

201/165



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO HISTOLOGICO
DEL PHYLUM NEMERTINA

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

María del Pilar Salazar Campo

México, D. F.

1983



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.

INDICE

- 1.0 Introducción

- 2.0 Materiales y Métodos
 - 2.1 Colecta
 - 2.2 Fijación
 - 2.3 Cortes
 - 2.4 Técnicas de Hematoxilina - Eosina
 - 2.5 Método Tricrómico de Gallego
 - 2.6 Técnica de Impregnación Argéntica

- 3.0 Caracteres Generales
 - 3.1 Taxonomía
 - 3.2 Diagnósis del Phylum
 - 3.3 Diagnósis del género Carinoma
 - 3.4 Descripción de los organismos estudiados

- 4.0 Resultados
 - 4.1 Tejidos
 - 4.1.1 Tejido epitelial
 - 4.1.2 Tejido conectivo
 - 4.1.3 Tejido muscular
 - 4.1.4 Tejido nervioso

 - 4.2 Organografía
 - 4.2.1 Aparato digestivo
 - 4.2.2 Aparato proboscídeo
 - 4.2.3 Aparato circulatorio
 - 4.2.4 Aparato excretor
 - 4.2.5 Sistema nervioso
 - 4.2.6 Aparato reproductor

5.0 **Discusión y Conclusiones**

6.0 **Bibliografía**

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO HISTOLOGICO DEL PHYLUM NEMERTINA

1.0 INTRODUCCION

La mayoría de los trabajos realizados sobre histología animal se han enfocado a los Vertebrados, dejando el campo de la histología de Invertebrados casi sin explorar. Entre los grupos reños estudiados, desde el punto de vista histológico, se encuentra el de los nemertinos, Phylum formado por organismos en su mayoría marinos, que poseen como estructura característica una proboscis eversible con funciones alimenticias y de defensa.

Grassé (1961) afirma que fue Linneo en el original de su "Systema Naturae", el primero en mencionar a los nemertinos en un trabajo científico. La primera especie descrita fue la que hoy conocemos como Lineus longissimus, estudiada por Borlasen en 1758.

Según Hyman (1951), el nombre de nemertinos se originó en la palabra griega Nemertes, que significa "Ninfa de Mar" y que fue utilizada por Cuvier (1817) para dar nombre a un grupo de invertebrados que hasta la fecha habían sido considerados como platelmintos. Fue él mismo quien distinguió entre planarias y nemertinos, sugiriendo que se colocase a estos últimos en un orden aparte. Hizo una clasificación de los gusanos parásitos en la que incluyó a los cilíndricos junto con los nemertinos.

En 1828, De Blainville consideró que eran más cercanos a las planarias que a los gusanos parásitos por la ausencia de ventosas, pero los distinguió de ellas por la presencia de un ano, colocándolos en una familia llamada Terutelaria, en la que también incluía organismos como el gusano equiúrido Bonellia. En el mismo año, Ehrenberg los consideró dentro de los Turbellaria, orden Rhabdocoela, que era, para él, una mezcla de planarias, gusanos cilíndricos, anélidos y

nemertinos. Usó el nombre de Nemertina para algunos géneros de verdaderos nemertinos, pero a otros los agrupó indiscriminadamente.

En 1841, Delle Chiaje les dio el nombre de "Annulosa Nemertea", incluyendo con ellos organismos tan diversos como el coriádo Balanoglossus. Oersted, también en 1841, creó el grupo Cestoidina, en el que sólo había nemertinos. A este grupo lo nombró "Vermes Apoda", junto con otros que incluían sipuncúlidos, sanguijuelas y planarias. Supo separarlos de las planarias, basándose en la presencia de un ano, pero cometió graves errores de interpretación, como el de considerar que la proboscis era un pene.

Von Siebold en 1846, seguía considerando a los nemertinos entre los "Vermes Apoda", relacionándolos más con las sanguijuelas que con los turbelarios. Su concepto general de la anatomía era erróneo y negaba la presencia de un ano. En 1846 Quatrefages aportó mucho al conocimiento de la anatomía de los nemertinos, reconociendo a la proboscis como una posible faringe eversible. Los clasificó junto con los turbelarios bajo el nombre de Nemertea, y sugirió que se les llamase Miccoela.

Según continúa Hyman (op.cit.), en su revisión histórica, en 1850 Diesing creó una tribu a la que llamó Turbellaria y que incluía sólo nemertinos; sin embargo, estaba equivocado respecto a su anatomía. Fue Max Schultze, quien en 1853, publicó las generalidades anatómicas de los nemertinos. Conocía las funciones de la proboscis, distinguiendo entre los tipos armados y no armados, y además, descubrió la presencia de nefridios. Los llamó Rhynchocoela o Nemertina, y los definió como turbelarios con proboscis eversible y ano.

Muchos son los nombres que se han derivado a partir del primero que les dio Cuvier: Nemertina, Nemertea, Nemertinia y Nemertini, pero debido a que Schultze fue el primer zoólogo que logró entender la anatomía del grupo, se usan los nombres propuestos por él: Rhynchocoela o Nemertina, comúnmente conocidos como gusanos listón o

gusanos proboscídeos.

Anadón (1974), señala que Hubrech en 1883 y 1887 hace por primera vez referencia a una posible relación entre los nemertinos y los vertebrados. Más tarde, Jensen en 1960 y Willmer en 1970, vuelven a considerar esta idea que se basa en hechos como la asociación de los túbulos excretores con los vasos sanguíneos y en el principio de metamerización de algunos órganos.

Coe (1943), cita la monografía publicada por Verrill bajo el nombre de "Los Nemertinos Marinos de Nueva Inglaterra y Aguas Cercanas", que tiene figuras coloreadas con caracteres externos de 49 especies supuestamente válidas, pero carece de descripciones de anatomía interna. En un lapso de casi 50 años, sólo fueron agregadas siete especies nuevas: Coe de 1895 a 1943, Montgomery 1897, Thompson de 1900 a 1902.

Coe (op. cit.), lamenta que sólo algunos de los especímenes tipo usados por Verrill hayan podido ser estudiados posteriormente, y que en muchos otros casos no se han vuelto a obtener nuevos ejemplares de estas especies. También hace notar que algunas de ellas pertenecen a sinonimias.

Desde 1895, Coe realiza importantes estudios sobre el Phylum con diversas publicaciones, entre las que destaca el trabajo realizado en 1943 y que lleva el nombre de "Biología de los Nemertinos de la Costa Atlántica de Norte América", el cual incluye caracteres morfofisiológicos y ecológicos, así como una detallada clasificación que lo divide en: 2 clases, 4 órdenes, 23 géneros y 53 especies. Dicha clasificación, con ligeras modificaciones hechas por Hyman, ha prevalecido hasta la fecha.

Anadón, en 1974 y 1976, da a conocer una importante aportación histórica sobre los heteronemertinos, en la que describe: epidermis del tronco, glándulas subepidérmicas, epitelio del intestino anterior,

musculatura parietal, aparato proboscídeo, ultraestructura del epitelio, tejido conectivo y órganos desarrollados en su seno, aparato circulatorio, aparato nefridial y bolsas genitales.

En 1974, Willson y Webster realizan una revisión sobre la fisiología de los protonefridios en diversos grupos, incluyendo a los nemertinos, y sobre como el medio ambiente influye en estas funciones. Vernet y Gontcharoff (1975), describen la presencia de células rojas con contenido de hemoglobina que se encuentran libres en el sistema circulatorio cerrado del nemertino Lineus lacteus.

Moretto, Vernet y Gontcharoff (1976), publican un detallado estudio sobre las diferencias histológicas que existen entre las especies del género Lineus, (heteronemertino). Este trabajo está enfocado a las capas musculares, de las que describen cinco; al aparato excretor, distinguiendo tres formas distintas; y al sistema nervioso, en el cual se limitan a la descripción de cuatro tipos neuronales.

Ferraris (1976), estudia, en tres órdenes distintos, la posición y estructura de las glándulas cefálicas, así como los tipos celulares que las constituyen.

Como se observa, la mayoría de los trabajos están enfocados a la taxonomía del Phylum y algunos a realizar una descripción morfológica de éste. Los pocos trabajos que presentan estudios histológicos se han limitado a estructuras determinadas del organismo.

El objetivo de este trabajo es hacer un estudio histológico integral de un representante del Phylum, habiéndose escogido el género Carinoma, por su abundancia en la zona de Veracruz, Golfo de México, lo que también nos ha permitido colaborar con la identificación de los nemertinos mexicanos, ya que los trabajos publicados sobre este grupo, se refieren a las especies que se localizan en la costa norte americana del Golfo de México.

2.0 MATERIALES Y METODOS

2.1 COLECTA

La colecta de ejemplares se realizó en el mes de Noviembre, en la Isla de Sacrificios, Veracruz. Fig. 1. Se colectaron 17 ejemplares de nemertinos, de los cuales 5 pertenecieron al género Carinoma. La colecta se hizo a mano y se anestesiaron durante media hora en una solución de hidrato de cloral al 1% en agua de mar.

2.2 FIJACION

Se utilizaron cinco reactivos fijadores:

BOUIN

Solución acuosa saturada de ácido pícrico en agua de mar	75 ml
Formol	25 ml
Acido acético glacial	5 ml

Se mantuvieron en el fijador durante dos meses, lavándolos en varios cambios de alcohol al 50%.

Los resultados obtenidos con esta fijación fueron buenos.

SUSA DE HEIDENHAIN

Cloruro de mercurio	11.25 g
Cloruro de sodio	1.25 g
Acido tricloracético	5 ml
Acido acético glacial	10 ml
Formol	50 ml

Después de un lapso de fijación de 24 horas, los ejemplares se pasaron a alcohol al 70%, en el que se conservaron durante dos meses.

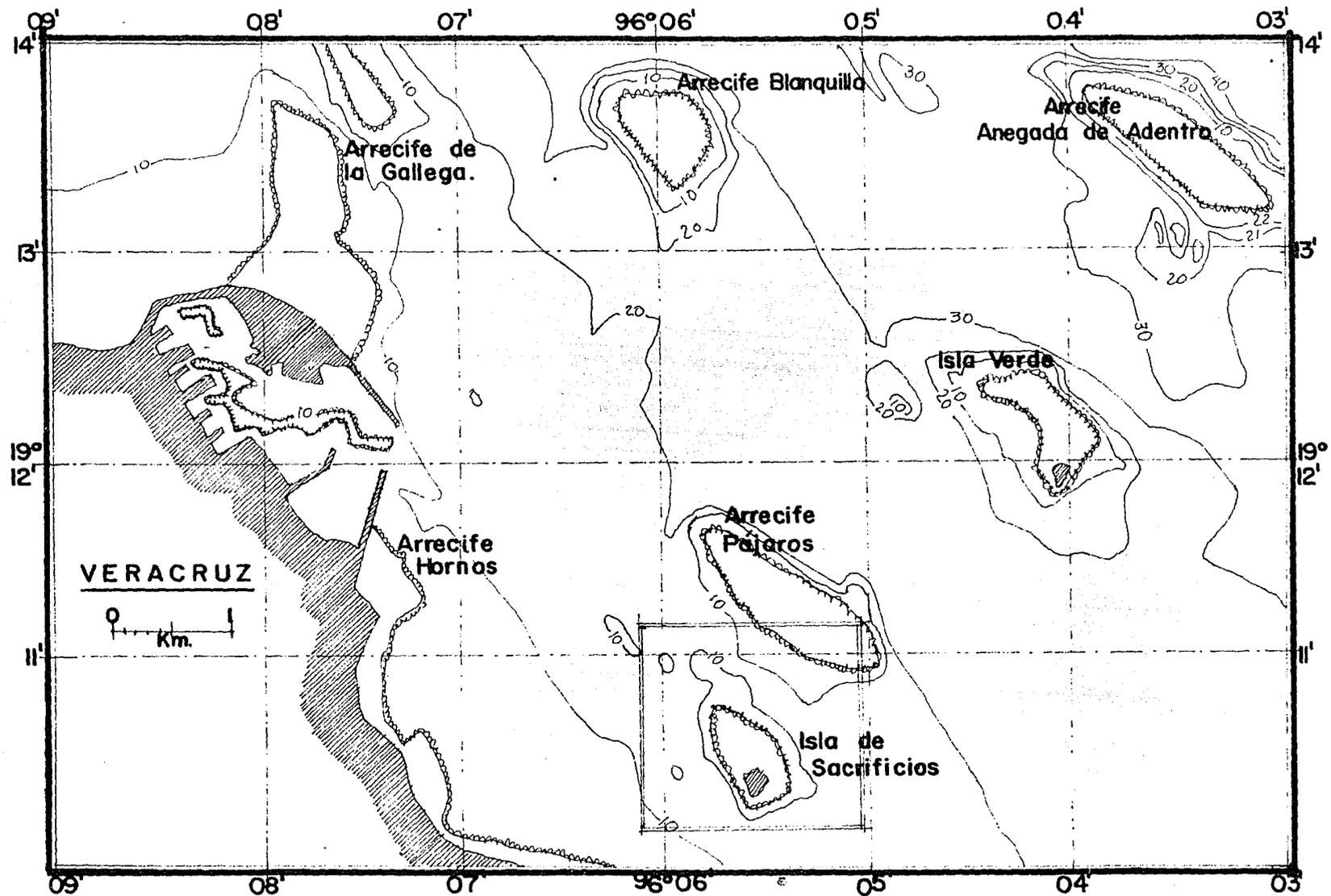


Fig.-1- Localización del área de trabajo, tomado de Emery, 1963.

Los resultados obtenidos con este fijador fueron los mejores.

ALCOHOL AL 50%

Agua de mar 50 ml
Alcohol absoluto 50 ml

Los ejemplares se conservaron dos meses en este reactivo, proce
sándolos posteriormente, para la inclusión en parafina.

Con este fijador se obtuvieron buenos resultados.

GLUTARALDEHIDO

Solución de glutaraldehido al 70% 5 ml
Agua de mar 3.5 ml

Se mantuvieron los ejemplares en esta solución durante seis ho-
ras, posteriormente se lavaron en agua de mar por un lapso de
dos horas y se conservaron en alcohol al 70% durante un mes.

Los resultados obtenidos con este fijador fueron pésimos. Exte
riormente los organismos ofrecían muy buen aspecto, pero los
cortes mostraban el tejido disgregado, como si éste se hubiera
quemado.

FORMOL AL 10%

Formol comercial 10 ml
Agua de mar 90 ml

Los organismos permanecieron en el fijador durante tres meses y
se lavaron dos horas en agua corriente.

Los resultados obtenidos con este fijador fueron muy buenos.

2.3 CORTES

Para cortar a los organismos se emplearon las técnicas de cortes por congelación y la de inclusión en parafina. Esta última constó de los siguientes pasos:

Deshidratación y aclaramiento

Alcohol 85%	10 min.
Alcohol 85%	20 min.
Alcohol 96%	10 min.
Alcohol 96%	20 min.
Alcohol absoluto	10 min.
Alcohol absoluto + creosota 1:1	24 horas
Creosota + cloroformo	2 horas
Cloroformo puro	2 horas

Inclusión

en la estufa a 60°C:

Cloroformo + parafina 49-51 °C 1:1	1/2 hora
Parafina pura 49-51 °C	1/2 hora
Parafina pura 49-51 °C	1/2 hora
Parafina preparada	1/2 hora

La inclusión se realizó con la parafina preparada de la siguiente manera:

Parafina 49-51 °C	90 g.
Parafina 56-58 °C	5 g
Cera blanca de abeja	5 g

Para seccionar al organismo, con el fin de preparar los cortes, debido a su longitud promedio de 14 cm., se dividió el cuerpo en tres regiones: anterior, media y posterior. Ver cuadro 1 y

Fig. 2. Esta regionalización se estableció en base a la distribución anatómica del organismo.

Se utilizó el microtomo de congelación marca Leitz Wetzlar 42464 y para parafina el microtomo rotatorio marca American Optical 820, Spencer.

Se hicieron cortes transversales y longitudinales de estas secciones:

por congelación entre 15 y 30 μ m
por parafina de 13 μ m seriados

Las fotografías se tomaron con un Fotomicroscopio II de Carl Zeiss.

Los cortes de parafina se tiñeron con las siguientes técnicas:

2.4 HEMATOXILINA - FOSINA

Desparafinado:

Xilol 24 horas

Hidratación:

Alcohol 96% 1 min.

Alcohol 70% 1 min.

Alcohol 50% 1 min.

Tinción:

Agua destilada lavar

Hematoxilina + gotas de ácido acético 1 min.

Agua destilada lavar

Solución saturada de carbonato de litio virar

Agua destilada lavar

Alcohol 96% + 10 gotas de ácido acético paso rápido

Fig. 2. Esquema de Carinoma sp. Boca (b), esófago (ef), estómago (et), divertículos intestinales (di), ano (a), lagunas cefálicas (lc), vaso lateral (vl), vaso dorsal (vd), vasos transversales (vt), rincostoma (rt), rincodeo (rd), proboscis (p), rincocele (rc), nefridios (n), gónadas (g).

