

174
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO HISTOLOGICO DEL POLIQUETO
PELAGICO ALCIOPINA PARASITICA
(Claperade & Panceri, 1867).

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

PRESENTA

TERESA SOSA RODRIGUEZ

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

RESUMEN

Se realizó un estudio histológico en las siguientes estructuras del poliqueto pelágico *Alciopina parasitica* (Claperade & Panceri, 1867): faringe o proboscide, esófago, intestino anterior, aparato excretor, algunas estructuras reproductoras, cerebro, cuerda nerviosa y ojo. Se emplearon las siguientes técnicas de tinción: Hematoxilina-Eosina, Tricrómica de Masson y Técnica Argéntica, en las que se utilizaron tiempos de fijación y deshidratación de 24 horas.

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la histología en microscopía óptica del poliqueto pelágico *Alciopina parasitica* realizando cortes transversales y longitudinales del organismo.

Obteniéndose los siguientes resultados: la faringe o proboscide es un órgano muscular. El esófago abarca un segmento del cuerpo y presenta un epitelio cilíndrico simple. Solo se observó el intestino anterior que está revestido por un epitelio cilíndrico simple en el que las células que lo conforman presentan secreciones. El aparato excretor del macho está representado por un protonefridio que se localiza de manera pareada del segmento décimo al décimocuarto. El protonefridio está constituido por solenocitos que presentan en su ápice un núcleo redondo.

Con respecto a las estructuras reproductoras, el macho presenta una papila genital del segmento décimo al décimocuarto y está constituido histológicamente por finos tubos que forman paquetes y espermatozoides. Así mismo también se observó una estructura a la que se le llamó bolsa espermiática por presentar espermatozoides en su interior.

En el cerebro se identificaron una corteza formada por neuronas monopolares T_1 y T_2 , neuronas bipolares y neuronas gigantes; el centro llamado neurópilo está formado por las fibras y los axones de las neuronas. Así mismo también se identificaron los nervios ópticos. La cuerda nerviosa se encuentra en posición ventral constituida por un ganglio fusionado que presenta al centro un neurópilo formado de fibras nerviosas y los axones de las neuronas, en la corteza se observa un estrato de neuronas monopolares, las que están rodeadas, por una capa de células de tipo glandular.

Los ojos son de tipo camerulado y están formados histológicamente por una córnea, un cristalino y una retina en forma de copa. Finalmente, es importante mencionar que este es el primer trabajo sobre la especie y que sería interesante profundizar en el estudio de los diferentes aparatos y sistemas para conformar la histología de esta especie y sus relaciones con otros organismos.

ABREVIATURAS EMPLEADAS EN EL TEXTO

CÉLULAS GLANDULARES	CG
CÉLULAS DE LA RETINA	RE
CÉLULAS SENSORIALES	CS
CÉLULAS SECRETORAS	SEC
CITOPLASMA	CIT
CONDUCTO CELÓMICO	CC
CORNEA	CO
CORDÓN NERVIOSO	CN
CRISTALINO	CRI
EPIDERMIS	EP
EPITELIO CUBICO	EPC
ESÓFAGO	E
EPITELIO CILÍNDRICO	EPCL
ESPERMATOZOIDES	EZ
ESTRECHAMIENTO	ES
FIBRAS MUSCULARES	FM
FIBRILLAS	F
GANGLIO	GA
MÚSCULOS CIRCULARES	MC
MÚSCULOS LONGITUDINALES	ML
MÚSCULOS OBLICUOS	MO
NÚCLEO	N

NUCLEOLO	NO
NEURONA	NE
NEURONA BIPOLAR	NEB
NEURONA MONOPOLAR	NEM
NEURONA GIGANTE	NEG
NEURÓPILO	NU
OJOS	O
OVOCITO	OV
PAPILAS	PA
PAPILA GENITAL	PAG
PROTONEFRIDIOS	PRO
RETINA	RE
SEPTADO	ST
SOLENOCITOS	SO
SUSTANCIA INTERMEDIA	SI
TEJIDO CONJUNTIVO	TC
TUBO REFRINGENTE	TR

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	Página
.....	1
DEDICATORIAS	Página
.....	2
RESUMEN	Página
.....	3
ABREVIATURAS EMPLEADAS EN EL TEXTO	Página
.....	4
ÍNDICE	Página
.....	6
INTRODUCCIÓN	Página
.....	8
JUSTIFICACIÓN	Página
.....	19
OBJETIVO	Página
.....	20
MATERIAL Y MÉTODO	Página
.....	21
Material de estudio	Página
.....	21
Proceso histológico	Página
.....	21
Deshidratación	Página
.....	21
Inclusión	Página
.....	21
Tinción	Página
.....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	Página
.....	23
Faringe o probóscide	Página
.....	23
Esófago	Página
.....	24
Intestino	Página
.....	24
Aparato excretor y células reproductoras.	Página
.....	25

Sistema Nervioso	Página 26
Cordón Nervioso	Página 28
Ojos	Página 28
CONCLUSIONES	Página 30
BIBLIOGRAFÍA	Página 41
APÉNDICE	Página 43

INTRODUCCIÓN

Los poliquetos presentan una gran diversidad debido a que han experimentado una extraordinaria radiación adaptativa; estos organismos son principalmente marinos, aunque también habitan estuarios y ambientes dulceacuícolas. Son organismos de vida libre y existen organismos bentónicos y pelágicos.

