nippostrongylus brasiliensis (fig. 18).

El suborden Metastrongylina es el único del orden Strongylida que presenta musculatura de tipo celomiaric (fig. 19).

El orden Ascarida se caracteriza por presentar intestino con células cuboidales y cordones hipodérmicos prominentes que dividen a la musculatura en cuatro campos bien definidos (fig. 20). Algunos presentan, además, especializaciones cuticulares en forma de alas, rasgo que ayuda a la identificación de algunos miembros de este orden, como en el caso de Heterakis isolonche (fig. 21).

El orden Spirurida se caracteriza por la reducción de los cordones dorsal y ventral, de manera que la musculatura queda dividida en un campo dorsal y uno ventral por los cordones hipodérmicos laterales. El suborden Spirurina presenta los rasgos mencionados en forma muy evidente, además tiene una musculatura celomiaric inco-

fundible (fig. 22).

La identificación del suborden Filariina se basa principalmente en la localización anatómica de las filarias adultas (5); también es importante la demostración de microfilarias en el útero de las hembras (2) (figs. 23, 24 y 25). El tipo de reacción inflamatoria es también un dato que ayuda al diagnóstico (5).

Por último, los miembros de la clase Adenophorea, presentan un número variable e inconstante de cordones hipodérmicos. Los huevos en general, son grandes, con cápsulas gruesas, en ocasiones ornamentadas. En el caso particular de Trichosomoides crassicauda, aunado a la ausencia de cordones hipodérmicos, puede notarse una reducción de la musculatura somática, la cual no puede identificarse bajo la hipodermis.

C O N C L U S I O N E S

- 1 Basándose en las características morfológicas propias de los parásitos, es posible llegar a identificarlos cuando se encuentran en cortes histológicos.
- 2 Las características distintivas que permiten identificar a los artrópodos son: cavidad corporal, músculo estriado, cuerpo quitinoso y extremidades articuladas.
- 3 Las características que permiten identificar a los céstodos son: ausencia de sistema digestivo, músculo liso en parénquima, corpúsculos calcáreos y cuerpo segmentado.
- 4 Los tremátodos son identificables por tener cuerpo no segmentado, sistema digestivo, ausencia de corpúsculos calcáreos y dos ventosas, una oral y otra ventral.
- 5 Los nemátodos son identificables por presentar cavidad corporal entre la pared y el tubo digestivo, musculatura somática platimiaria o celomiaria, esófago triradiado, sexos separados y cordones hipodérmicos.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Bird, A.F.: The Structure of nematodes. Academic Press, New York 1971.
- 2.- Cheng, T.C.: Parasitología General. Editorial A.C., Madrid 1978.
- 3.- Chitwood, M. and Lichtenfels, R.F.: Identification of parasitic metazoa in tissue sections. Exper. Parasit. 32: 407-519 (1972).
- 4.- Cohen, S. Mechanisms of Survival: En "Parasites in the Immunized Host". Ciba Foundation Symposium 25. (Eds. Porter, R. and Knight, J.). Elsevier North -- Holland 1974.
- 5.- Denham, D.A. and Nelson, G.S. Pathology and Pathophysiology of nematodes infection of the lymphatic vessels. En: "Pathophysiology of Parasitic Infections" (Ed. Soulsby, D.J.L.). Academic Press, New York, 1976.
- 6.- Dunn, A.M.: Veterinary Helminthology. Heinemann, London 1969.
- 7.- Fretter, V. and Graham, A.: A functional anatomy of invertebrates. Academic Press, London 1976.
- 8.- Gordon, R.M. and Lavoipierre, M.M.J.: Entomology for Students of Medicine. 1th printing. Blackwell Scientific Publications, Oxford 1972.
- 9.- Houba, V.: Pathophysiology of the immune response to parasites. En: "Pathophysiology of Parasitic Infections" (Ed. Soulsby, E.J.L.) Academic Press, New York 1976.
- 10.- Jeffrey, C.: Nomenclatura Biológica. Herman Blume Ediciones, Madrid 1976.
- 11.- Jubb, K.V.F. and Kennedy, P.C.: Pathology of Domestic Animals. 2nd edition. Academic Press, New York 1970.

- 12.- Maggenti, A.R.: Taxonomic Position of Nematoda among the Pseudocoelomate Bilateria. En: "The Organization of Nematodes". Academic Press, New York 1976.
- 13.- Manton, S.M.: The Arthropoda: Habits, Functional Morphology, and Evolution. Clarendon Press, Oxford 1977.
- 14.- Noble, E.R. and Noble, G.A.: Parasitology. The Biology of Animal Parasites. 4th edition. Lea & Febiger. Philadelphia 1976.
- 15.- Read, C.P.: Animal Parasitism. Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1972.
- 16.- Smith, D.V.M., Jones, T.C. and Hunt, R.D.: Veterinary Pathology. 4th edition. Lea & Febiger, 1972.
- 17.- Soulsby, E.J.L.: Helminthes, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. Bailliere, Tindall, & Cassel Eds. London, 1971.
- 18.- Soulsby, E.J.L. Determinants of Parasitism: Factors in pathogenesis: En: "Pathophysiology of Parasitic - Infections (Ed. Soulsby, E.J.L.) Academic Press, --- New York, 1976.