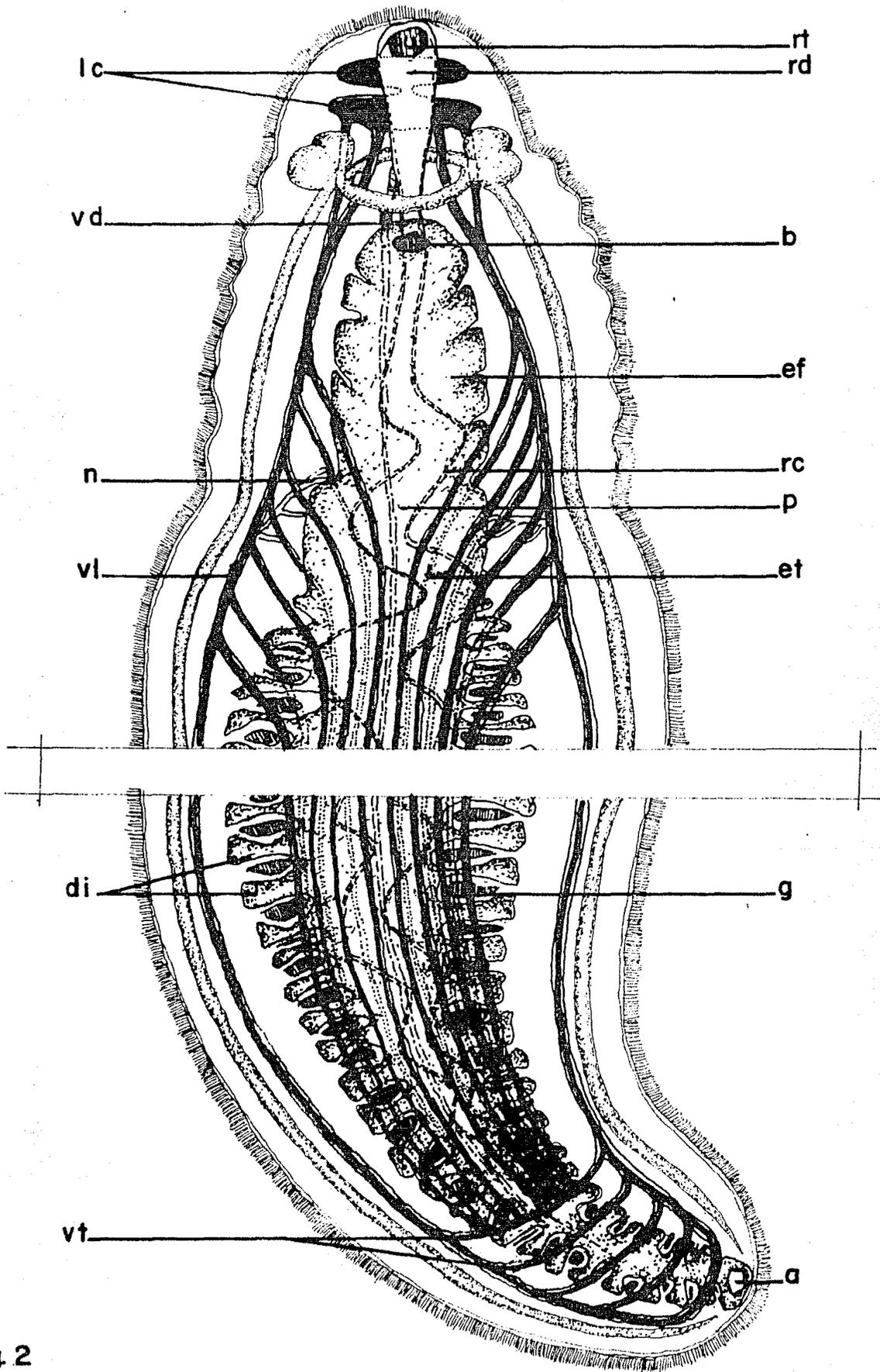


Fig 2

REGION ANTERIOR	ANTERO-ANTERIOR	rincostoma lagunas cefálicas rincoceo anclaje de la proboscis ganglios cerebrales
	ANTERO-POSTERIOR	boca cavidad bucal rincocele cordones nerviosos laterales vasos laterales vaso dorsal esófago estómago nefridios y poros nefridiales
REGION MEDIA	MEDIA-ANTERIOR	vasos laterales vaso dorsal "villus" del rincocele vasos periintestinales cordones nerviosos laterales rincocele proboscis
	MEDIA-POSTERIOR	vasos laterales vaso dorsal vasos periintestinales "villus" del rincocele cordones nerviosos laterales divertículos intestinales gónadas proboscis final del rincocele
REGION POSTERIOR	POSTERIOR-ANTERIOR	vasos laterales vaso dorsal vasos periintestinales "villus" del rincocele divertículos intestinales gónadas
	POSTERIOR-POSTERIOR	vasos transversales cordones nerviosos laterales ano

Cuadro 1. Regionalización del cuerpo

Fosina alcohólica meter y sacar
Alcohol absoluto lavar el exceso
Xilol
Montar en hálamo

2.5 METODO TRICROMICO DE GALLEGO

Desparafinado:

Xilol 24 horas

Hidratación:

Alcohol 96% 1 min.

Alcohol 70% 1 min.

Alcohol 50% 1 min.

Tinción:

Agua destilada lavar

Fucsina de Ziehl 1 min.

Formol al 1% + ácido acético..... virar

Agua destilada lavar rápido

Picrocamín de indigo 15 min.

Alcohol de 96% lavado en tres pasos

Xilol

Montar en bálsamo

Los cortes por congelación se trataron mediante técnicas de impregnación argéntica.

2.6 IMPREGNACION ARGENTICA

Agua destilada + amoniaco 30 min.

Carbonato de plata amoniacal 20 min.

Formol al 1% 1 min.

Agua destilada paso rápido
 Cloruro de oro 1/500, en caliente 10 min.
 Hiposulfito de sodio 1 min.
 Agua destilada paso rápido
 Alcohol 96% paso rápido
 Creosota
 Montar en bálsamo

Una vez realizadas las técnicas de tinción e impregnación se procedió a interpretar los cortes utilizando los microscopios: óptico binocular marca American Optical, Spencer, con sistema de enfoque micrométrico para cámara clara, modelo 1051, y el óptico binocular marca Reichert, modelo 300108. Además se realizaron series de mediciones para determinar el tamaño promedio de los diferentes tipos celulares, calibrando el microscopio con el micrómetro ocular de platina calibrado en μm , con ocular 10 X W.F. de American Optical. Las medidas dadas son el promedio de 10 mediciones cada una. Para el reporte de los resultados se utilizó el criterio de Ham (1975), que considera cuatro tipos tisulares fundamentales: epitelial, conectivo, muscular y nervioso.

3.0 CARACTERES GENERALES

3.1 TAXONOMIA según Coe, 1943

Phylum	Nemertina
	Rhynchozoela
Clase	Anopla
Orden	Paleonemertea
Familia	Carinomidae
Género	<u>Carinoma</u> Oudemans, 1895
	<u>Carinoma</u> sp. Oudemans, 1985

3.2 DIAGNOSIS DEL PHYLUM

Kenneth en 1971 describe a los Rhynchozoela o Nemertina como gusanos de cuerpo contráctil, acintados o cilíndricos, no segmentados, bilaterales, generalmente sin apéndices; triploblásticos, acelomados; boca en posición ventral cerca del extremo anterior, ano en el extremo posterior; proboscis tubular completamente retráctil situada en posición dorsal al tracto digestivo y encerrada en una cavidad tubular llamada rinococele; sistema nervioso ganglionar; sistema circulatorio cerrado; sistema excretor protonefridial; sistema reproductor formado por una serie de gónadas situadas entre los divertículos intestinales semejando "sacos simples", cada una con comunicación directa al exterior, generalmente dioicos.

3.3 DIAGNOSIS DEL GENERO Carinoma Coe, 1943.

Cuerpo delgado, cabeza generalmente más ancha que el cuello; hendiduras cefálicas, órganos cerebrales sensoriales y ocelos ausentes; boca situada en posición inmediatamente posterior al cerebro; intestino con divertículos pareados; la musculatura del cuerpo consiste en una capa circular externa, otra longitudinal media y otra circular interna que se engruesa en la

región nefridial; proboscis presente, con vaina casi tan larga como el cuerpo; dos cordones nerviosos laterales situados entre la capa muscular longitudinal, excepto en el extremo anterior; un par de vasos sanguíneos corre a lo largo del rincocele en la porción esofágica anterior; nefridios con un solo par de ductos eferentes largos.

3.4 DESCRIPCION DE LOS ORGANISMOS ESTUDIADOS

Los ejemplares eran vermiformes, cilíndricos con cuerpo de 0.5 cm. de diámetro, 14 cm. de longitud, cabeza más ancha que el cuerpo con 0.8 cm. de diámetro, afilada hacia el extremo anterior, midiendo en su región más estrecha 0.25 cm. de diámetro. Sobre la superficie externa se observaron pliegues transversales más evidentes en la porción cefálica y en los organismos contraídos. Toda la superficie presenta un color rosa oscuro uniforme con rayas longitudinales más claras; no se observaron órganos sensoriales externos. Tres orificios están presentes en el exterior: el poro proboscídeo o rincostoma situado en el extremo más anterior de la cabeza, con un calibre de 0.15 cm.; la boca en posición ventral sobre la región más ancha de la cabeza, con un calibre de 0.3 cm.; el ano, en el extremo más posterior del cuerpo, con un calibre de 0.1 cm.

Interiormente presentaron una musculatura corporal constituida por tres capas: una circular externa, otra longitudinal media y otra circular interna, además de fibras musculares que forman una musculatura radial central en la porción cefálica. Se observó un aparato digestivo constituido por boca, esófago, estómago, intestino y ano. Aparato proboscídeo localizado paralelo y dorsal al intestino, constituido por el rincostoma, el rincocele y el rincocele en el que se localiza una proboscis desarmada cubierta por una vaina. Aparato circulatorio presente, representado por dos lagunas cefálicas, una anterior de 861.3 μm

de largo y $158.4 \mu m$ de ancho, y otra inmediatamente posterior a la primera, de $369 \mu m$ de largo y $69.3 \mu m$ de ancho. De esta última nacen 4 vasos laterales con calibre de $34.6 \mu m$, que corren junto a los ganglios cefálicos, y un vaso dorsal con calibre de $89.1 \mu m$ que llega hasta el extremo posterior. Los cuatro vasos laterales forman, al nivel de la boca, dos vasos laterales que continúan casi hasta el extremo posterior y de los cuales nacen a nivel de la porción anterior del estómago, una serie de vasos más pequeños, en número de 13 aproximadamente, con calibre de $34.6 \mu m$ y que corren paralelos al intestino. Sobre los vasos periintestinales más laterales, en la región posterior del estómago, se encuentra localizado el aparato excretor, constituido por glándulas nefridiales y túbulos colectores. El aparato circulatorio se cierra en la región caudal con un conjunto de vasos transversales con calibre de $39.6 \mu m$ y cuyo número se estimó en 5.

Sistema nervioso constituido por dos ganglios bilobulados, cada uno con un lóbulo anterior en posición más central que midió $594 \mu m$ de diámetro, y otro lóbulo un poco más lateral y más posterior, de $495 \mu m$. De ellos parten dos cordones nerviosos de $287.6 \mu m$ de diámetro y que, en la región nefridial, penetran en la musculatura longitudinal, posición que ocupan hasta el extremo posterior del cuerpo.

Aparato reproductor representado por las gónadas que se encuentran situadas entre los divertículos intestinales a todo lo largo del intestino.

4.0 RESULTADOS

4.1 TEJIDOS

4.1.1 TEJIDO EPITELIAL

La superficie externa de los organismos estudiados está constituida por un epitelio simple, cilíndrico, ciliado, plegado, con células caliciformes y cuyas características cambian a lo largo del cuerpo. Para su análisis se dividió al cuerpo en las siguientes regiones: anterior, dorsal anterior, dorsal media, dorsal posterior, posterior, ventral posterior, ventral media y ventral anterior. Los resultados presentados en el cuadro 2 muestran estas características. Las células epiteliales presentan su mayor dimensión en las regiones dorsal anterior y dorsal media, encontrándose las más pequeñas en las regiones posterior y ventral posterior.

En lo que se refiere a los cilios de las células del epitelio externo, estos presentan su menor tamaño en la región anterior y van aumentando de talla sobre la región dorsal hacia el extremo posterior, presentando su mayor talla en la zona ventral posterior y ventral media, volviendo a disminuir en la región ventral anterior. Fig. 3.

Entre las células epiteliales se presentaron células caliciformes, cuyo número se mantiene más o menos constante en toda la superficie del cuerpo, habiéndose observado en mayor cantidad en los extremos anterior y posterior. Las de mayor tamaño se encontraron en las regiones dorsales y en la posterior, encontrándose las más pequeñas en la región anterior y en la ventral posterior. Todas estas células presentaron una secreción densa. Cuadro 2. Fig. 4.

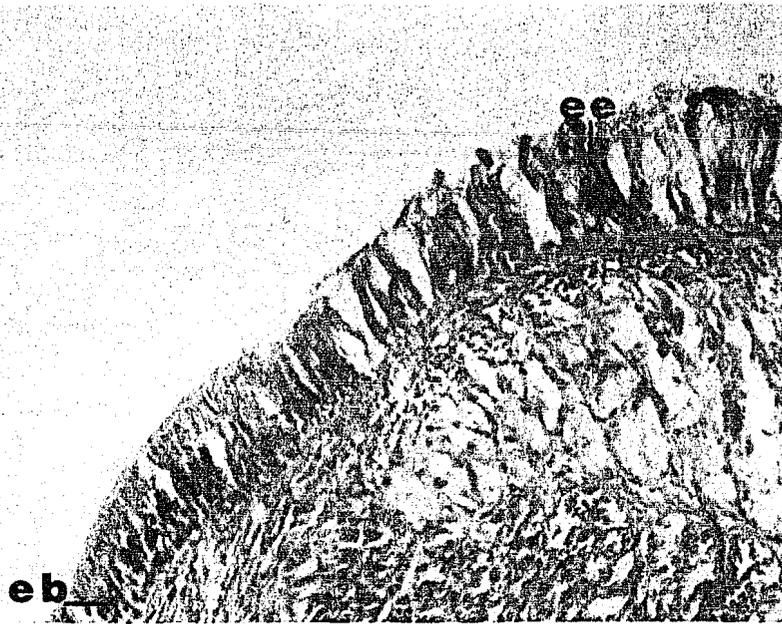


Fig. 3. Corte transversal en el que se muestran: epitelio externo (ee) y epitelio bucal (eb). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 40 X

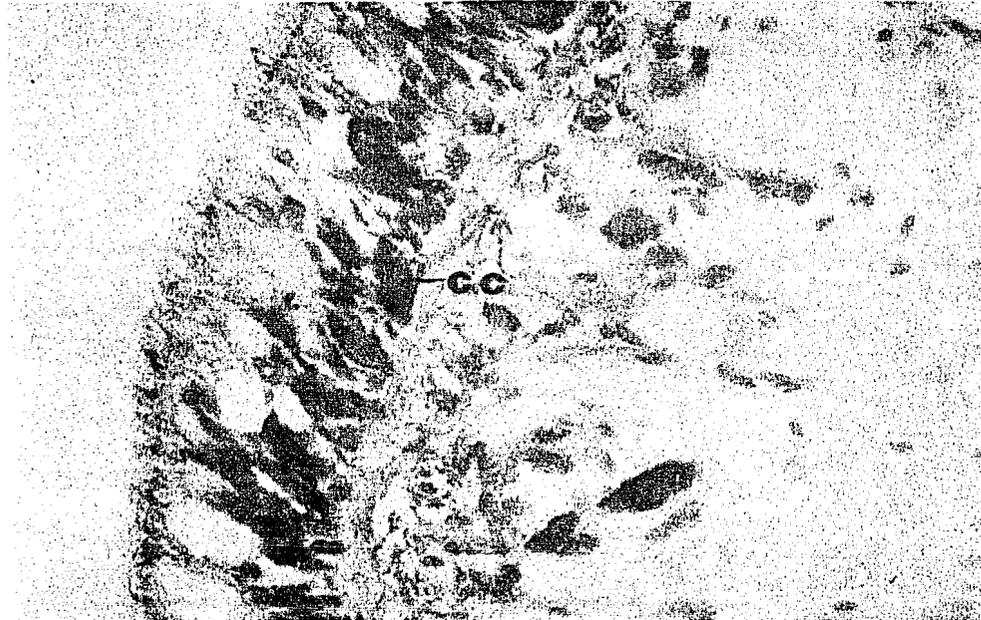


Fig. 4. Corte transversal de la región dorsal anterior donde se observan las células caliciformes del epitelio externo (cc). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 160 X

REGIONES	E S T R U C T U R A S				
	CELULAS EPITELIA- LES.	CILIOS CELULAS	NUCLEO CELULAS	CELULAS CALICI- FORMES	NUCLEO CELULAS CALICI- FORMES
ANTERIOR	28.6	13.2	6.6	24.2	4.4
DORSAL ANTERIOR	43.8	15.2	4.4	34.7	5.5
DORSAL MEDIA	40.3	19.8	4.4	35.6	8.8
DORSAL POSTERIOR	37.4	22	7.7	35.8	6.6
POSTERIOR	24.6	22	7.7	34.5	7.7
VENTRAL POSTERIOR	25.8	26.2	5.5	24.2	4.8
VENTRAL MEDIA	3.3	33	9.9	30.8	5.9
VENTRAL ANTERIOR	28.6	15.4	4.4	26.6	4.6

CUADRO 2.- Medidas de las diferentes estructuras que constituyen el epitelio externo.

Todas las medidas están dadas en μ m.