Los poliquetos pelágicos se encuentran formando parte del zooplancton marino y se distribuyen en todos los océanos. Presentan una serie de adaptaciones características a este hábitat como son: la transparencia de sus cuerpos, la talla pequeña, que los hace poco visibles en el agua para los organismos depredadores, los apéndices anchos, así como los cirros y las sedas alargadas que les ayudan a la flotación (Fernández, 1983).

La importancia de este grupo de animales planctónicos radica en que algunas especies pueden ser indicadoras de masas de agua. Como lo refieren Ramírez, 1977 *vide* Hernández, 1987 quien menciona que *Tomopteris septentrionalis*, *Tomopteris planktonis* y *Pelagobia longicirrata* son indicadores de las corrientes de agua fría en diferentes sectores de la plataforma continental del norte de Argentina. Además de ser consumidores primarios y secundarios dentro de la cadena alimenticia (Fernández, 1983 y Hernández, 1987).

Los poliquetos pelágicos están representados por seis familias que incluyen Alciopidae, Iospilidae, Lopadorrynchidae, Pontodoridae, Tomopteridae y Typhloscolecidae. (Dales y Peter, 1972 *vide* Stanley, 1987).

Dentro de los alciópodos encontramos a *Alciopina parasitica* (Claperade & Panceri 1867) que junto con otras especies de la familia se distinguen por presentar como adaptaciones a su hábitat una probóscide eversible, ojos grandes y complejos, así como estructuras reproductoras que les sirven para almacenar y recibir el esperma (Fernández, 1983).

La probóscide eversible de los alciópodos puede ser simple o compleja de acuerdo a los hábitos alimenticios de los organismos. Esta es de tamaño variable, con papilas en la superficie de su pared. La probóscide compleja presenta dos estructuras cortas en forma de cuerno que se encuentra en la parte terminal de la faringe. Estas estructuras están provistos de glándulas mucosas, el mucus secretado probablemente lo usan para adherir a su presa (Dales, 1955).

El intestino es muy simple y consiste en un tubo que se encuentra a todo lo largo del cuerpo y que se estrecha en cada septo (Dales, 1955).

Los ojos presentan lentes que probablemente actúan como filtro de luz; detrás de los lentes se encuentra una córnea delgada. El desarrollo excepcional de los ojos sugiere que los alciópodos detectan principalmente a su presa por medio de la vista (Dales, 1955).

Con respecto a las estructuras de excreción se observa que los nefridios y están presentes en todos los segmentos del cuerpo.

En cuanto a las estructuras de reproducción en algunas hembras de los géneros de *Vanadis formosa*, *Naiades sp.*, y *Torrea sp.* presentan receptáculos para alojar el esperma (Dales, 1955). En algunos machos de *Naiades sp.*, *Torrea sp.* y *Vanadis sp.* y probablemente en *Plotohelmis sp.* se observa una vesícula seminal que almacena los espermatozoides (Dales, 1970).

Los machos como *Alciopa sp.*, *Plotohelmis sp.* y *Alciopina sp.* presentan una serie de papilas genitales en la región ventral de la base en un número determinado de parápodos (Fernández, 1983).

En los siguientes cuadros sinópticos se presenta a manera de antecedentes la bibliografía consultada.

Bibliografía general consultada de la clase Polichaeta

Autores	Estructuras	Interpretación
Grassé (1949)	Tegumento	Describe que el tegumento de los poliquetos está constituido por cutícula, epidermis, membrana basal, musculatura longitudinal y circular.
	Ap. Digestivo	Reconoce que el aparato digestivo está dividido en faringe o probóscide, esófago, estómago, intestino y recto.
	Faringe	Formada por una pared muscular muy espesa que presenta un epitelio.
Racovitza	Cerebro	Formado por una corteza constituida por las neuronas, y la región medular en las que se observan fibras nerviosas y los axones de las neuronas formando el neuropilo.
Racovitza (1896) <i>vide</i> Grassé (1949)	Cerebro	Realiza un estudio del cerebro de <i>Eunicete</i> , en el que reconoce tres regiones que son cerebro anterior, cerebro medio y cerebro posterior.

Marsden (1962)	Faringe	Describe el Aparato Digestivo de <i>Hermodice carunculata</i> señalando que la faringe es un órgano muscular que presenta hacia la luz un epitelio cúbico. El esófago es muy corto. El intestino lo divide en una región anterior y posterior. El intestino presenta un epitelio cilíndrico que varía según la región del cuerpo.
Gustafson (1930) <i>fide</i> Marsden (1962)	Ap. Digestivo	Hace una descripción general del aparato digestivo de la familia Amphinomidae y Euprosynidae.
Marsden y Galloway (1968)	Cerebro	Describen el cerebro de <i>Euritoe complanata</i> en el que observan tres tipos de neuronas monopolares basándose en la posición del núcleo.
Dales (1970)	Cordón nervioso	Señala que el cordón nervioso en poliquetos se localiza en posición ventral. Y está constituido por un ganglio fusionado.
Bullock (1975)	Cordón nervioso	Menciona que el cordón nervioso está constituido por un neurópilo que generalmente ocupa gran parte del ganglio.

Cuadro sinóptico de la bibliografía consultada de la familia alciopidae.

AUTORES	ESTRUCTURA	INTERPRETACION
Dales (1955)	Proboscis o Faringe	Presenta forma de campana. Con papilas en la superficie de la pared.
	Intestino	Señala que el intestino de los alciópodos es muy sencillo, el cual se angosta en cada septo. Y se presenta a todo lo largo del cuerpo
	Nefridio	Describe el nefridio de los alciópodos como un conducto celómico que presenta solenocitos. El conducto celómico se abre a un conducto nefridial.
Goodrich (1900) <i>fide</i> Dales (1955)	Nefridio	Fue el primero en realizar estudios histológicos sobre los nefridios de los alciópodos.

	Intestino	Señala que el intestino de los alciópodos es muy sencillo, el cual se angosta en cada septo. Y se presenta a todo lo largo del cuerpo
	Aparato Re-productor	Menciona que en algunos de estos organismos se presenta una vesícula seminal
Dales (1970)	Nefridio	Clasifica al nefridio de los alciópodos como un protonefromixio en el que el conducto celómico presenta un embudo ciliado que se conecta al canal nefridial que es cerrado y porta un manajo de solenocitos.
	Estructuras reproductoras	Menciona que en algunos machos de los alciópodos los conductos celómicos llevan el esperma producido en el segmento y forman una vesícula seminal donde permanece el esperma hasta su salida.
Bullock (1975)	Cerebro	Menciona que en eunícidos, filodócidos y alciópodos se encuentra el primer ganglio óptico.
	Ojos	Clasifica a los ojos de tipo camerulado y hace notar que la forma de la retina es recta.
Hanström (1929) <i>fide</i> Bullock (1975)	Sistema nervioso	Ha contribuido con algunos estudios morfológicos en eunícidos, filodócidos y alciópodos.
Hess (1918) <i>fide</i> Bullock (1975)	Ojos	Describe fibras musculares en las regiones laterales del ojo. Y señala que ayudan al acomodo del ojo.
Clark (1970)	Cuerda nerviosa	Efectúa estudios sobre las glándulas mucosas presentes en la cuerda nerviosa del alciópido. <i>Rhynconcrella angelini</i> . Asimismo señala que la función de estas glándulas no se conoce pero sugiere que secretan el mucus luminiscente.
Grassé (1949)	Ojos	Señala que los ojos de los alciópodos son de tipo camerulado formados por una córnea, cristalino y retina.

		Intestino	Señala que el intestino de los alciópodos es muy sencillo, el cual se angosta en cada septo. Y se presenta a todo lo largo del cuerpo
Demoll (1909) Grassé (1949)	<i>fide</i>	Ojos	Observa el pigmento periférico de la retina y sugiere que tiene el papel de iris. Además menciona que la córnea presenta músculos que van a permitir un mejor acomodo del ojo.
Hesse (1899) Grassé (1949)	<i>fide</i>	Ojos	Describe que en la especie <i>Alciopina cantrnii</i> el nervio óptico está formado por fibras nerviosas que provienen del cerebro medio.
Wald y Rayport (1977)		Ojos	Realizan un estudio electrofisiológico en <i>Vanadis aff. crystallina</i> y <i>Torrea candida</i> .
Fernández (1983)		Papila genital	Señala que los machos de los géneros <i>Alciopa</i> , <i>Plotohelmisy</i> <i>Alciopina</i> presentan una serie de papilas genitales en la región ventral de un número determinado de parápodos.
Stanley (1987)		Proboscis o faringe	Menciona que la proboscis de los alciópodos muestran estructuras morfológicas distintivas como papilas en la superficie de la pared y una estructura en forma de cuerno presente en la parte distal de la proboscis.
		Espermatozoide	Señala que la forma de los espermatozoides en alciópodos son cortas, ovales, largas o punteadas.

Morfología Externa (tomada de Meglitsch, 1978 y Barnes, 1977).

Para una mejor ubicación de las estructuras morfológicas externas, se menciona como se presentan en los poliquetos, los cuales se caracterizan por tener un cuerpo segmentado, como se aprecia en la Fig. (1), que se divide en:

- Prostomio (segmento preoral), donde se localizan los ojos, un par de palpos ventrales y uno o varios pares de tentáculos.
- Peristomio (segmento oral), en el que se encuentra boca y cirros peristomiales.

- Metasoma, está constituido por los segmentos intermedios que constituyen el cuerpo (los que son semejantes entre sí). Además cada segmento porta un par de parápodos los cuales están compuestos de una parte basal, una dorsal llamada notópodo y una parte ventral llamada neurópodo. Cada parápodo esta provisto de un elemento esquelético llamado acícula.
- Pigidio, constituido por un segmento terminal en el que se abre el ano.

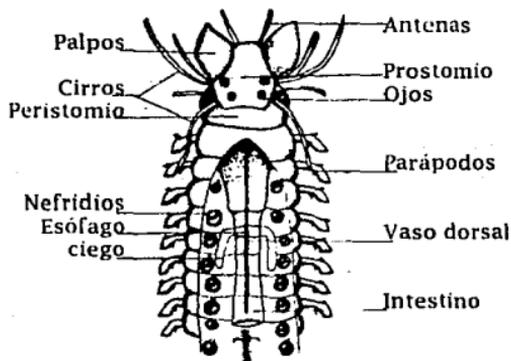


Figura 1. Vista dorsal de *Nereis sp.* (Modificado de Barnes, 1977)

MORFOLOGÍA INTERNA

Basada en Grassé (1949) para los poliquetos en general.