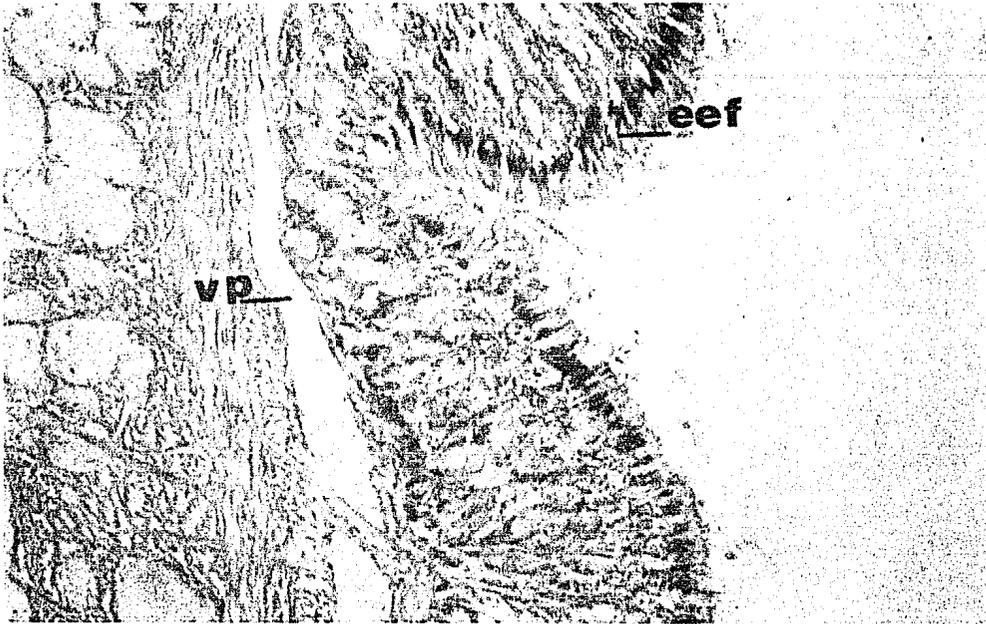


Fig. 5. Corte transversal del epitelio esofágico (eef) y los vasos periintestinales (vp). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 64 X

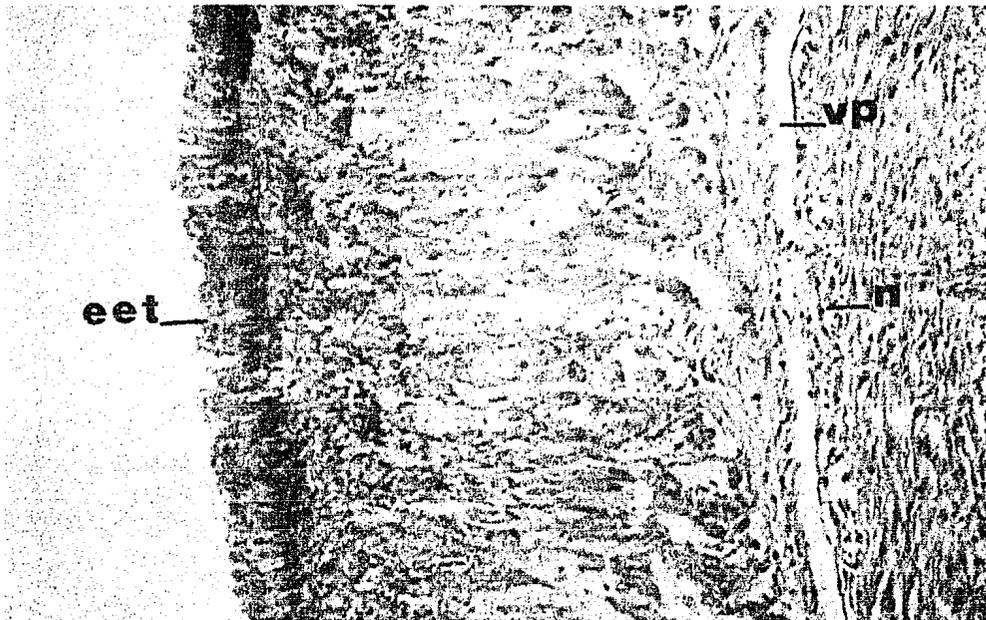


Fig. 6. Corte transversal que muestra: epitelio estomacal (eet), vasos periintestinales (vp) y nefridios (n). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 40 X

En la región ventral anterior se abre la boca recubierta por un epitelio cilíndrico ciliado, cuyas células son de menor tamaño que las del epitelio externo y con menor cantidad de células caliciformes. Fig. 3. La boca se abre a una cavidad, el esófago, el cual también se encuentra recubierto por un epitelio cilíndrico, plegado, con escasa cantidad de cilios y de células caliciformes, las cuales producen una secreción menos densa que las del epitelio externo. Cuadro 3. Fig. 5.

A continuación del esófago se localiza el estómago, cuyo epitelio se distingue del esofágico por no estar plegado y por presentar escasa cantidad de cilios y glándulas, las cuales presentan una secreción densa de gránulos finos, Fig. 6. En la unión del estómago con el intestino se observó un aumento gradual de los pliegues de la pared intestinal que se hacen más evidentes en el epitelio que recubre al intestino, el cual se enmascara junto con las glándulas por el contenido intestinal que se tiñe intensamente y que, según Hyman (op. cit.), representa nutrientes en proceso de digestión, lo que hizo imposible observar el límite de las células, diferenciándose únicamente los núcleos, reportando sólo la medida de ellos. En este epitelio intestinal no se observaron cilios. Fig. 7 y 8. Estas características se continúan hasta el ano, el cual presenta un epitelio cilíndrico, ciliado, no plegado.

El aparato proboscídeo está constituido por el rincostoma, el rincodeo, la proboscis, el rincocele y la vaina de la proboscis. Fig. 30.

El rincostoma es un orificio que se abre en el extremo de la región anterior del cuerpo, y se encuentra recubierto por un epitelio semejante al externo pero sin células caliciformes y con cilios largos. Fig. 9. A continuación

	CELULAS	CILIOS CELULAS	NUCLEOS CELULAS	GLANDULAS	NUCLEOS GLANDULAS
EPITELIO BUCAL	19.2	12.1	4.5	15.8	3.9
EPITELIO ESOFAGICO	39.6	3.2	6.6	21.8	5.5
EPITELIO ESTOMACAL	50.6	11.2	6.8	16.2	4
EPITELIO INTESTINAL	—	—	4.3	—	—
EPITELIO RINCOSTOMA	29	17.2	6	—	—
EPITELIO RINCODOEO	23.2	13.7	5.3	—	—
EPITELIO INTER- NO PROBOSCIS	30.7	10.4	7.1	26.4	13.2
"ENDOTELIO" PROBOSCIS	13.2	—	5.4	—	—
"ENDOTELIO" RINCOCELE	12.4	—	5.5	—	—
ENDOTELIO LAGU- NAS CEFALICAS	11.6	—	4.8	—	—
ENDOTELIO VASOS SANGUINEQS	12.3	—	5.1	—	—
ENDOTELIO "VILLUS"	63.2	—	6.9	—	—

CUADRO 3: Dimensiones de los epitelios internos y endotelios.
Todas las medidas están dadas en μ m.



Fig. 7. Corte transversal en el que se observan los divertículos intestinales (di), vasos periantestinales (vp) y vaso lateral (vl). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 25.2 X

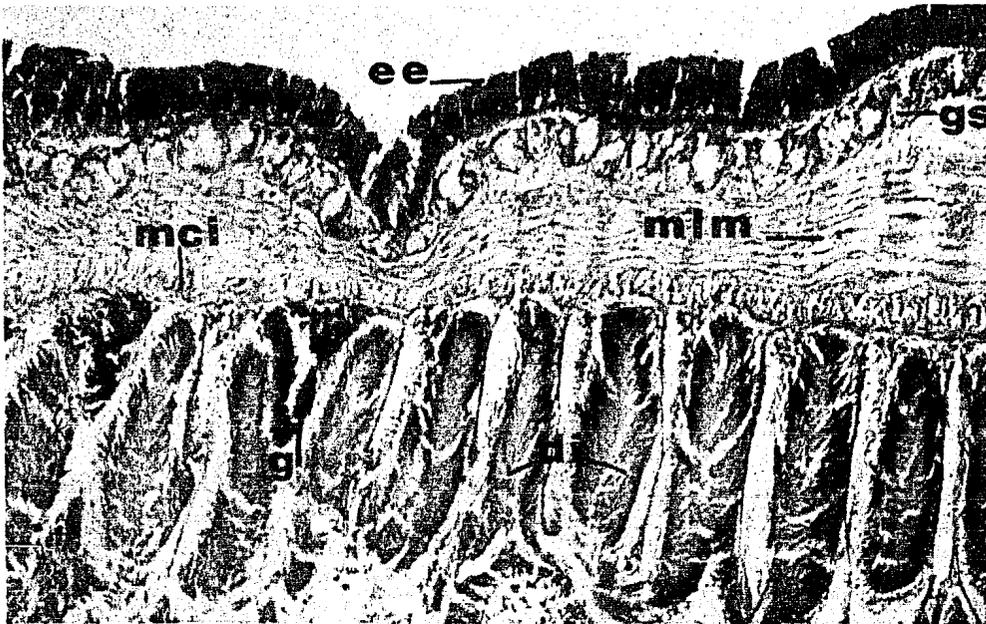


Fig. 8. Corte longitudinal en el que se muestra el epitelio externo del cuerpo (ee), capa glandular subepidérmica (gs), musculatura longitudinal media (mim), musculatura circular interna (mci), divertículos intestinales (di) y las gónadas (g). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 25.2 X

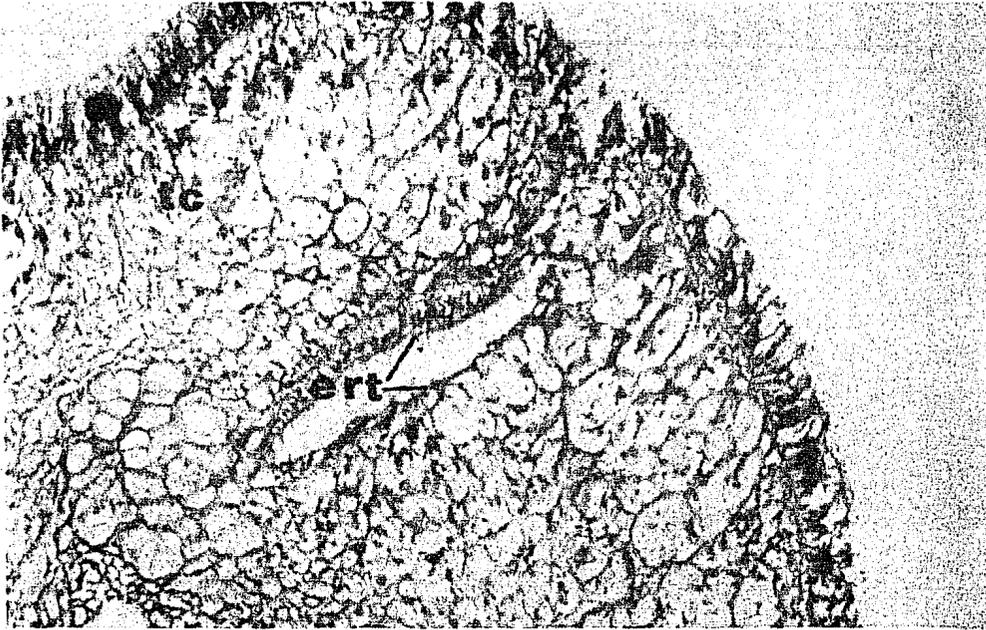


Fig. 9. Corte transversal en el que se observa el epitelio del rincostoma (ert) y el tejido conectivo (tc). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 40 X

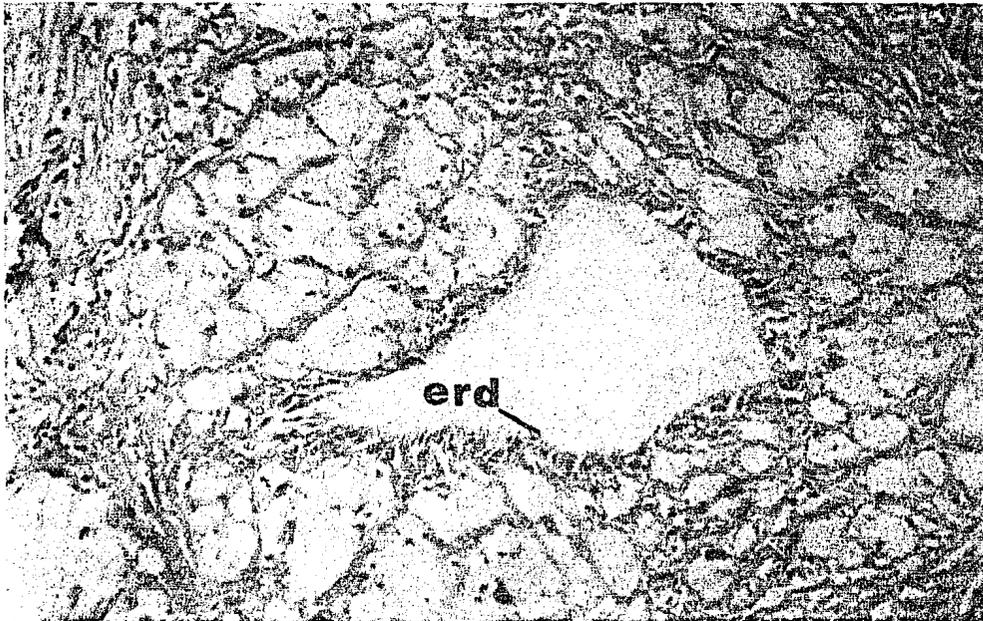


Fig. 10. Corte transversal que muestra el epitelio del rincostoma (erd). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 64 X

aparece un tubo, el rincodeo, cuyo epitelio es cilíndrico, ciliado, no glandular, rodeado por tejido conectivo. Fig. 10. En él está sujeta la proboscis mediante un músculo. Fig. 21.

La proboscis es un órgano retráctil, en forma de dedo de guante, que cuando está invaginada presenta, de dentro hacia afuera, un epitelio interno cilíndrico, ciliado, con células caliciformes semejantes a las del epitelio externo del cuerpo; dos capas musculares y un "endotelio" externo de células planas bañadas por el líquido del rincocele. Fig. 11. El término "endotelio" se usa siguiendo a diversos autores, por estar recubriendo una cavidad llena de líquido.

Por debajo del epitelio externo, a toda la longitud del cuerpo, aparece una capa de tejido conectivo aereolar con gran cantidad de glándulas con una secreción mucosa de granulación fina, miden $57.4 \mu m$. Fig. 19.

La pared del rincocele también se encuentra recubierta por un "endotelio" de células de poca altura, bañado por el líquido del rincocele. Fig. 12. Cuadro 3.

Las lagunas cefálicas y los vasos sanguíneos, Figs. 13 y 14, se encuentran recubiertos, en su luz, por un endotelio. Existe un vaso sanguíneo que se distingue histológicamente de los demás y que se conoce como "villus" del rincocele. En su luz lo recubre un endotelio. Figs. 15, 16 y 17. Cuadro 3.

Sobre los vasos periintestinales laterales, al nivel del estómago, se encuentran unas estructuras que se tiñen intensamente con Hematoxilina-Eosina y que corresponden al

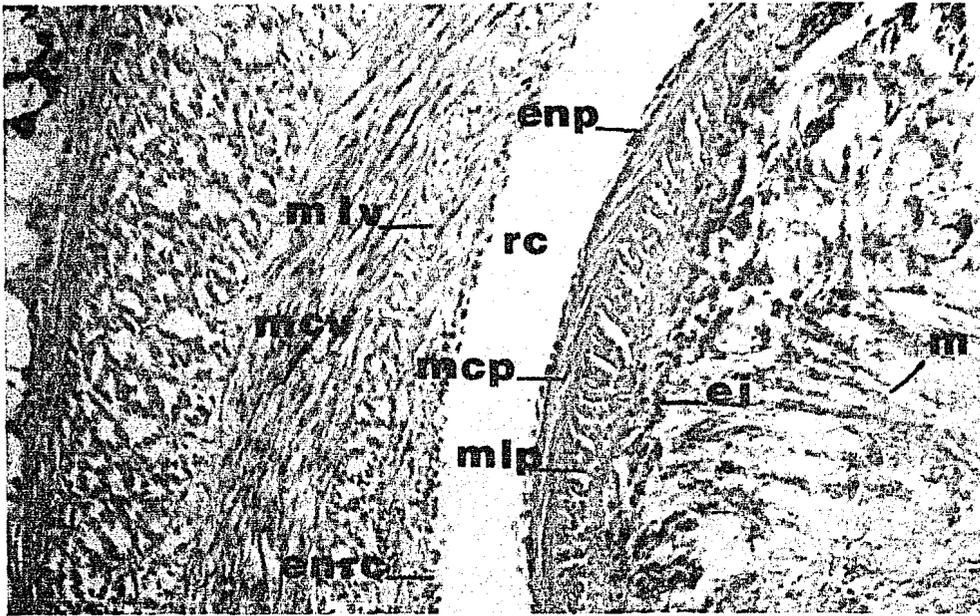


Fig. 11. Corte transversal de la proboscis en el que se muestra: rincocelo (rc), pared de la vaina (pv), "villus" (vi) y moco (m). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 25.2 X

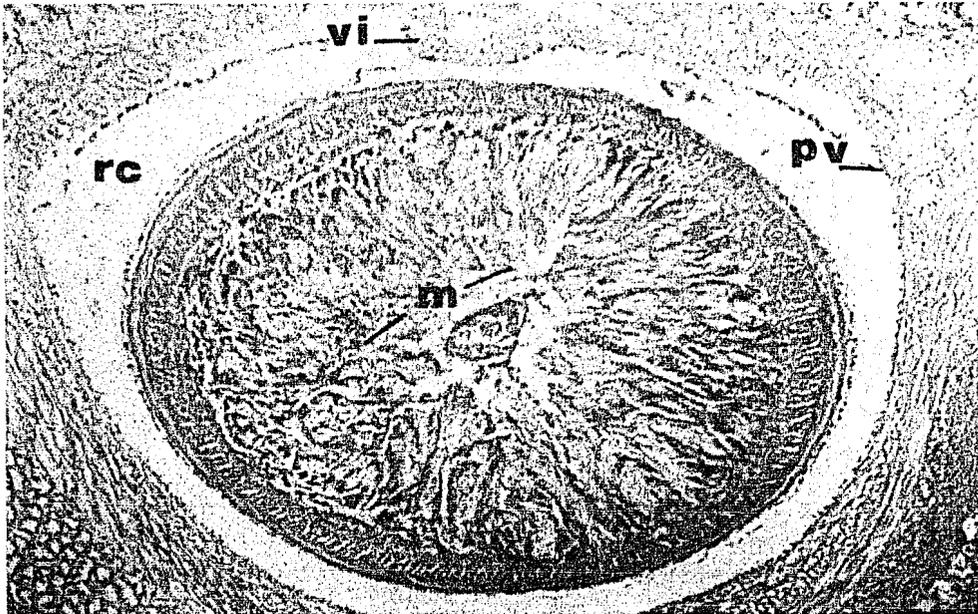


Fig. 12. Detalle del corte transversal de la proboscis en el que se muestra: moco (m), epitelio interno (ei), musculatura longitudinal (mlp), musculatura circular (mcp), "endotelio" de la proboscis (enp), rincocelo (rc), "endotelio" del rincocelo (enrc), musculatura circular de la vaina (mcy) y musculatura longitudinal de la vaina (mlv). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 160 X

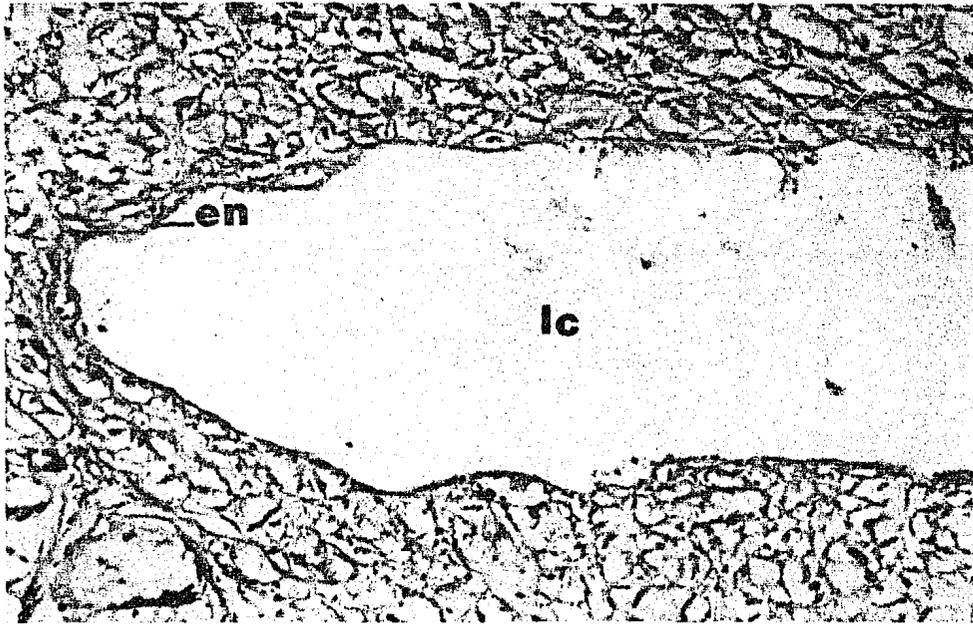


Fig. 13. Corte transversal de una laguna cefálica (lc), en el que se observa el endotelio que la recubre (en). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 64 X

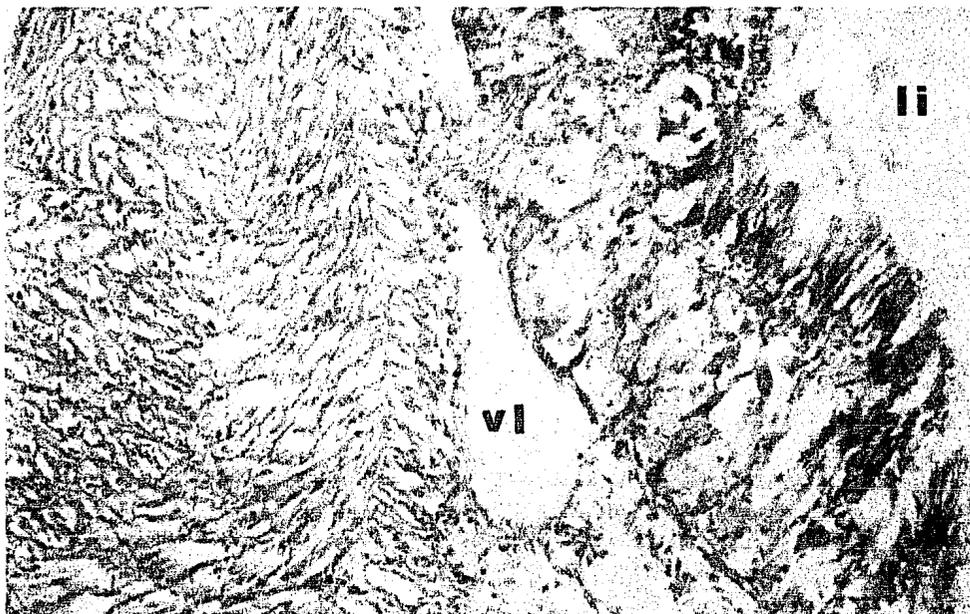


Fig. 14. Corte transversal que muestra uno de los vasos laterales (vl) y la luz intestinal (li). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 64 X

aparato excretor. Este está constituido por unas formaciones glandulares, que invaden la luz de los vasos, estructuradas por células semejantes a las epiteliales, que se arreglan formando una masa o conglomerado, con núcleos de $5.8 \mu m$, y por un túbulo colector de células epiteliales, cuboidales y ciliadas de $49.2 \mu m$, con núcleos de $5.3 \mu m$. Los túbulos se encuentran incluidos en el tejido conectivo aereolar que rodea al tracto digestivo.

Fig. 18.

Por debajo del epitelio externo que recubre el cuerpo, se observó una membrana basal con un grosor promedio de $2.4 \mu m$ y de estructura fibrilar.

4.1.2 TEJIDO CONECTIVO

Haciendo un recorrido del organismo desde la región anterior hasta la posterior, observamos variantes en la disposición del tejido conectivo.

En el extremo anterior, bajo la membrana basal del epitelio externo, aparece una capa de tejido conectivo aereolar que constituye la pared del cuerpo y que, al nivel del rincostoma, mide $412 \mu m$. Fig. 9; en la región del cuerpo donde el rincostoma se une a la proboscis, aparece, en la parte central del tejido conectivo, un nudo de fibras musculares. Fig. 20. Hacia la región posterior el tejido conectivo, que se ha reducido, se arregla en tres capas alrededor del tejido muscular:

La capa externa, aereolar que corresponde a la "glandular subepidérmica", aparece siempre por debajo del epitelio externo, rodea a todo el organismo y presenta un grosor constante de aproximadamente $43.2 \mu m$.

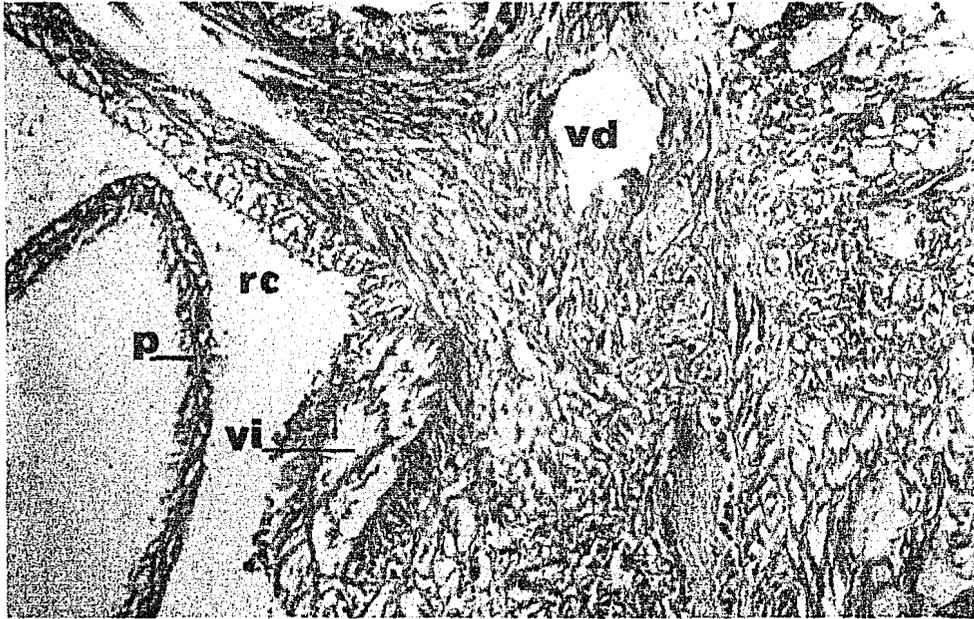


Fig. 15. Corte transversal donde se muestra el vaso dorsal (vd), el "villus" (vi), el rincecele (rc) y la proboscis (p). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 40 X



Fig. 16. Corte transversal en el que se observa el "villus" (vi) y el rincecele (rc). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 64 X

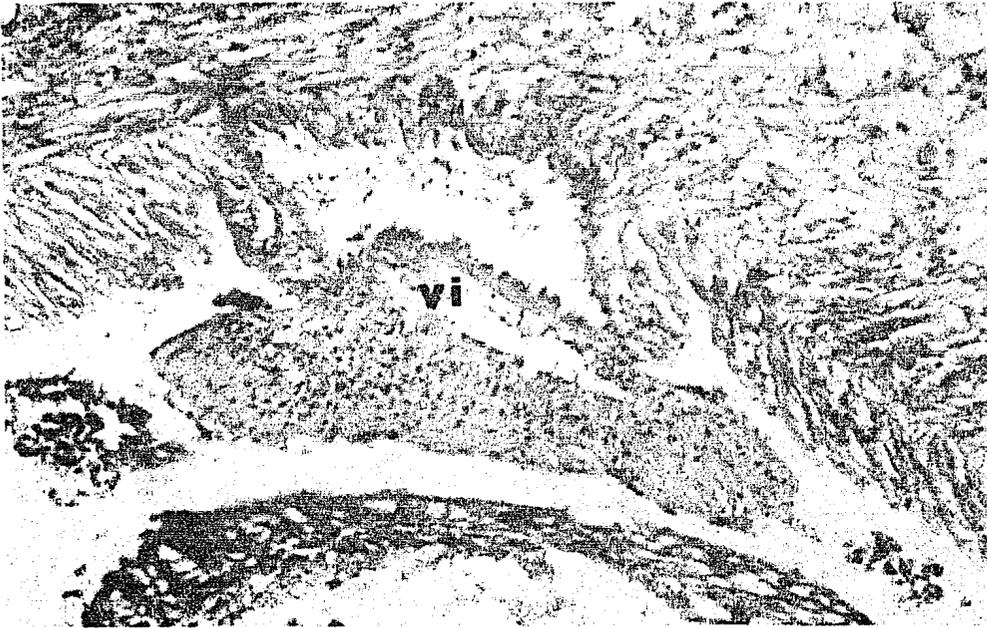


Fig. 17. Corte transversal del "villus" (vi). Técnica de Hematoxilina- Fosina. 64 X

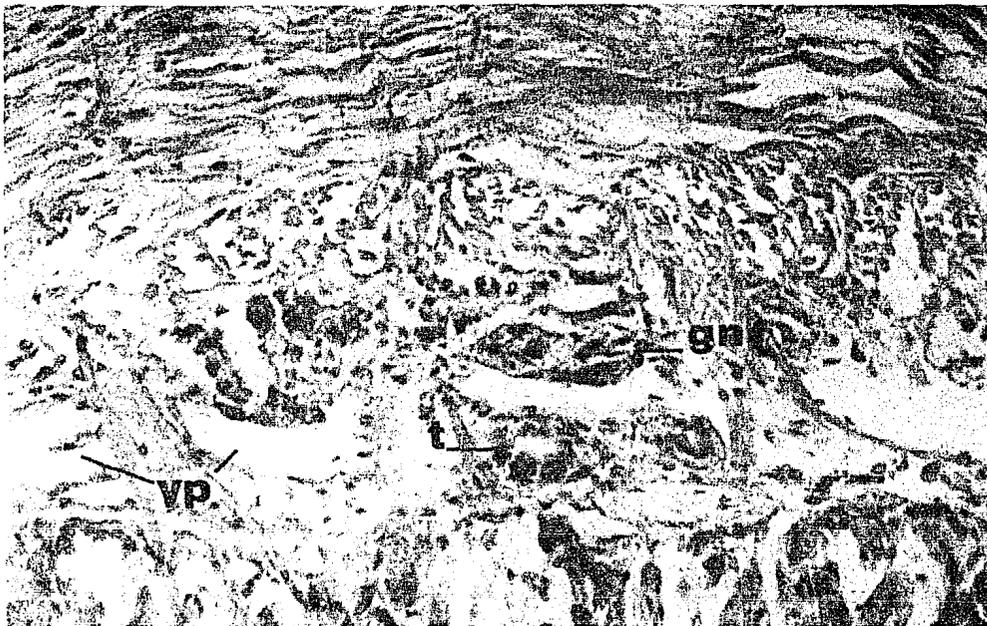


Fig. 18. Corte transversal de los vasos periintestinales (vp) en los que se observan las glándulas nefridiales (gnf) y los túbulos colectores (t). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 100 X

La media, capa fibrosa que persiste en toda la longitud del cuerpo, de grosor variable, que en algunas zonas tiende a desaparecer, alcanza un máximo de $46.8 \mu m$ en la región del intestino.

La interna, que también es aereolar, mide $322.5 \mu m$, hacia la región posterior se ve invadida paulatinamente por la musculatura corporal. Fig. 25.

En la periferia de los ganglios, los cordones nerviosos y las gónadas se observó una capa compacta de tejido conectivo.

Rodeando al epitelio del tracto digestivo aparece una capa de tejido conectivo aereolar en la que se encuentran incluidos los vasos laterales y periintestinales, así como los túbulos colectores del aparato excretor. Al nivel de los nefridios, esta capa mide $107.9 \mu m$ de grosor. Fig. 18.

4.1.3 TEJIDO MUSCULAR

En los organismos estudiados, el tejido muscular que se observó fue del tipo liso, presentando células alargadas en forma de huso, con un solo núcleo central, también fusiforme. Este tejido se arregla en tres capas a lo largo del cuerpo, siendo la externa circular, la media longitudinal y la interna circular. Las fibras musculares se arreglan en forma reticular formando espacios entre sí. Figs. 22 y 23.

En la región anterior del cuerpo, a la altura del rincodeo, donde todavía no se forman las capas musculares, en su porción central, aparece un "nudo" constituido por fibras musculares dispuestas radialmente, el cual, en la zona anterior de los ganglios cerebrales, se continúa con la musculatura circular interna y con el músculo que sujeta a la

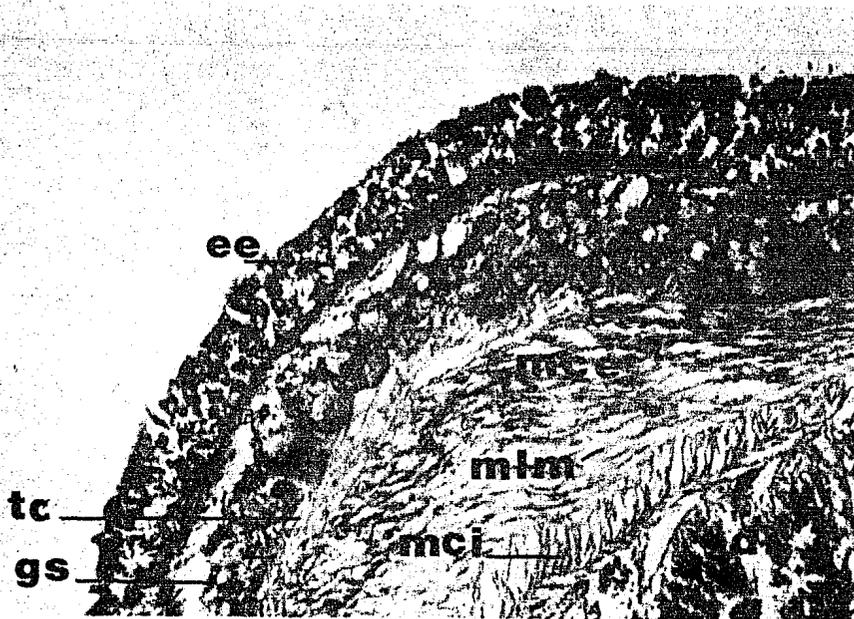


Fig. 19. Corte longitudinal en el que se observa el epitelio externo (ee), la capa glandular subepidérmica (gs), tejido conectivo (tc), musculatura circular externa (mce), musculatura longitudinal media (mlm), musculatura circular interna (mci), divertículos intestinales (di). Técnica Tricrómica de Gallego. 40 X