La pared del cuerpo está constituida por: cutícula que en especies de pequeña talla es muy delgada y transparente .

La epidermis presenta un epitelio simple formado por células cúbicas o prismáticas las cuales están dispuestas en un solo estrato. Entre las células del epitelio se pueden observar células de tipo glandular mucosas y algunas células nerviosas sensitivas.

La dermis se distingue como una membrana basal, la que en especies de pequeña talla es muy delgada.

La musculatura circular forma una capa más o menos continua alrededor del cuerpo. Está situada inmediatamente debajo de la epidermis. Generalmente esta musculatura es más delgada y menos desarrollada.

La musculatura longitudinal se localiza después de la musculatura circular. Está dispuesta en cuatro fuertes bandas musculares; dos dorsolaterales y dos ventrolaterales, las cuales se extienden a todo lo largo del cuerpo.

Aparato digestivo

Se localiza en medio de la cavidad del cuerpo; en él se pueden distinguir las siguientes regiones: probóscide o faringe, esófago y el intestino que se divide en anterior y posterior.

La probóscide o faringe es un órgano musculoso y presenta papilas en su pared o en la parte distal.

El esófago se comunica con la faringe por medio de un estrechamiento, este presenta un epitelio cilíndrico con secreción abundante. Cuando el organismo es pequeño sólo abarca un segmento.

El intestino anterior, se encuentra a continuación del esófago, presenta un epitelio cilíndrico con células que tienen una función glandular, las cuales presentan un núcleo con gránulos de secreción.

La pared del tubo digestivo está constituida generalmente por cuatro estratos celulares que son la esplacnopleura, una capa de fibras musculares circulares y longitudinales y un epitelio interno que varía según la región a considerar.

Sistema Excretor

El sistema excretor está representado por nefridios de los cuales se encuentra un par en cada segmento del cuerpo.

Los nefridios están compuestos de un tubo estrecho que se abre en la base del parápodo. La extremidad interna del tubo es cerrada y puede ser simple o ramificada.

Cada una de las ramificaciones tiene un abanico de finos tubos rígidos y transparentes que soportan una masa compacta de solenocitos. En el momento de la reproducción se forma un pabellón ciliado en forma de embudo que servirá para la expulsión de los gametos.

Los solenocitos son células con citoplasma finamente granulado y vacuolado, con un gran núcleo y caracterizado por la presencia de un tubo cilíndrico hialino, que desemboca en el canal del nefridio. En el interior del tubo se bate un largo flagelo insertado cerca del núcleo. Dependiendo de las es-

pecies los solenocitos tienen forma variada. Generalmente las células sólo se distinguen por el núcleo y el tubo flagelar.

Sistema Nervioso

Está representado por el cerebro y el cordón nervioso.

El cerebro ubicado en el prostomio se divide en cerebro anterior, medio y posterior. Cada una de estas regiones se conecta por medio de nervios a los palpos (cerebro anterior), a los ojos y antenas (cerebro medio) y a los órganos nucales (cerebro posterior).

El cerebro está formado por una corteza que presenta el cuerpo de las neuronas, la región central está ocupada por fibras (dendritas y axones); todo esto constituye el neurópilo.

Las neuronas en su mayoría son monopolares pero se han encontrado neuronas bipolares y neuronas gigantes en alguna parte del cerebro.

El cordón nervioso se encuentra en posición ventral embebido en la epidermis o en la cavidad celómica. Está constituido por dos ganglios que pueden estar unidos o no, que se localizan en cada segmento del cuerpo.

Los ganglios del cordón nervioso presentan una corteza donde se observan neuronas de tipo monopolar, el centro está compuesto por los axones y las fibra que forman el neurópilo.

Células Reproductoras

Los gametos se desarrollan a partir del celoma. Y se desprenden precozmente para caer en la linfa perivisceral. Como resultado de este despreñimiento, la cavidad celómica se llena de óvulos o espermatozoides que continúan su desarrollo hasta llegar a la madurez.

Los óvulos son generalmente esféricos, ovoides o discoides, rodeados de una membrana gruesa.

Los espermatozoides tienen formas variables; y corresponden a la forma primitiva de los invertebrados.

Los organismos de la clase Polichaeta presentan separación de sexos, aunque también hay especies hermafroditas. Fig. (2)

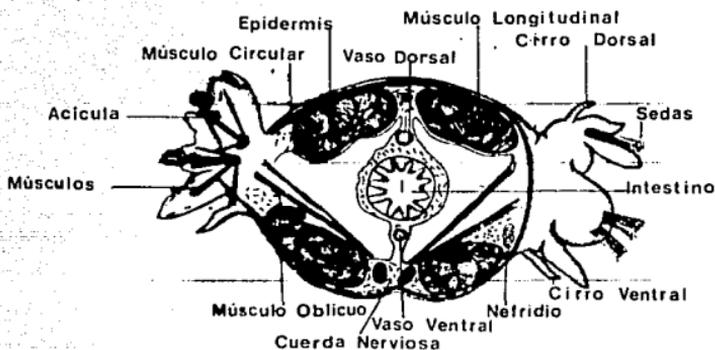


Figura 2. Corte transversal de *Nereis sp.* (Modificado de Meglitsch, 1978)

La siguiente descripción de *Alciopina parasitica* está tomada de Fernández (1983).