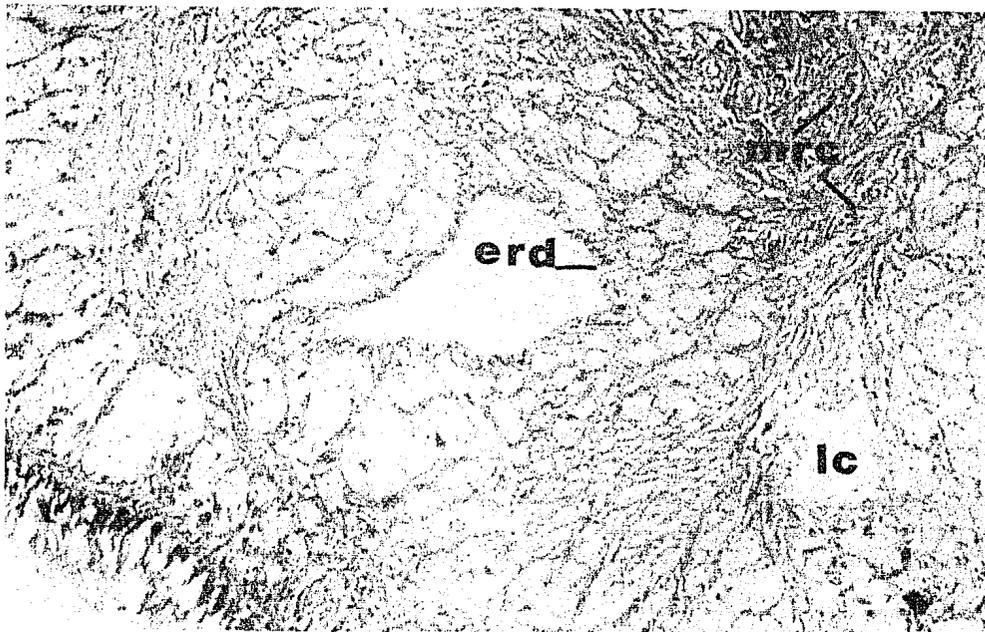


Fig.20. En este corte transversal se observa el epitelio del rincodeo (erd), laguna cefálica (lc) y musculatura radial central (mrc). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 40 X

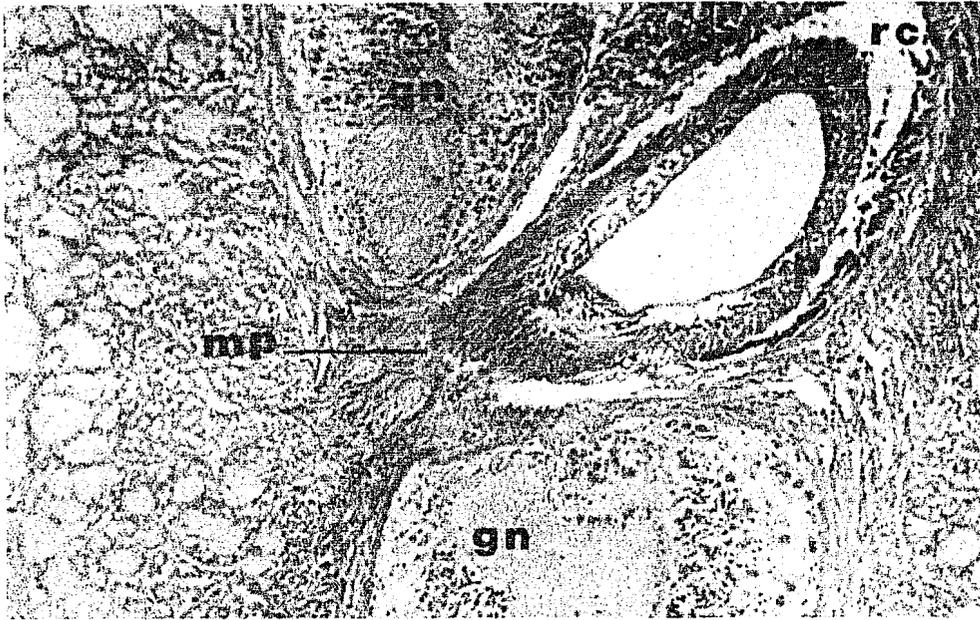


Fig. 21. Corte transversal en el que se observa la proboscis (p), el rincocelo (rc), el músculo que sujeta a la proboscis (mp), y los ganglios nerviosos (gn). Técnica de Hematoxilina-Fosina. 25.2 X

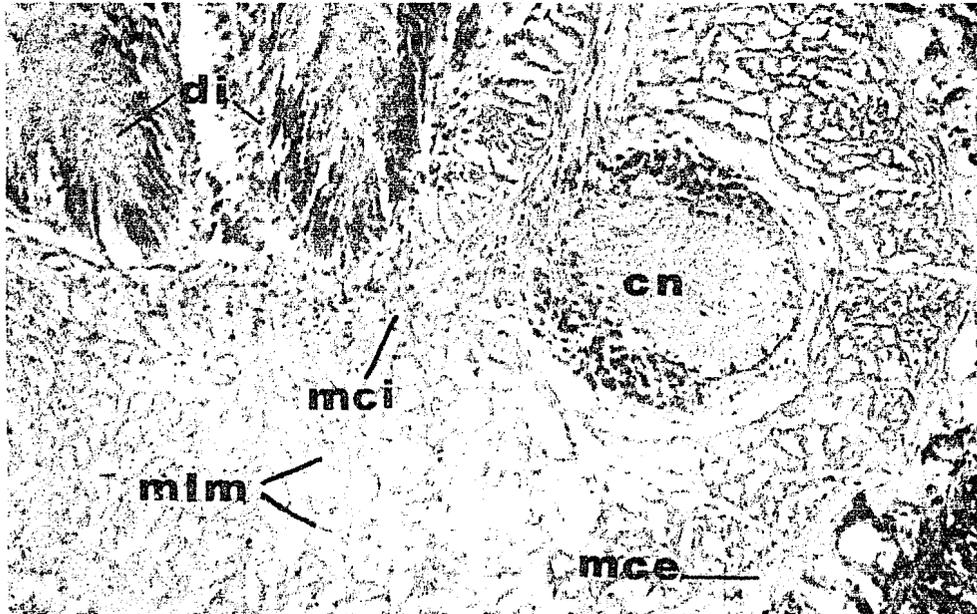


Fig. 22. Corte transversal en el que se observa el cordón nervioso (cn), los divertículos intestinales (di), musculatura circular externa (mce), musculatura longitudinal media (mlm) y musculatura circular interna (mci). Técnica Hematoxilina-Fosina. 64 X

proboscis. Fig. 20. A esta altura del cuerpo del organismo la musculatura circular interna se observa como una delgada capa que rodea a los ganglios, Fig. 25, y al aparato proboscídeo.

Al nivel de la boca se pueden observar las tres capas musculares: la circular externa que al abrirse el poro bucal se va formando como una continuación de la circular interna; la longitudinal media que en esta región está todavía entremezclada con la capa aereolar de tejido conectivo; y la circular interna rodeando a la cavidad esofágica y al aparato proboscídeo.

En la región esofágica las tres capas se encuentran bien constituidas formando la pared corporal.

En la región estomacal se observó que la capa media sufre un gran ensanchamiento al nivel de los nefridios, volviéndose a estrechar hacia el intestino. Desde el nivel de la boca hasta la región anal, los cordones nerviosos están incluidos dentro de esta capa. Fig. 23.

Las tres capas musculares se mantienen a todo lo largo del intestino hasta la región anal, variando en grosor, según el estado de contracción presentado por el organismo. La capa externa circular se adelgaza dando la apariencia de que desaparece en ciertas zonas a lo largo de la región del intestino, coincidiendo esto con posiciones enroscadas del organismo. Cuadro 4. Figs. 8 y 19.

El músculo que sujeta a la proboscis mide $128.7 \mu m$ de largo y $118.2 \mu m$ de ancho, y está relacionado con la musculatura de la proboscis, la cual presenta, cuando está invaginada, dos capas musculares: una longitudinal interna y otra circular externa. El grosor es difícil de determinar por ser un órgano retráctil. Figs. 12 y 21.

A NIVEL DE ↓	G R O S O R E S D E C A P A M U S C U L A R :		
	CIRCULAR E X T E R N A	LONGITUDINAL M E D I A	CIRCULAR I N T E R N A
G A N G L I O S N E R V I O S O S			54.4
B O C A	68.3	32.7	82.9
R E G I O N E S O F A G I C A	77.2	72.9	93.4
N E F R I D I O S	43.4	104.8	46.3
R E G I O N I N T E S T I N A L	7.4	42.3	37.6

CUADRO 4: Grosor de las capas musculares.

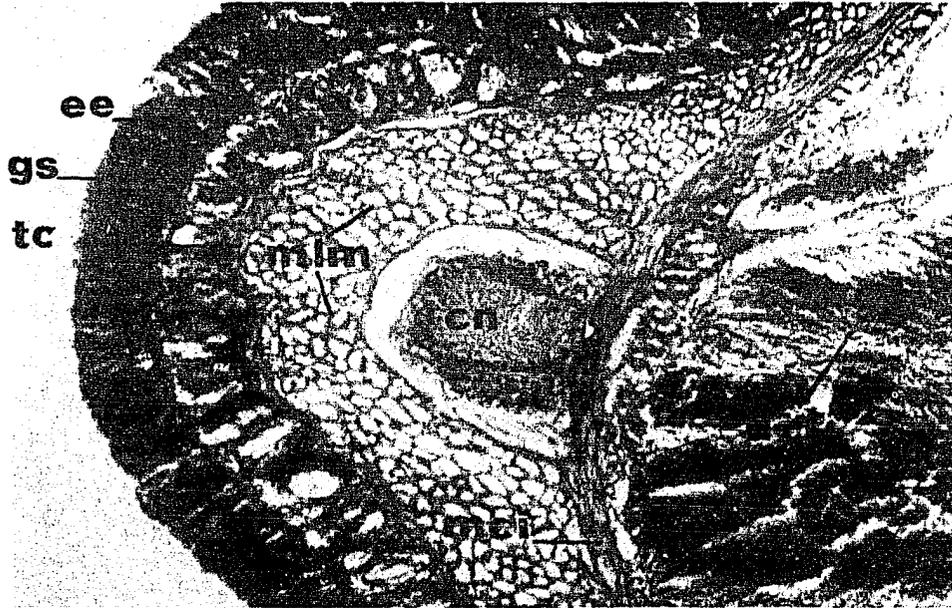


Fig. 23. Corte transversal en el que se muestra el epitelio externo (ee), la capa glandular subepidérmica (gs), tejido conectivo (tc), musculatura longitudinal media (mli), cordón nervioso (cn), musculatura circular interna (mci), divertículos intestinales (di), gónadas (g). Técnica Tricrómica de Gallego. 40 X

Hacia afuera del "endotelio" del rincocelo se encuentran dos capas musculares: una delgada y circular que mide $11.8 \mu m$ y otra longitudinal de $26.3 \mu m$. Fig. 12.

4.1.4 TEJIDO NERVIOSO

El tejido nervioso está representado por dos ganglios bilobulados anteriores, y dos cordones nerviosos que corren longitudinales a todo lo largo del cuerpo. Tanto los ganglios como los cordones presentan una estructura semejante: un centro fibroso rodeado por células nerviosas y una capa de tejido conectivo que los circunda. Fig. 24.

El centro fibroso de los cordones nerviosos está rodeado por células pequeñas que miden $4.3 \mu m$, con núcleos de $3.7 \mu m$, y que presentan escaso citoplasma. Figs. 27 y 28.

En los ganglios nerviosos las células que se observaron se puede diferenciar por su tamaño y su abundancia en tres:

Unas pequeñas de $5.2 \mu m$ y núcleos de $4.9 \mu m$ con escaso citoplasma; otras de $5.7 \mu m$ con núcleos ovoides de $4.5 \mu m$ se encuentran rodeando a la zona fibrosa, siendo las más abundantes; y por último, las más grandes de $10 \mu m$ y núcleos de $5 \mu m$, localizadas en la periferia del ganglio. Figs. 25 y 26.

El centro fibroso de los cordones nerviosos está rodeado por células pequeñas de $4.3 \mu m$ con núcleos de $3.7 \mu m$ semejantes a las primeras descritas anteriormente. Figs. 27 y 28.

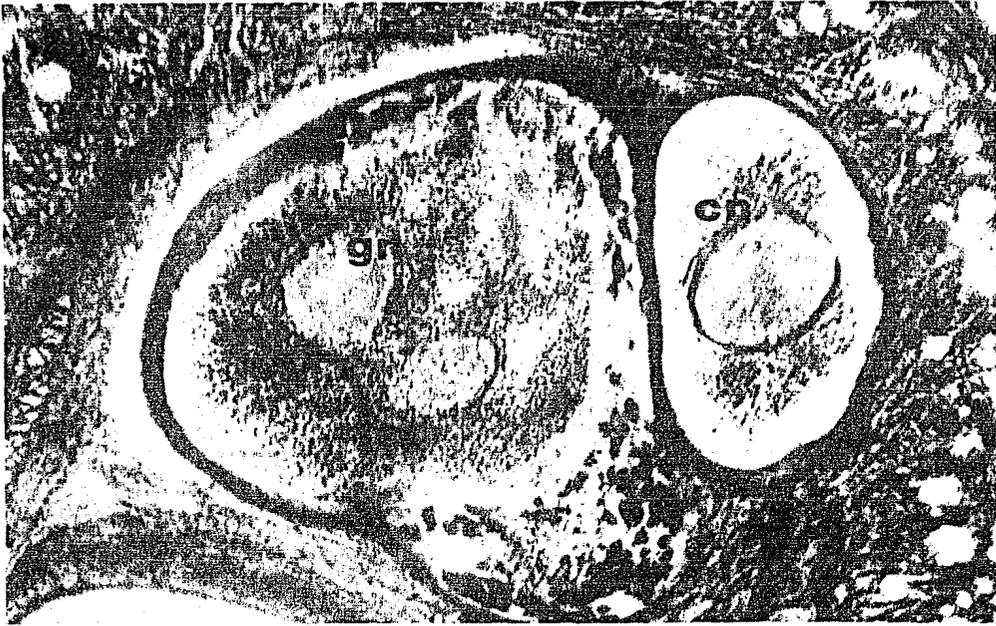


Fig. 24. Corte transversal en el que se observa un ganglio nervioso (gn) y un cordón nervioso (cn). Técnica de Impregnación Argéntica. 32.25 X

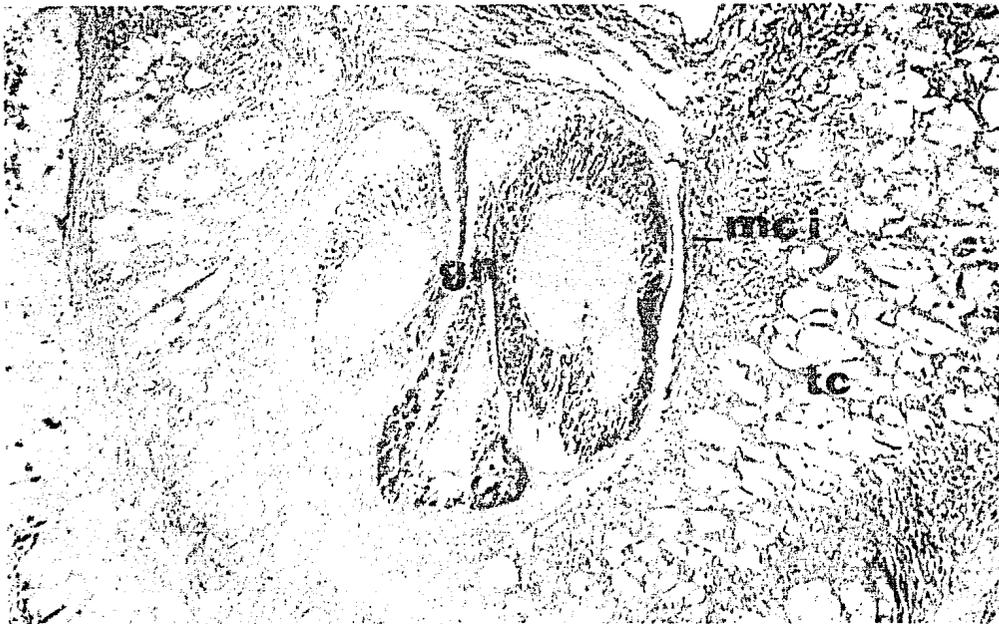


Fig. 25. Corte transversal en el que se observa un ganglio nervioso (gn), tejido conectivo (tc) y musculatura circular interna (mci). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 25.2 X

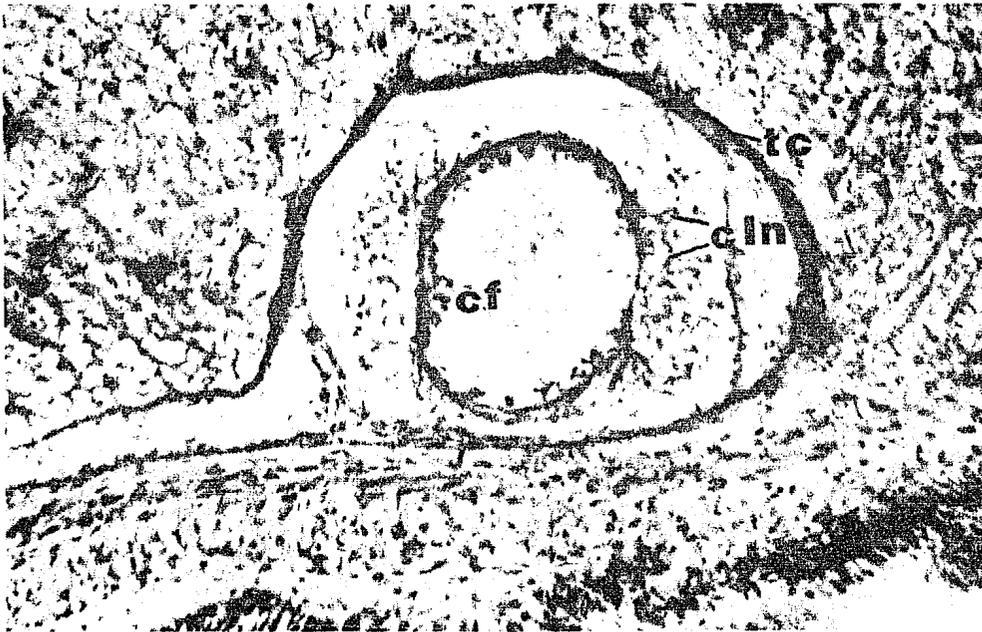


Fig. 26. Corte transversal en el que se observa un cordón nervioso con su centro fibroso (cf), células nerviosas (cln) y su envoltura de tejido conectivo (tc). Técnica de Impregnación Argéntica. 64 X