Arreglo sistemático de acuerdo a Fauchald (1977) *fide* Fernández (1983) y Hernández (1987).

Phylum	Annelida
Clase	Polychaeta
Orden	Phyllodocida
Suborden	Phyllodociformia
Familia	Alciopidae Ehlers, 1864
Género	<i>Alciopina</i> Claparède & Panceri, 1867
Especie	<i>Alciopina parasitica</i> Claparède & Panceri, 1867

Los organismos de esta especie presentan una talla de 1.5 a 10 mm. Su cuerpo es delgado y de color blanco amarillento o rosado, con algunas partes de la región dorsal ligeramente pigmentadas.

El prostomio es redondo y se proyecta por delante de los ojos, se distinguen dos pares de antenas frontales, gruesas y cortas. Las antenas ventrales son un poco más largas que las dorsales. Se localiza una antena media dorsal que está reducida a una pequeña estructura redonda, que con frecuencia es imperceptible. Los ojos, ubicados también en el prostomio, son grandes y se encuentran separados entre sí. Se observan cinco pares de cirros tentaculares. El primer par de cirros es corto y apenas alcanza a llegar a la región media de los lóbulos oculares. El segundo par corresponde al segundo segmento y muestra una longitud del doble del primer par de cirros tentaculares. El tercer par, con posición ventral, presenta la misma

longitud que el primero. El cuarto par es más grueso y largo que el segundo. El quinto está constituido por cirros foliáceos pequeños.

El primer par de parápodos no presenta lóbulo setífero ni sedas. Y los cirros dorsales y ventrales son foliáceos. Los parápodos restantes llevan cirros foliáceos grandes, largos y menos anchos. Los lóbulos setíferos son alargados sin apéndices terminales y con una acícula que sobresale poco del lóbulo. Se observan dos tipos de sedas, las aciculares simples, que predominan en los parápodos anteriores en número de 4 a 5 y las sedas capilares simples que predominan a partir del sexto par de parápodos. Los cirros ventrales son foliáceos y de tamaño similar al lóbulo setífero.

En cada segmento se observan protuberancias redondeadas con una región central más pigmentada las cuales se llaman glándulas segmentarias, localizadas desde el primer par de parápodos colocadas dorsalmente, detrás de la base de los parápodos. En algunas de estas glándulas aparecen proyecciones que se dirigen por una parte, entre los parápodos hacia la región ventral del cuerpo y otras, hacia la región dorsal y media de cada segmento; especialmente en la zona comprendida entre el sexto y décimo tercero o décimo cuarto par de parápodos, donde forman una región más oscura que el resto del cuerpo.

En los machos se presentan cinco pares de papilas genitales, localizadas en la región ventral del cuerpo, en la base de los parápodos de los pares décimo al décimo cuarto. Estas papilas tienen una forma alargada y generalmente se encuentran dirigidas hacia atrás. El desarrollo de estas estructuras es variable, desde pequeñas protuberancias apenas visibles, y existen organismos donde alcanzan a ser igual o mayores que el lóbulo setífero. En las hembras no se presentan modificaciones de ningún tipo y sólo se distinguen de los machos por la ausencia de las papilas genitales Fig. (3).

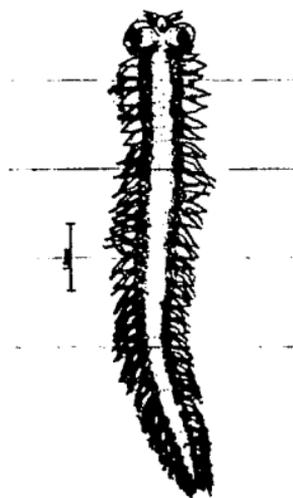


Figura 3. Vista dorsal de *Alciopina parasitica* (Tomada de Hernández, 1987)

JUSTIFICACIÓN

Los estudios realizados en poliquetos pelágicos se han enfocado principalmente a aspectos de su distribución, abundancia y taxonomía, encontrándose pocas referencias sobre estudios de histología, anatomía y reproducción. El resultado es que las investigaciones en estas áreas de trabajo con pocas excepciones son específicas y muy esporádicas.

Es importante desarrollar programas de investigación sobre la histología de estos organismos planctónicos para formar un marco histológico de las especies de las familias de poliquetos pelágicos con objeto de conocer sus estructuras, establecer semejanzas y diferencias; así como la función y relaciones que pudieran tener.

Como parte inicial de la investigación, el presente estudio se enfoca al conocimiento de algunas estructuras histológicas de ejemplares de la especie *Alciopina parasitica*.

El interés para seleccionarla nace de la inquietud de los estudios realizados en sistemática, ya que al efectuar estos trabajos, como la señala Fernández (1983) se encuentran organismos que presentan estructuras de las cuales se desconoce su composición celular y función.

OBJETIVO

El propósito de este trabajo consiste en contribuir al conocimiento de la histología en microscopía óptica de *Alciopina parasitica*. Fundamentalmente a través de cortes transversales y longitudinales interpretándolos con el auxilio de la escasa bibliografía especializada, además de las comunicaciones personales con las autoridades taxonómicas e histológicas asequibles.