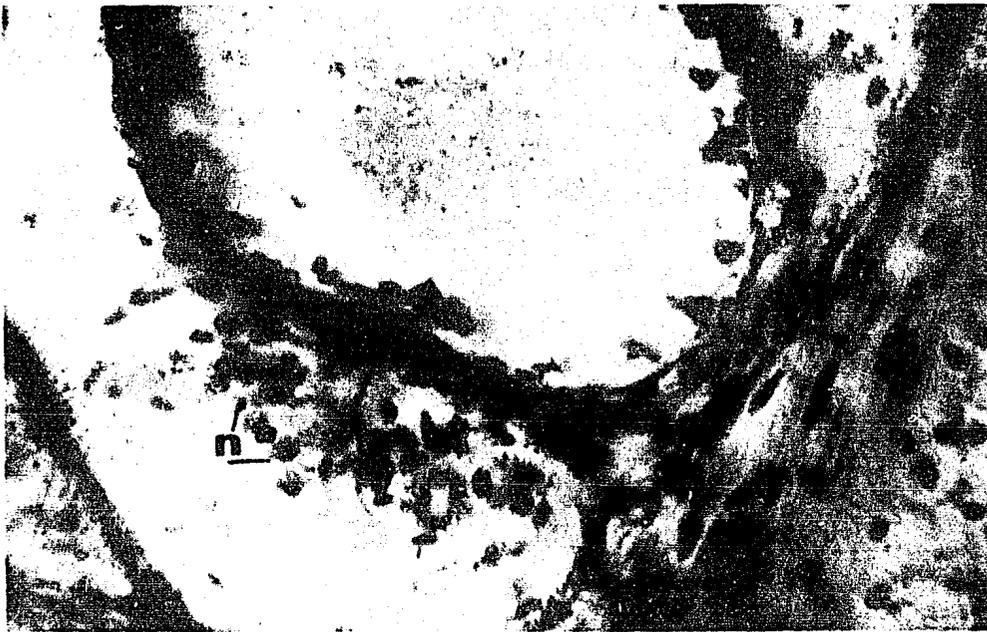


Fig. 27. Corte transversal en el que se observa la disposición de las células (n) en el cordón nervioso. Técnica de Impregnación Argéntica. 160 X



Fig. 28. Detalle de las células nerviosas observándose las granulaciones de los núcleos (n) de las células nerviosas que rodean al cordón nervioso. Técnica de Impregnación Argéntica. 400 X

4.2 ORGANOGRAFIA

4.2.1 APARATO DIGESTIVO

El aparato digestivo se encuentra en posición ventral y está representado por: la boca, el esófago, el estómago, el intestino y el ano. Fig. 29.

La boca se abre sobre la pared ventral de la cabeza, inmediatamente posterior a los ganglios nerviosos. Está tapizada por un epitelio cilíndrico, ciliado, que es una continuación del epitelio externo, pero de células más bajas y con menor cantidad de glándulas. A continuación de ésta, se encuentra una cavidad amplia que corresponde al esófago, y que está recubierta por un epitelio cilíndrico, ciliado y plegado. Posteriormente aparece otra cavidad cuyas paredes son lisas, en la cual continúa el mismo tipo de epitelio, y que constituye el estómago. El paso hacia el intestino es gradual y está dado por un aumento en los pliegues de la pared. El intestino es el tramo más largo, y se distingue por poseer una gran cantidad de divertículos que se encuentran llenos de materia en proceso de digestión Fig. 8. Al final del intestino, en el extremo posterior del organismo, aparece el ano que es una continuación del intestino y no presenta una pared característica.

4.2.2 APARATO PROBOSCIDEO

El aparato proboscídeo es único, característico del Phylum y está constituido por el rincostoma, el rincodeo, la proboscis, el rincocele y la vaina del rincocele. Fig. 30.

El rincostoma es el orificio de salida de la proboscis, se encuentra en el extremo anterior de la cabeza y está

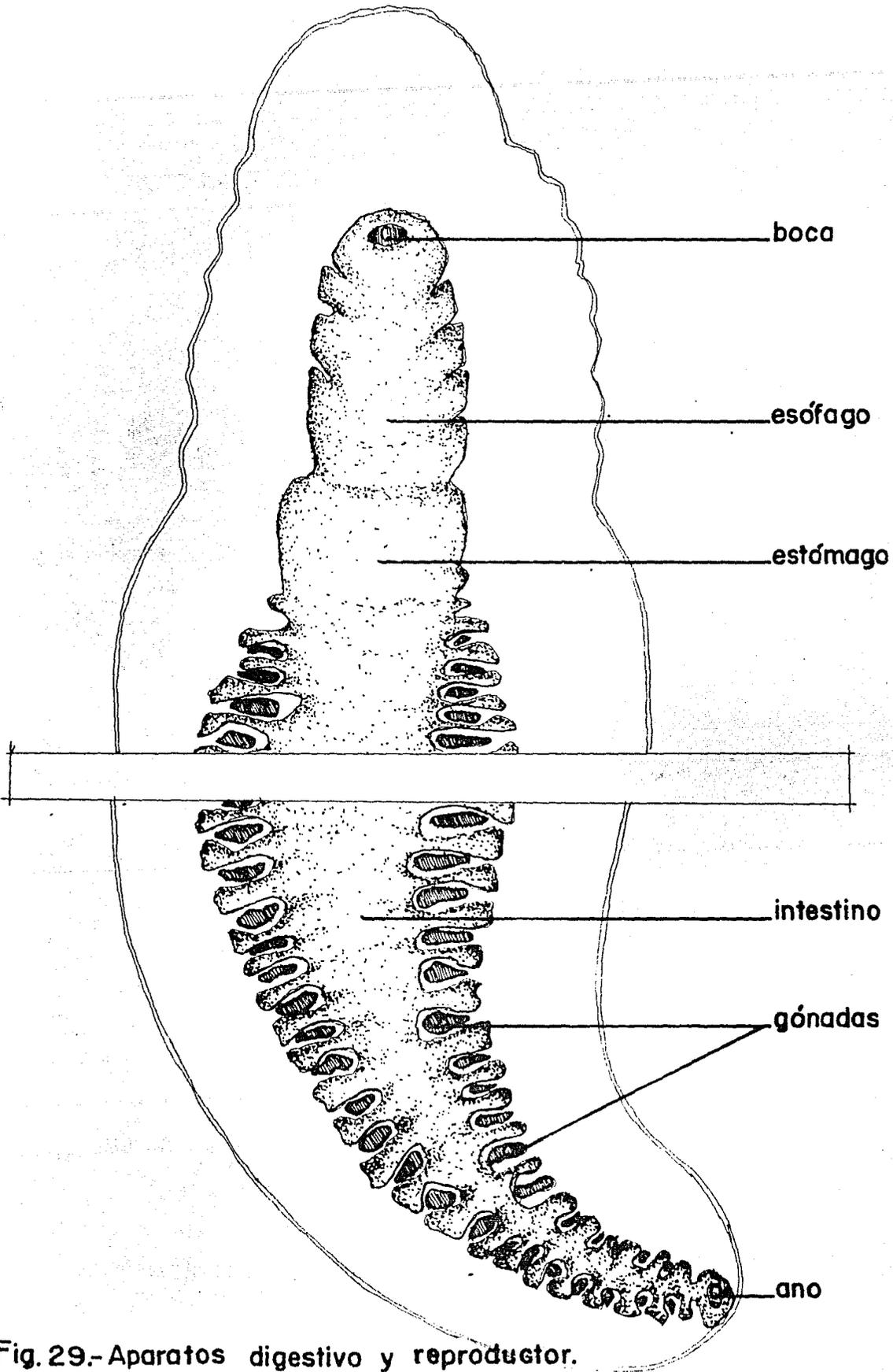


Fig.29.- Aparatos digestivo y reproductor.

rodeado por un epitelio cilíndrico ciliado, igual al que cubre la superficie externa, Ver Fig. 9. Hacia el interior continúa el rincodeo, Fig. 10, que es una cavidad anterior a la proboscis, con paredes cubiertas por un epitelio cilíndrico de cilios muy largos, y en cuya base aparece el músculo que sujeta a la proboscis, ver Fig.

21. Esta última es un órgano en forma de dedo de guante que se encuentra invaginado en una cavidad llamada rincodeo, la cual está llena de un líquido viscoso contenido por una pared muscular en forma de vaina, y cuya longitud en este género es de poco más de tres cuartas partes de la longitud total del cuerpo. Fig. 11.

4.2.3 APARATO CIRCULATORIO

El aparato circulatorio es cerrado y está constituido por dos lagunas cefálicas, dos vasos laterales y uno dorsal, además de una serie de vasos periintestinales, un vaso proboscídeo llamado "villus" y vasos transversales posteriores. Fig. 31.

Las lagunas cefálicas son anteriores a los ganglios nerviosos, ambas centrales, colocadas una por debajo de la otra, en el extremo anterior de la cabeza. La primera presenta una forma ovalada y mide en su porción más amplia $861.3 \mu m$ a lo largo y $158.4 \mu m$ a lo ancho; la segunda, también ovalada, mide $369 \mu m$ a lo largo y 69.3 a lo ancho. Fig. 13. De esta última parten dos vasos a cada lado que pasan por los ganglios nerviosos pero que no penetran en ellos y que tienen un calibre promedio de $34.6 \mu m$. A partir de estos se forman los vasos laterales, con un calibre de $79.3 \mu m$ y que corren hasta el extremo posterior del cuerpo. Fig. 14. De estos parten una serie de vasos periintestinales, en número aproximado de 13 a cada lado, y sobre los cuales, al nivel posterior del estómago se encuentran los nefridios. Fig. 18.

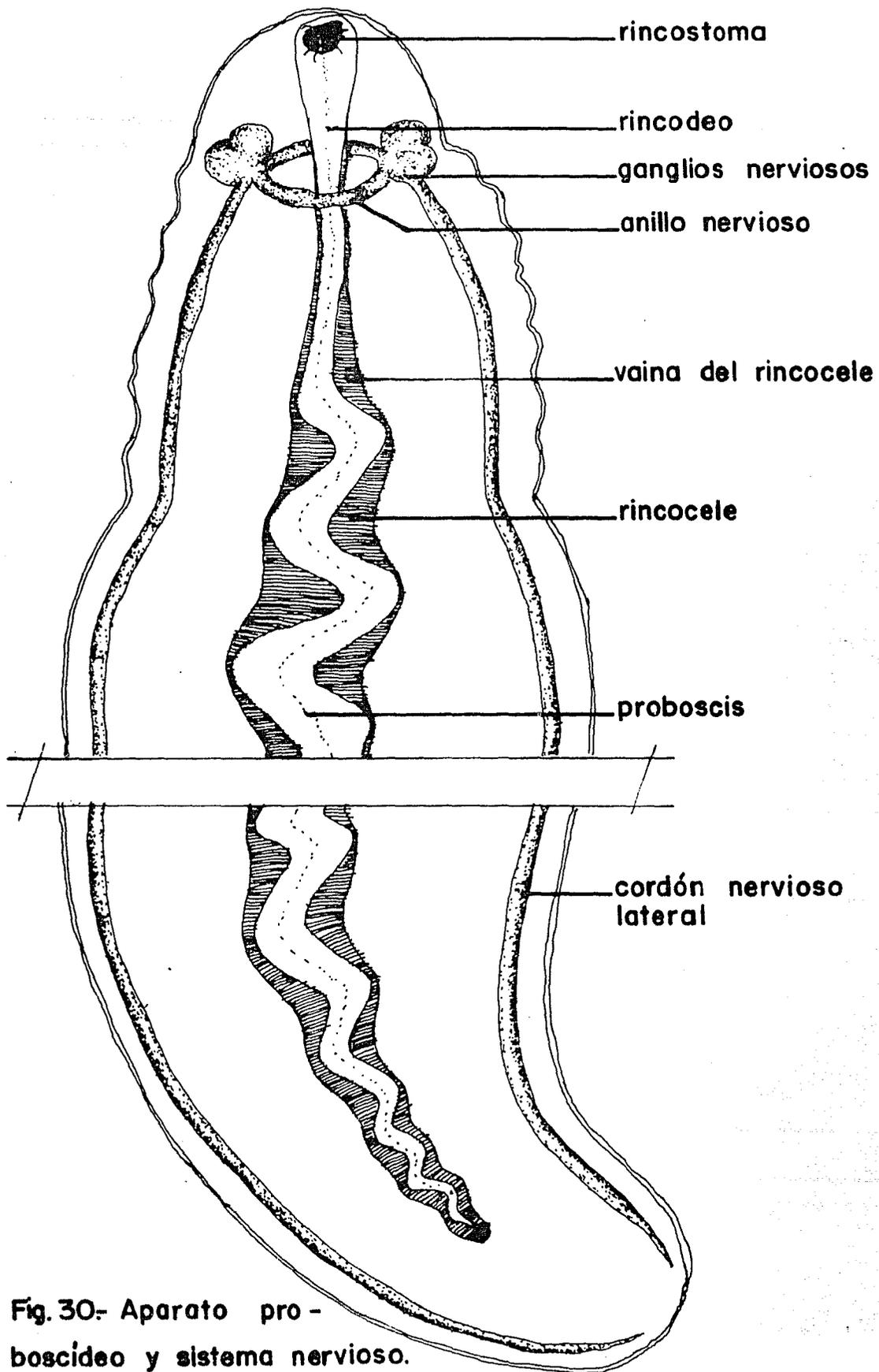


Fig. 30- Aparato proboscideo y sistema nervioso.

Existe también un gran vaso dorsal de $89.1 \mu m$ de calibre y a partir del cual sale otro llamado "villus" del rincole, el cual corre asociado con la vaina de éste desde la región esofágica hasta la posterior anterior, en donde, según Ling 1971, vuelve a introducirse en el vaso dorsal.

Fig. 16. El "villus" es un vaso que sufre grandes distensiones, por lo cual su calibre es muy variable, habiéndose tomado medidas que fluctuaron entre $69.3 \mu m$ a $247.5 \mu m$. En el extremo posterior, los vasos laterales, dorsal y perriintestinales, se unen a una serie de vasos transversales de $39.6 \mu m$ de calibre, cuyo número se estimó en aproximadamente cinco.

4.2.4 APARATO EXCRETOR

El aparato excretor se encuentra a nivel de la porción terminal del estórago, invadiendo la luz de los vasos perriintestinales y está representado por unas estructuras glandulares que corresponden a la glándula nefridial. Por fuera de la pared del vaso, incluidos en el tejido conectivo aereolar que rodea al tracto digestivo, aparecen los túbulos colectores, los cuales presentan un calibre promedio de $12 \mu m$. Fig. 18. Según Eyran (op. cit.), la sangre baña a la glándula nefridial, ésta actúa como filtro y los desechos pasan a través del túbulo colector que a su vez los vierte al exterior mediante el nefridioporo. En el presente trabajo se observaron las glándulas nefridiales y el principio de los túbulos colectores, pero no se pudo observar la conexión con el exterior. Fig. 31.

4.2.5 . SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso está representado por: dos ganglios nerviosos y dos cordones nerviosos laterales.