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL DE ESTUDIO

El material de estudio fue proporcionado por la Dra. María Ana Fernández Álamo, de la colección del Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias U.N.A.M. El material se encontraba preservado en formol al 10%. El origen del material es de la colecta realizada por el barco "Antonio Alzate" del Instituto Nacional de Pesca (I.P.N.), durante el crucero AA7704 efectuado del 27 de agosto al 6 de septiembre de 1977 en apoyo al programa de Investigación de la Sardina y otras especies de importancia comercial. En la parte central del Golfo de California, entre Isla Tiburón y boca del sur de la Bahía de Santa María de la Reforma, Sinaloa.

PROCESO HISTOLÓGICO .

Para el procesamiento histológico se utilizaron dos hembras y un macho; los cuales una vez extraídos del formol se lavaron con agua corriente a un flujo lento y constante durante 30 min. con el objeto de eliminar el exceso del fijador.

DESHIDRATACIÓN

Los organismos se deshidrataron en alcoholes graduales de:

Alcohol	Tiempo
50°	24 horas
70°	24 horas
96°	24 horas
100°	24 horas
Xilol	24 horas

posteriormente se aclararon en aceite de bergamota durante 24 horas.

INCLUSIÓN

Se incluyeron en parafina de punto de fusión de 56-58 °C; se realizaron dos cambios de 24 horas cada uno a temperatura de 58 °C.

Se hicieron cortes seriados de todo el organismo en un micrótopo marca Leitz modelo 1512 con las siguientes orientaciones:

- 1. Cortes longitudinales de 10 µm

- 2. Cortes longitudinales ventrales de 10 μm
- 3. Cortes longitudinales laterales de 10 μm
- 4. Cortes transversales de 7 -10 μm .

TINCIÓN

La razón por la cual se aplicaron las diversas técnicas histológicas es por que éstas son una herramienta básica para la tinción de las estructuras de los tejidos. Además de evidenciar las características de cada uno de ellos por medio del contraste de su coloración y distintas tonalidades.

Para la tinción de las preparaciones se utilizaron las siguientes técnicas:

1. Hematoxilina- Eosina es una técnica que nos va a dar una clara imagen de las características de los tejidos y órganos, de donde están situados, de su forma y de su agrupación celular.

2. Tricrómica de Masson es una técnica un poco más específica que nos va evidenciar estructuras como fibras musculares, colágena y queratina.

3. Técnica Argéntica de Rio-Hortega modificada para cortes en parafina. Es específica para observar estructuras del Sistema Nervioso.

La interpretación de las preparaciones histológicas se efectuó utilizando un microscopio óptico binocular Carl Zeiss.

De los cortes más representativos se tomaron fotografías con un fotomicroscopio II de Carl Zeiss.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La descripción histológica de *Alciopina parasitica* se presenta a continuación, realizando el análisis de las estructuras de la siguiente manera: pared del cuerpo, aparato digestivo, aparato excretor, sistema nervioso y órganos receptores. Por último también se describen algunas estructuras reproductoras.

PARED DEL CUERPO

En un corte transversal se observa que la pared del cuerpo está constituida por una cutícula delgada que presenta colágena; debajo de la cutícula se localiza un epitelio cúbico simple.

A continuación se encuentran dos capas musculares una externa de músculos circulares que es delgada y la interna de músculos longitudinales que está muy desarrollada donde se observan células que probablemente sean sensoriales, (Fig. 4).

En el lado ventral del corte transversal se distinguen el cordón nervioso y haces de la musculatura oblicua, (Fig. 5).

Esta descripción de la pared del cuerpo concuerda con Grassé (1949) quien describe una cutícula, un epitelio cúbico simple, así como una capa de músculos circulares, longitudinales y oblicuos en poliquetos de pequeña talla.

APARATO DIGESTIVO

Se observaron las siguientes estructuras: faringe o probóscide, esófago e intestino delgado.

Faringe o probóscide

En un corte transversal la faringe presenta una luz estrellada la que se forma por las entrantes y salientes de su epitelio el cual es de tipo cúbico, las células del epitelio presentan un núcleo central con la cromatina dispersa regularmente, el citoplasma de esta célula, presenta secreciones orientadas hacia la región apical.

Después del epitelio hacia la parte externa se observa una gran banda muscular constituida por fibras musculares longitudinales y transversales que se entrecruzan formando una red. Cada fibra muscular presenta un núcleo alargado (Fig. 6).

En un corte longitudinal ventral de la faringe se observa un epitelio cilíndrico simple que rodea la capa muscular en la parte externa. Esto es debi-

do a que el esófago que es muy corto se coloca hacia los lados al ser retraída la faringe por el animal. (Fig. 7)

Estos resultados coinciden con Marsden (1962) quien llama a la faringe probóscide y menciona que presenta gruesas paredes musculares, constituidas por fibras musculares longitudinales y fibras musculares transversales las que forman una red. La misma autora también describe un epitelio cúbico que se observa en la luz de la faringe.

Esófago

En un corte longitudinal se observa que el epitelio y la capa muscular forman un pliegue hacia la parte posterior de la faringe, formando un estrechamiento que se comunica con el esófago, el cual ocupa un segmento del cuerpo.

El esófago está revestido por un epitelio cilíndrico, en el que las células epiteliales presentan núcleos alargados que se localizan basalmente, en su citoplasma algunas de estas células contienen abundantes secreciones apicales que se vierten a la luz del esófago (Fig. 7).

Estas observaciones corroboran lo que menciona Marsden (1962) quien hace notar que en las especies de pequeña talla el esófago no se presenta y cuando se presenta es muy corto. La misma autora indica que el esófago tiene un epitelio cilíndrico.

Grassé (1949) menciona que el esófago, de poliquetos en general, presenta células secretoras a las que clasifica como células de fermento. Las células de secreción observadas en el epitelio de *A. parasitica* concuerdan con las descritas por el autor.

Intestino

En un corte longitudinal, el intestino se localiza después del esófago y es de forma alargada e irregular, ya que presenta septos a intervalos regulares (Fig. 8).

Debido a éstos, probablemente, las células del epitelio cilíndrico que revisten al intestino no se observan de una manera uniforme sino que presentan una forma irregular como si parecieran dos tipos de epitelio (Fig. 9). Las células epiteliales muestran un núcleo ovoide en la parte basal, el citoplasma de estas células presentan secreciones apicales que se vierten a la luz del intestino

Marsden (1962) menciona que en el poliqueto *Hermodice carunculata* el epitelio es de tipo cilíndrico, con células ciliadas. En *A. parasitica* sólo se observó el epitelio cilíndrico en el cual las células que lo forman no presentan cilios.

Con respecto a las células del epitelio que presentan secreción concuerdan con las células de fermento descritas por Grassé (1949) para poliquetos en general.

APARATO EXCRETOR Y CÉLULAS REPRODUCTORAS.

La descripción histológica se inicia con el macho, ya que éstos presentan como característica sobresaliente una estructura llamada papila genital. Las papilas genitales se encuentran en pares por segmento en la parte ventral del cuerpo, ubicadas del décimo al decimocuarto segmento.

En un corte transversal se observa que el aparato excretor en *Alciopina parasítica* se presenta de manera pareada y sólo en los segmentos en que aparecen las papilas genitales. (Fig. 10)

El aparato excretor está formado por un protonefridio, constituido por numerosos solenocitos que forman un ramillete o abanico que se extiende hacia la parte media del celoma. Los solenocitos son células alargadas que en su parte apical presentan un núcleo grande y esférico; el citoplasma de estas células es granuloso (Fig. 11).

Del lado opuesto al ramillete de solenocitos se observa parte de la papila genital la que en su interior muestra finos tubos que se acomodan en paquetes (Fig. 10).

En otro corte de la papila genital, se muestra el ramillete de solenocitos y en la base de éstos se observa una estructura a la que se le llamo tentativamente bolsa espermática por contener en el interior numerosos espermatozoides (Fig. 12).

Con respecto a la hembra no se observaron los solenocitos ni las otras estructuras antes mencionadas; solo se encontró una estructura que presenta un epitelio cúbico ciliado (Fig. 13) que probablemente sea parte del conducto celómico del aparato excretor. Sin embargo para poder afirmar esto, es necesario que se realicen más estudios en referencia al aparato excretor de la hembra.

Por otro lado, tanto en los cortes transversales como en los longitudinales y oblicuos se observaron dentro de la cavidad celómica de la hembra, ovocitos dispersos en diferentes estadios de maduración los ovocitos completamente maduros presentan un núcleo con un nucleolo; y su citoplasma es granuloso denso (Fig. 14).

Grassé (1949) indica que los nefridios en los poliquetos se localizan un par por cada segmento del cuerpo. Lo que no concuerda con *A. parasítica*, ya

que se observó que los nefridios se encuentran sólo en los segmentos donde se presentan las papilas genitales.

Esta asociación que presenta el nefridio con las células reproductoras, quizá sea otra de las adaptaciones que han tenido estos organismos para pasar todo su ciclo de vida en el plancton. Fue necesario asociar, desarrollar y especializar estructuras y órganos que les sirvan como depósito y transferencia de los gametos sexuales. Otras de las adaptaciones que presentan estos organismos son los ojos grandes y complejos que les ayudan a percibir el alimento, un cuerpo de talla pequeña y parápodos que se han modificado para la flotación.

Dales (1955) y (1970) señala que el nefridio de alciópodos está constituido por un conducto celómico el que presenta un embudo ciliado que se conecta al canal nefridial, el cual es cerrado y porta un manajo de solenocitos. El mismo autor menciona que el nefridio y conducto celómico se han especializado en relación a los gametos. Y que el esperma producido es guardado en una estructura a la que llama vesícula seminal.

En *Alciopina parasitica* en el macho sólo se observó el ramillete de solenocitos y una estructura a la que se le llamó tentativamente bolsa espermática que probablemente sea la estructura señalada por el autor. Sin embargo, para poder corroborar ésto, es necesario realizar más estudios histológicos de la papila genital y el aparato excretor.