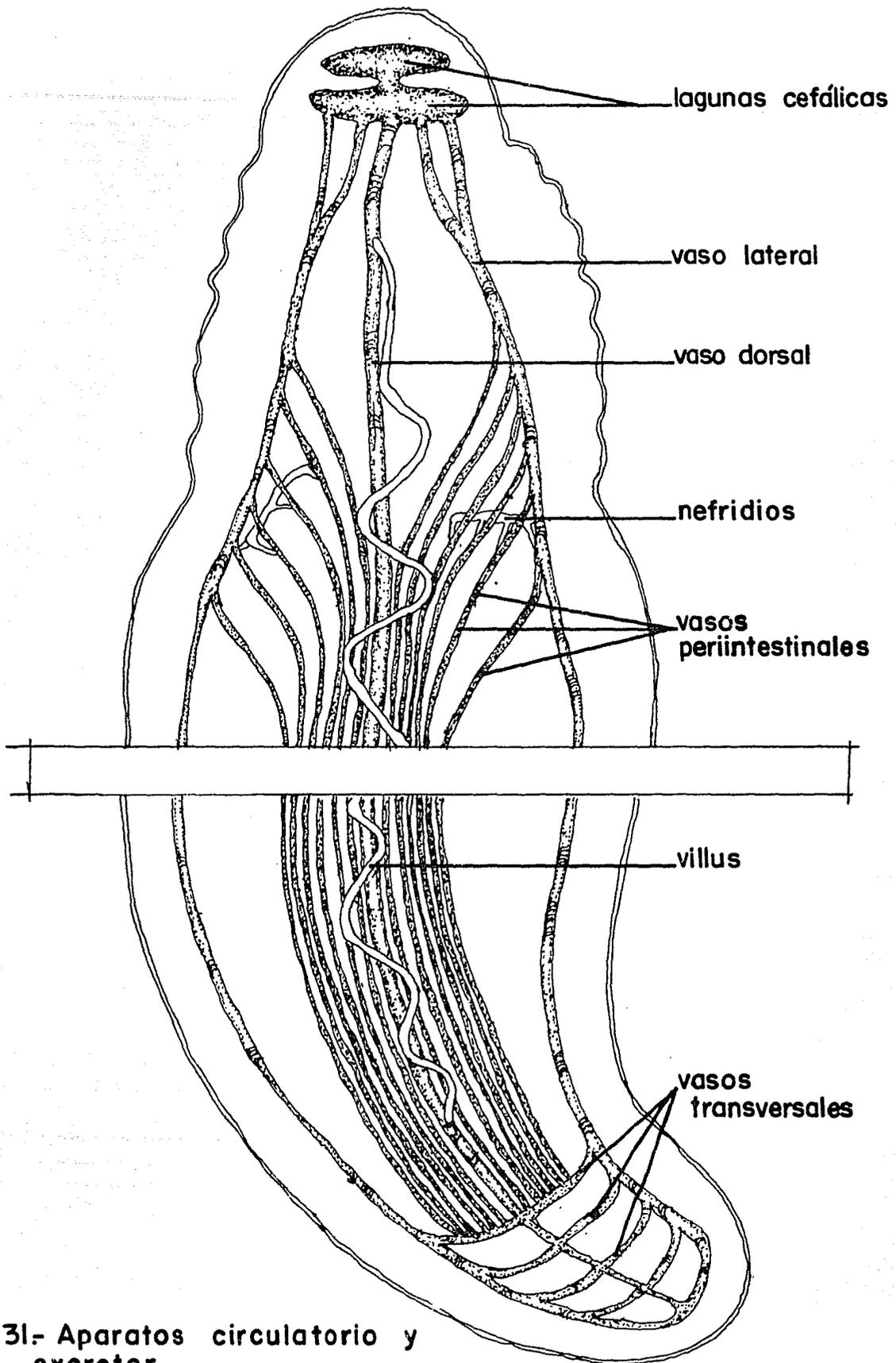


Fig. 31.- Aparatos circulatorio y excretor.

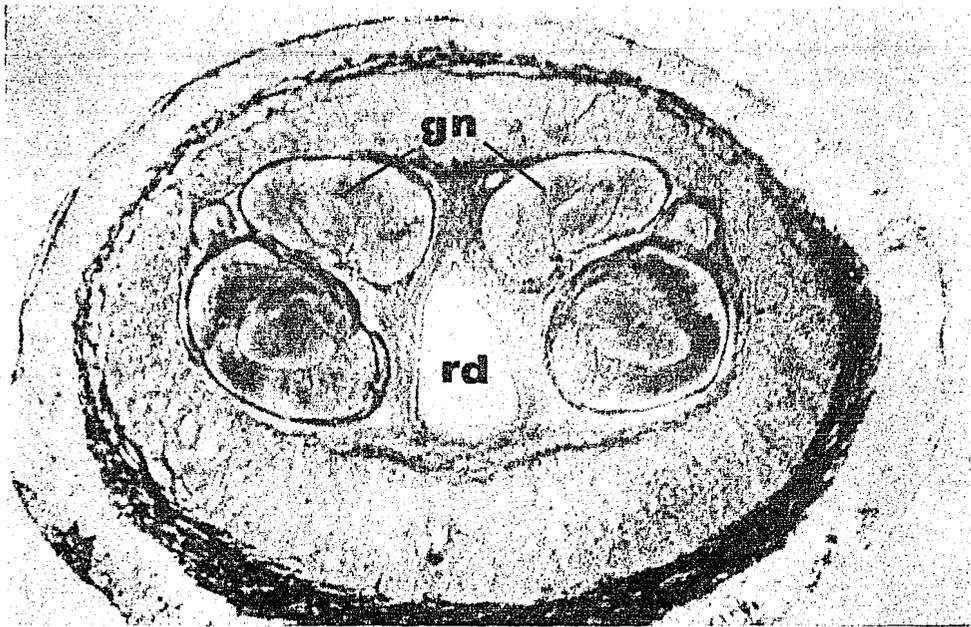


Fig. 32. Corte transversal donde se ven los ganglios nerviosos bilobulados (gn) y el rincodeo (rd). Técnica de Impregnación Argéntica. 12.8 X

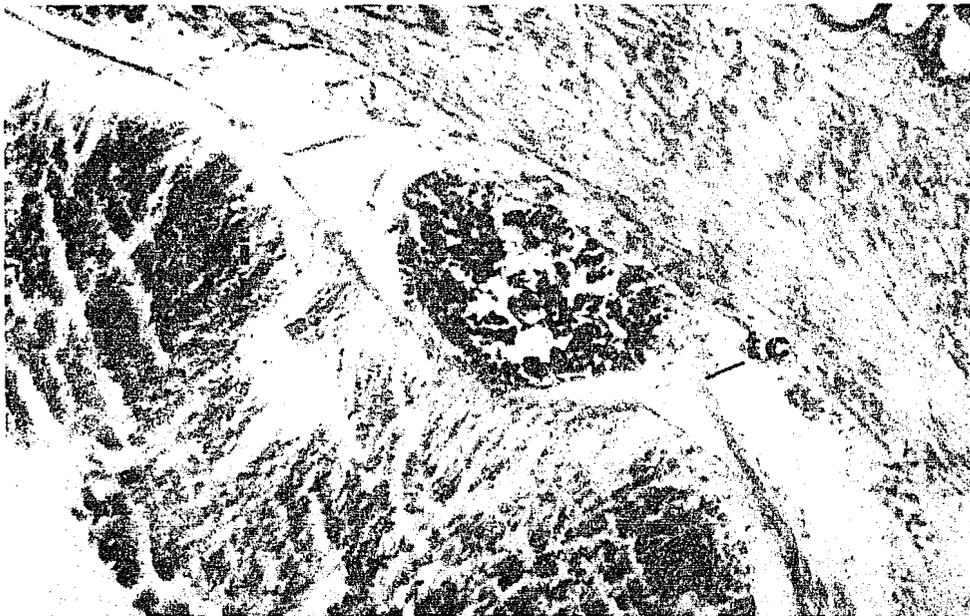


Fig. 33. Corte transversal en donde se observa una gónada (g), la capa de tejido conectivo que la rodea (tc) y los divertículos intestinales (di). Técnica Tricrómica de Gallego. 64 X

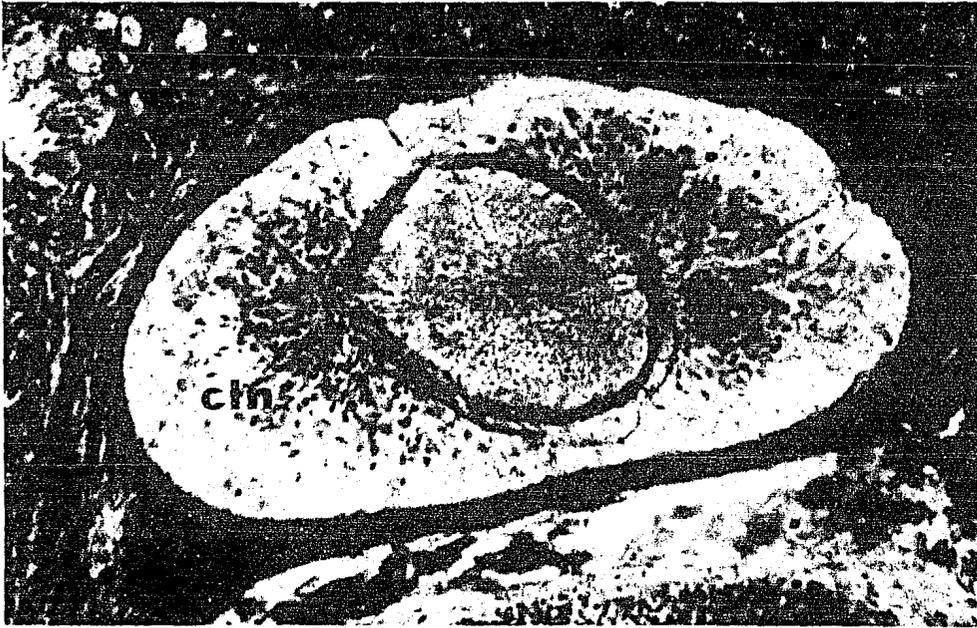


Fig. 34. Corte transversal en el que se observa un cordón nervioso con su centro fibroso (cf) y las células nerviosas que lo rodean (cln). Técnica de Impregnación Argentina. 64 X

Cada ganglio presenta dos lóbulos, uno de ellos anterior, en posición más central y menor que el otro, midiendo en su porción más ancha 594 , mientras que el otro mide 495 . Dichos ganglios se encuentran situados en posición posterior a las lagunas cefálicas y anterior a la boca. Cada lóbulo presenta un centro fibroso rodeado por células nerviosas, y todo esto envuelto en una cápsula de tejido conectivo. Fig. 30. Los cordones nerviosos se originan del lóbulo anterior y corren en posición central a la capa muscular circular interna hasta la región nefridial, donde se introducen en la capa muscular longitudinal media, posición que ocupan hasta la región caudal, presentando un diámetro promedio de 287.6 . Figs. 22 y 34.

4.2.6 APARATO REPRODUCTOR

El aparato reproductor se encontró situado entre los divertículos intestinales, a todo lo largo del intestino. Está representado por las gónadas, que aparecen como unos "saquitos" que se tiñen intensamente con hematoxilina-eosina y con tricrómica de Gallego. Fig. 8. En el presente trabajo no se observaron los cuerpos celulares claramente, pero sí una gran cantidad de núcleos que miden 3.7 , y rodeando a la gónada una cubierta de tejido conectivo. Fig. 33.

5.0 DISCUSION Y CONCLUSIONES

Para la identificación de los organismos se utilizaron las claves elaboradas por Coe en 1943 y modificadas por Hyman en 1951. Sin embargo, los diferentes autores no han llegado a un acuerdo sobre la clasificación del Phylum, por lo que no se cuenta con las claves necesarias, haciendo que la determinación de las especies sea difícil. Por esto, y por contar con pocos ejemplares, no se pudo determinar la especie de los organismos estudiados. Coe y Hyman citan al género Carinoma para las costas norteamericanas del Golfo de México, y ésta es la primera ocasión que se le menciona para las costas mexicanas.

Aunque en general se describe a los nemertinos como acelomados, Hyman establece que el rincocelo es un verdadero celoma, por ajustarse a su definición de la formación del esquizoceloma, en la que indica que el mesodermo se parte y se expande hacia ambos lados formando dos láminas: una en contacto con la pared del cuerpo y otra con la pared del intestino. Para poder discutir estas ideas de Hyman sería necesario estudiar el desarrollo embrionario de los nemertinos.

Referente a epitelios, en nuestros ejemplares se observó un epitelio externo simple, cilíndrico, ciliado, plegado glandular, coincidiendo con Anadón, Coe y Hyman. Se observaron células del tipo caliciforme con secreción densa, estando de acuerdo con Anadón, y difiriendo con Hyman y Coe quienes describen tres tipos de glándulas, entre ellas unas pluricelulares llamadas "en paquete", a las que describen como comunes entre los paleonemertinos del género Carinoma. Anadón describe la cubierta del aparato digestivo en general, señalando que está tapizado por un epitelio prismático, ciliado, integrado por diversos tipos de células, unas ciliadas en su parte distal e intercaladas con otras de tipo glandular. Nosotros observamos que el epitelio esofágico es cilíndrico, plegado, con pocos cilios y pocas células caliciformes. Coincidimos con Coe en que es un epitelio de células altas, plegado y glandular, y también con Hyman en que los cilios son cortos, difiriendo con Hyman en que es un epitelio bajo no glandular.

Coe describe al epitelio intestinal como columnar muy alto, simple, con citoplasma lleno de diferentes tipos de gránulos y con escasos cilios largos. Nosotros no pudimos observarlo, porque la abundancia de gránulos lo enmascara.

Ninguno de los autores consultados presenta una descripción del epitelio anal, el cual nosotros observamos como simple cilíndrico, ciliado, no plegado. Siendo ésta la primera vez que se describe este epitelio.

El epitelio del rincostoma se observó como simple cilíndrico, con cilios largos, no glandular. Para este epitelio tampoco se encontró una descripción anterior, y es por tanto una aportación de este trabajo.

En el epitelio del rincodeo coincidimos con Hyman en que no es glandular, y diferimos con Coe quien dice que presenta escasas glándulas.

Para el epitelio interno de la proboscis coincidimos con Anadón en que los paleonemertinos no presentan rhabdites, y con Anadón y Hyman en que es glandular. Todos los autores coinciden en las características generales de este epitelio, sin embargo, Hyman señala que no es ciliado, en lo cual diferimos con él. Tras un estudio con microscopía electrónica, Ling establece que cada célula tiene un solo cilio.

Respecto al "endotelio" interno de la proboscis y el "endotelio" del rincocele, coincidimos con Anadón, Hyman y Coe en que son epitelios aplanados de tipo "endotelial". Ling lo describe como un endotelio de transición que va de cuboidal a plano. Según Hyman estos no son verdaderos endotelios por ser de origen ectodérmico. Sin embargo, se ajustan a la descripción de endotelios por estar recubriendo una cavidad llena de líquido.

El endotelio de los vasos sanguíneos lo observamos como una capa de células bajas y núcleos voluminosos, coincidiendo con Hyman y Coe. Diferimos con Anadón quien dice que son células grandes que se proyectan como mamelón hacia la luz del vaso.

Sobre el endotelio del "villus", nosotros lo observamos con núcleos que sobresalen hacia el interior del vaso. Es la primera vez que se describe este endotelio para los paleonemertinos, y sólo hay antecedentes en la descripción hecha por Ling con microscopía electrónica para los heteronemertinos, quien dice que el "villus" está recubierto por dentro y por fuera por un endotelio de células de diferentes clases. Nosotros no pudimos distinguir si existe otra cubierta de endotelio por fuera del vaso.

La literatura menciona la presencia de membranas basales por debajo de los demás epitelios, especialmente por debajo del epitelio interno de la proboscis, nosotros sólo las observamos por debajo del epitelio externo del cuerpo.

De acuerdo con Hyman las glándulas subepidérmicas adquieren su mayor tamaño en la época de la reproducción, pues intervienen en el momento de la puesta en la fabricación del capullo. Estas se observaron como glándulas pluricelulares, coincidiendo con lo observado por Hyman (op.cit.) y Coe (op. cit.), pero no con Anadón 1974, quien dice que a pesar de que la mayoría de los autores las describen como "glándulas en racimo", la microscopía electrónica las hace aparecer como unicelulares con conductos de salida independientes. Fig. 19.

En lo que respecta al tejido conectivo, suponemos que las fibras sueltas son fibras reticulares constituidas por reticulina y las masas compactas que rodean a los ganglios, los cordones nerviosos y las gónadas sean de colágena, pero para poder asegurar esto habría que realizar técnicas histoquímicas o impregnaciones argénticas. En la trama se enmascaran los fibroblastos, cuya presencia es evidente por la existencia de fibras.

Hyman establece que el líquido sanguíneo es generalmente incoloro, y que presenta pequeños corpúsculos ovalados, biconvexos, nucleados e inmóviles, a los cuales se denomina hematíes; también pueden estar presentes otros cuerpos libres capaces de emitir pseudópodos y a los que se llama linfocitos. Cuando la sangre presenta color, esto se debe a la presencia de hemoglobina en los corpúsculos.

El tejido muscular que observamos fue del tipo liso, de células alargadas en forma de huso, con un solo núcleo central también fusiforme. Todos los autores se refieren al tejido muscular en forma anatómica, y sólo Coe establece que cada fibra muscular está formada por una célula delgada, filiforme y contráctil, con un núcleo muy pequeño. Anadón considera que las zonas huecas que se ven entre las fibras musculares se deben a una retracción causada por la fijación o la inclusión en parafina, o bien, por encogerse fuertemente el animal. Nosotros consideramos que es una disposición característica del tejido muscular de los nemertinos y que colabora efectivamente en la contracción del organismo ya que se presenta de manera uniforme.

En el sistema nervioso Coe describe unas células grandes, pareadas, escasas, situadas en el lóbulo posterior y en los cordones nerviosos, de los heteronemertinos y haplonemertinos. Nosotros no las encontramos en los paleonemertinos.

En cuanto a la organografía del aparato digestivo, nuestras observaciones coinciden con Coe y Hyman en la descripción general, pero ellos establecen que el tránsito del estómago al intestino está dado por una constricción provocada por un ensanchamiento de la musculatura corporal. Se observó en los organismos estudiados que esto no sucede, y que el tránsito del estómago al intestino es gradual y determinado por un aumento paulatino de los pliegues intestinales.

Para el aparato proboscídeo, Hyman establece que la pared de la proboscis invaginada es semejante a la pared corporal, presentando: epitelio glandular, musculatura circular, musculatura longitudinal, musculatura circular y "endotelio". Nuestras observaciones coinciden con Hyman excepto que no se apreció la primera capa muscular circular, y además se observó en su luz una gran cantidad de moco.

Fig. 12.

La musculatura de la proboscis consideramos que es una continuación del músculo que la sujeta, lo cual no había sido descrito anteriormente. Fig. 21.

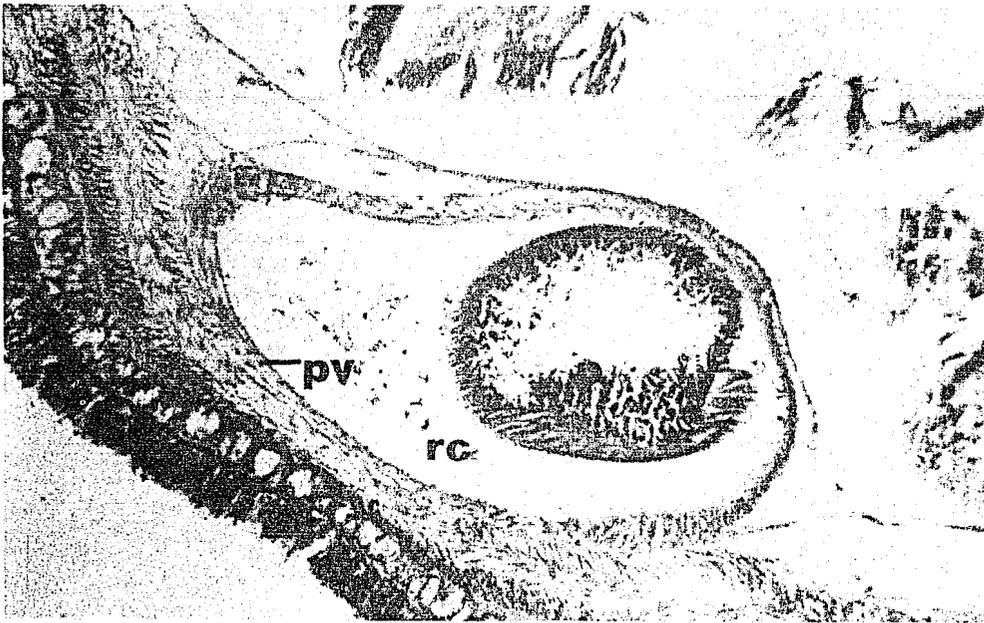


Fig. 35. Corte transversal de la porción terminal del aparato proboscídeo, donde se observa la vaina de la proboscis (pv), el rincocelo (rc) y la proboscis (p). Técnica Tricrómica de Gallego. 25.2 X

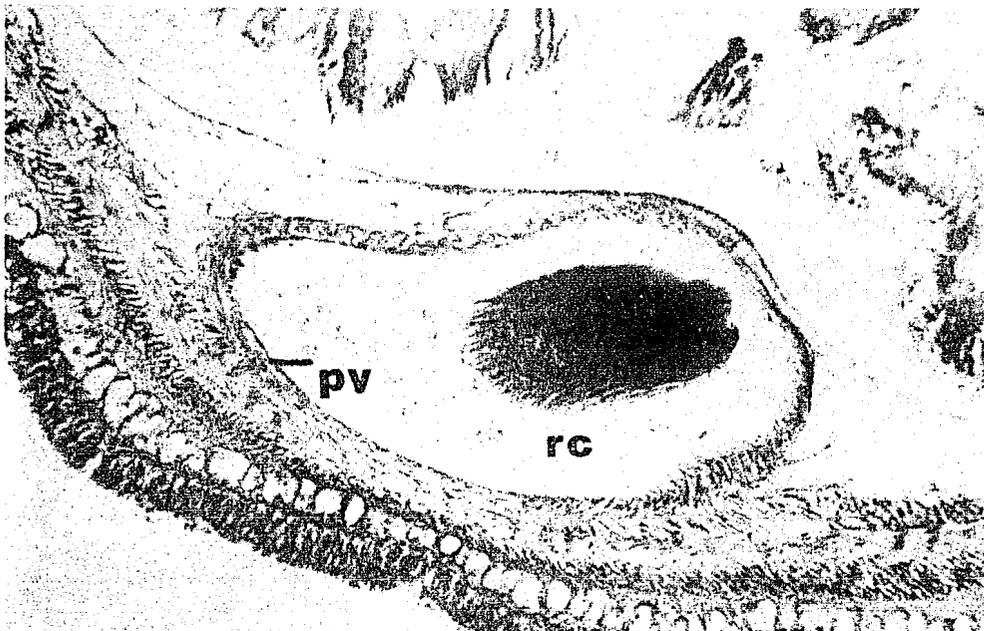


Fig. 36. Corte transversal de la porción terminal del aparato proboscídeo donde se observa la vaina de la proboscis (pv), el rincocelo (rc) y la punta terminal de la proboscis (p). Técnica tricrómica de Gallego. 25.2 X

La mayoría de los autores mencionan un músculo retractor de la proboscis como parte de la anatomía general del Phylum, pero sólo Ling presenta un esquema y una fotografía de este músculo en el heteronemertino Lineus ruber. Anadón hace una descripción a nivel de microscopía electrónica sin mencionar dicho músculo, con lo cual coincidimos por no haberlo observado. Figs. 35 y 36.

En relación con el aparato circulatorio se encontraron grandes diferencias con lo descrito por Hyman para el género Carinoma.

Según este autor en la región antero-anterior, parten de la laguna cefálica dos vasos laterales que, en esta misma región, se divide cada uno en tres, los cuales son: el vaso lateral, el vaso del rincocele y el vaso lateral del rincocele. Según nuestras observaciones, de la laguna cefálica nace un vaso dorsal grueso y dos laterales a cada lado, y estos últimos se unen en la región antero-anterior formando dos vasos laterales que recorren todo el cuerpo. Fig. 37.

Según lo descrito por Hyman, el vaso del rincocele y el vaso lateral del rincocele se unen en la región antero-posterior formando un solo vaso, quedando por tanto, en esta misma región, al nivel del estómago, estos vasos situados hacia la parte central, así como dos vasos laterales situados hacia afuera. Los vasos formados a partir del vaso del rincocele y del vaso lateral del rincocele se unen a los laterales en la región final del estómago, donde los nefridios se encuentran asociados a los laterales.

De acuerdo con nuestras observaciones, en la región antero-posterior aparecen dos vasos laterales y un vaso dorsal, del cual nace otro llamado "villus" del rincocele por Ling. En esta misma región observamos que de los vasos laterales parten una serie de vasos, de menor calibre, a los que llamamos periintestinales y que se calcularon en número de trece a cada lado. Invadiendo a estos vasos periintestinales se observaron los nefridios, y no sobre los vasos laterales.

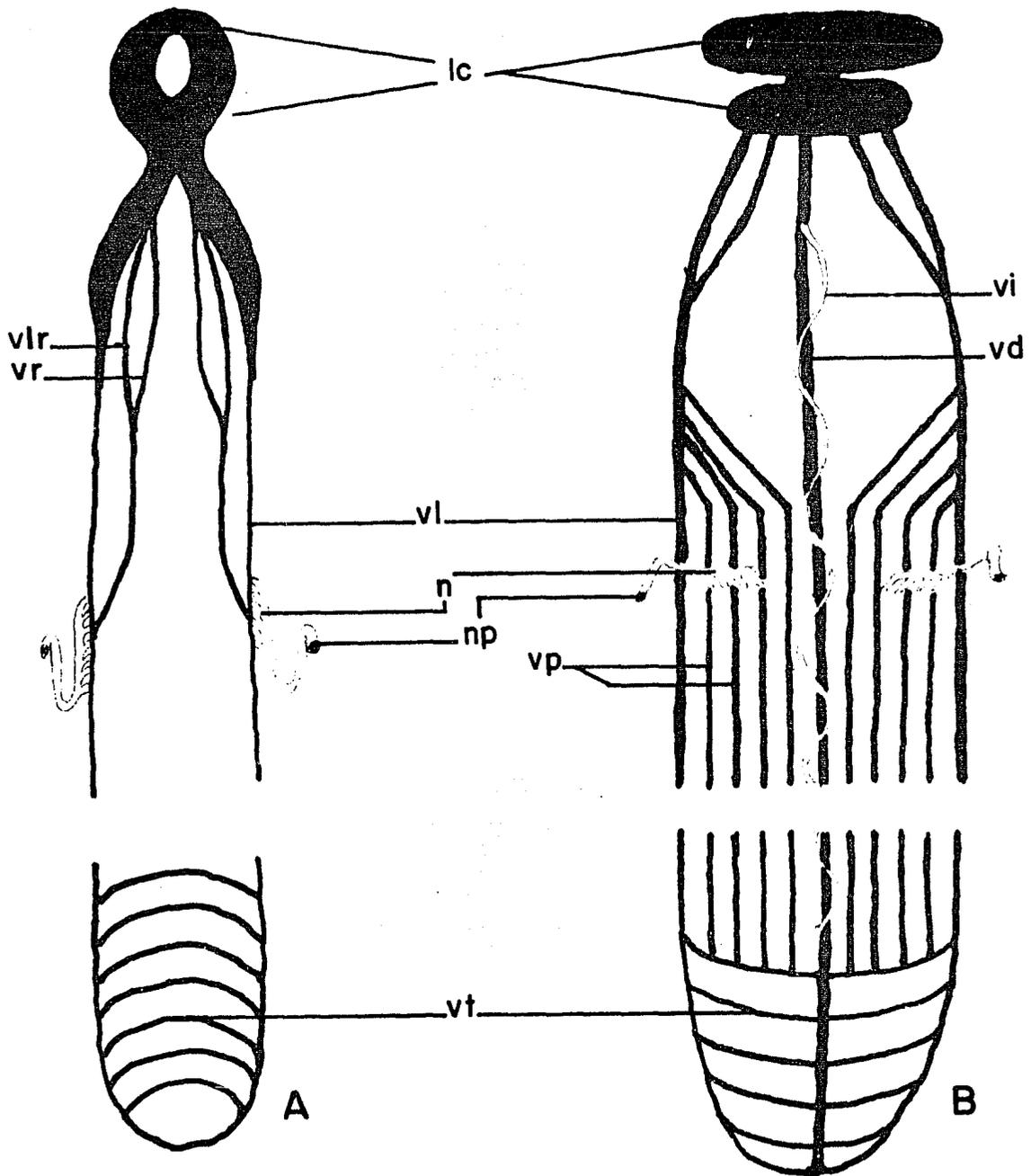


Fig. 37. Aparato circulatorio de *Carinoma* sp. A. Según Hyman 1951. B. Según nosotros. Lagunas cefálicas (lc), vaso lateral (vl), vaso del rincocelo (vr), vaso lateral del rincocelo (vlr), vaso dorsal (vd), "villus" (vi), vasos transversales (vt), vasos perintestinales (vp), nefridios (n), nefridioporo (np).

Para Hyman, desde la región media-anterior hasta la posterior anterior, sólo aparecen dos vasos laterales. Para nosotros en la región posterior-anterior se localizan los vasos laterales, los vasos periintestinales, el vaso dorsal y el "villus" del rincocele.

También para Hyman, en la región posterior-posterior aparecen nueve vasos transversales que unen a los laterales y cierran el aparato circulatorio. Nosotros observamos que en esta región se encuentran cinco vasos transversales, en el más anterior de los cuales terminan los vasos periintestinales; que el vaso dorsal continúa hasta la porción terminal del aparato circulatorio; y que los vasos transversales unen a los vasos laterales y al vaso dorsal. Fig. 37.

Por lo que concluimos que el aparato circulatorio es diferente al descrito con anterioridad para el género Carinoma.

En cuanto al aparato excretor, Hyman describe a los nefridios como constituidos por un penacho de túbulos que se unen y desembocan en un canal colector común. Nosotros los observamos como unas estructuras glandulares que invaden la luz de los vasos periintestinales.

Para el aparato reproductor, Hyman menciona que en la época de la reproducción sexual, se forman para cada gónada un conducto y un poro que comunican con el exterior. Nosotros observamos a las gónadas como unas estructuras ovaladas, con gran cantidad de núcleos y no se identificó ningún conducto que se comunicara con el exterior, posiblemente porque no habían alcanzado la madurez sexual.

CONCLUSIONES

1. Es la primera vez que se menciona al género Carinoma para las costas mexicanas.
2. El epitelio anal es simple, cilíndrico, ciliado, no plegado.
3. El epitelio del rincostoma es simple, cilíndrico, con cilios largos, no glandular.
4. Consideramos que la musculatura de la proboscis es una continuación del músculo que la sujeta.
5. El aparato circulatorio observado presenta grandes diferencias con el descrito por Hyman.
6. Los nefridios se describen como estructuras glandulares.

6.0 BIBLIOGRAFIA

Anadón, N. 1974. Aportaciones a la Estructura y Ultraestructura de los Heteronemertinos, (primera parte). Biol. R. Soc. Española de Hist. Nat. (Biol). 72:75-100. Oviedo.

Anadón, N. 1976. Aportaciones a la Estructura y Ultraestructura de los Heteronemertinos, (segunda parte). Biol. R. Soc. Española de Hist. Nat. (Biol), 74:83-114. Oviedo.

Barnes, P.D. 1977. Zoología de Invertebrados. Nueva Editorial Interamericana, México. pp. 178-186.

Beklemishev, W.N. 1969. Principles of Comparative Anatomy of Invertebrates. Vol. 2 Organology. The University of Chicago Press. USA.

Bravo, M. 1963. Apuntes sobre Zoología. Fac. Ciencias, U.N.A.M. México.

Bullock, T.H. and G.A. Horridge. 1965. Structure and Function in the Nervous Systems of Invertebrates. W.H. Freeman and Company. London. pp. 580-494.

Coe, W.R. 1943. Biology of the Nemerteans of the Atlantic Coast of North America. Trans. Conn. Acad. Arts and Sci. 35:129-328. USA.

Coe, W.R. 1951. Geographical Distribution of Nemerteans of the Northern Coast of the Gulf of Mexico as Compared With Those of the Southern Coast of Florida, With Descriptions of Three New Species. Journal-Wash. Acad. of Sci. 41:328-331. USA

Coe, W.R. 1951. The Nemertean Faunas of the Gulf of Mexico and of Southern Florida. Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean. 1 (3):149-168. USA.

- Coe, W.R. 1954. The nemertean Fauna of the Gulf of Mexico. Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service. 55:303-309. USA.
- Dales, R.P. 1970. Practical Invertebrate Zoology. University of Washington Press. Usa.
- Emery, K.O. 1963. Arrecifes Coralinos en Veracruz, México. Geofis. Inter. 3(1):11-17. México.
- Ferraris, J.D. 1978. Neurosecretion in Selected Nemertina. A Histological Study. Zoomorphologie 91:275-278. USA.
- Ferraris, J.D. 1979. Histological Study of Cephalic Glands in Selected Nemertina. Trans. Amer. Microsc. Soc. 98(8): 437-446. USA.
- Grassé, P.P. 1961. Traité de Zoologie. Tome IV, (premier fascicule). Masson et. Cie. Editeurs. Paris. p.p. 785-886.
- Gurr, E. 1962. Staining Animal Tissues, Practical and Theoretical. Leonard Hill Books Ltd. London. p.p. 233-235.
- Hamm, A.W. 1975. Histología. Editorial Interamericana, México. p.p. 26, 156-157, 172-179, 203-204, 435-436, 493.
- Humason, G.L. Animal Tissue Techniques. W.H. Freeman and Co. USA. p.p. 7, 142, 144, 145, 159.
- Hyman, L.H. 1951. The Invertebrates. Vol. II. Phynchozoela. Mc Graw - Hill Book Co., New York. p.p. 459-531.
- Jensen, D.D. 1960. Eaplonekertines, Myxinoids and Deuterostome Origins. Nature. 188:649-650. USA.
- Kenneth, C., H. Hill and L. Hill. 1977. The Comparative Endocrinology of the Invertebrates. Edward Arnold Publisers Ltd. USA. pp. 44-45.

Kenneth, L.G. 1971. Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates. John Wiley and Sons, Inc. USA. p.p. 174-183. USA.

Ling, E.A. 1971. The Proboscis Apparatus of the Nemertine Lineus ruber. Phil. Trans. R. Soc. Series B-Biol. Scien. 268(840): 1-22. London.

Mahoney, R. 1973. Laboratory Techniques in Zoology. Butterworths London.

Mc Caul, W.F. 1963. Rhynchocoela: Nemerteans From Marine and Estuarine Waters of Virginia. Journal Elisha Mitchell Scien. Soc. 79 (2): 111-124. USA.

Meglitsch, P.A. 1972. Invertebrate Zoology. Oxford University Press. USA.

Miner, R.W. 1950. Field Book of Seashore Life. GP. Putnam's Sons, New York. p.p. 243-261.

Moretto, H., G. Vernet, et M. Gontcharoff. 1975. Etude Cytomorphologique des Divers Types de Neurones Presents dans les Ganglions Cérébroïdes et les Organes Cérébraux des quelques Lineidae (hétérenemertes). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 281 (4):267-270. Paris.

Moretto, H.G. Vernet, et M. Gontcharoff, 1976. Aspects Anatomohistologiques de quelques Lineidae (hétérenemertes). Biol. Soc. Zool. 100 (2):221-230. Paris.

Ramón y Cajal, S. y F. de Castro. (sin fecha, aprox. 1900-1930). Elementos de Técnica Micrográfica del Sistema Nervioso. Salvat Editores, S.A. Madrid.

Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Catálogo Provisional de Islas y Arrecifes. México.

Thomson, C.B. 1900. Carinoma tremaphoros a New Mesonemertian Species. Zoologischer Anzeiger. 23:627-630. USA.

Torres-García, M.P., M. Farías, B. Ríos y J.L. Cifuentes. 1981. Conceptos Básicos de Zoología. Universidad Autónoma de Nayarit. México.

Tyler, S. 1979. Distinctive Features of Cilian in Metazoans and Their Significance for Systematics. Tissue and Cell. 11(3):385-400. London.

Vernet, G. 1979. Fine Structure of the Nemertean Worm Lineus lacteus Red Blood Corpuscles. Cytobios 24:43-46. Peirs.

Wheater, P.R., H.G. Burkitt y V.G. Daniels. 1980. Histología Funcional. Editorial Jirs. Barcelona.

Willson, R.A. and L.A. Webster. 1974. Protonephridia. Biol. Rev. 49:127-160. BFC PAW 49-5. London.