Fernández (1983) menciona que en los segmentos del 10 al 14, en la porción ventral de los machos de *A. parasitica* se localizan una serie de papilas genitales de las que no se conocen ni su estructura ni sus funciones; mientras que en las hembras de esta especie, Fernández (comunicación personal) ha observado una estructura semejante a un espermatóforo, que posiblemente se utiliza para la recepción y transferencia de espermatozoides. Pero como en el caso del macho, se desconocen los detalles de su estructura y función. Solamente se lograron conocer algunos aspectos histológicos de la papila genital y el aparato excretor en el macho, mientras que en la hembra solo se observaron las células sexuales de una manera superficial. Con referencia a la estructura señalada por Fernández, quizá solo se presenta cuando la hembra está en época reproductiva.

SISTEMA NERVIOSO

Se observó el cerebro y el cordón nervioso ventral.

El cerebro se encuentra localizado al centro, entre los centros ópticos y antenales.

Histológicamente el cerebro está formado por una corteza constituida por el conjunto de cuerpos neuronales que se extienden a toda la periferia, cuyos axones se dirigen a la región central formando una región medular llamada neurópilo (Fig. 15).

Las neuronas que forman la corteza, en su mayoría son de tipo monopolar y bipolar, siendo las primeras más numerosas. Las células monopolares son de forma con poco citoplasma, presentan un núcleo central ovoide en el que la cromatina se distribuye regularmente en finas granulaciones, en su región anterior presenta una prolongación lo que correspondería al cono axónico, citándolas como neuronas monopolares del tipo T_1 . Dentro de las neuronas monopolares se identificó otro tipo que presenta un núcleo ovoide con granulaciones de cromatina gruesas, en las cuales el núcleo se ubica hacia el cono axónico definiéndolas como del tipo T_2 . (Fig. 16).

Se encontraron escasas neuronas bipolares en las que el citoplasma es hialino y el núcleo grande y ovoide, la cromatina presente en el núcleo muestra granulación gruesa que ocupan la mayor parte del cuerpo celular (Fig. 17).

En las regiones laterales de las masas de neuronas monopolares se encontraron pequeños grupos de neuronas gigantes, en las que el núcleo se localiza en la región apical de la célula, la cromatina de este núcleo se encuentra en grumos muy compactos de tal manera que se tiñen muy intensamente con la técnica de plata, su citoplasma está constituido por finas granulaciones. En estas células se puede observar fácilmente el cono axónico (Fig. 15 y 17).

Según Racovitza (1896) *vide* Grassé (1949) menciona que el cerebro de poliquetos se divide en tres regiones: anterior, media y posterior. En *A. parasitica* sólo se observó un cerebro, en el que se localizan los nervios ópticos. El desarrollo de esta parte del cerebro se debe probablemente que estos organismos presentan uno ojos complejos que les facilita la captura del alimento, lo que traería como consecuencia una mayor especialización de esta región. Para poder corroborar lo que el autor menciona sería necesario realizar una microanatomía del cerebro y cortes semifinos para poder detectarlos.

Bullock (1975) quien menciona que en el cerebro de eunícidos, filodócidos y alciópodos se localiza un ganglio óptico. Lo que concuerda con *Alciopina parasitica*

Marsden y Galloway (1968) identificaron tres diferentes tipos de neuronas monopolares en el poliqueto *Hermodice carunculata* a las cuales clasifican como T_1 , T_2 y T_3 . Las neuronas observadas en *Alciopina parasitica* coinci-

den con la descripción de los tipos T₁ y T₂ mencionadas por estos autores, el tipo T₃ no se observó.

Cordón Nervioso

El cordón nervioso se localiza en posición ventral entre la pared del cuerpo y el intestino Fig. (5).

En región central del cordón nervioso se localiza el neurópilo en el cual se observa un centro fibrilar y en la corteza, se ubican los cuerpos neuronales, rodeados por un estrato de células glandulares.

Los cuerpos neuronales son del tipo monopolar, formando conjuntos compactos en las regiones laterales y ventrales del neurópilo. Estas neuronas presentan un núcleo central que ocupa la mayor parte de la célula y la cromatina del núcleo está en gruesos grumos, el citoplasma es sólo una delgada capa hialina (Fig. 5).

Hacia la parte externa del estrato de neuronas monopolares en posición dorsal se ubica una capa de células, que se extiende lateralmente a manera de abanico. Dichas células son de forma columnar, en las cuales el núcleo se localiza en la región apical con la cromatina en forma de gruesos grumos distribuidos homogéneamente. Sólo en algunas de estas células se les pudo observar el nucleolo. El citoplasma de la célula presenta un aspecto areolar con secreciones, lo que indica su naturaleza glandular. Este estrato de células se presentó tanto en el macho como en la hembra (Fig. 18).

Con respecto a la descripción de las neuronas monopolares presentes en el cordón nervioso, estas no se parecen a las descritas por Bullock (1975), quien menciona células con núcleos con poca cromatina y con rico citoplasma.

Clark (1970) describe un estrato de células glandulares para el macho del género *Rinchnerela angelini* en el cordón nervioso. En *Alciopina parasitica* se observó que tanto el macho como la hembra presentan esta estructura. El mismo autor menciona que la función de estas células es desconocida aunque probablemente esta relacionada con la secreción del mucus luminescente.

ÓRGANOS RECEPTORES

Ojos

Los ojos se localizan en el prostomio, siendo de gran tamaño, esféricos y de color rojo (Fig. 19).

Histológicamente están formados por una córnea, debajo de la cual localizamos una capa epidérmica cuyas células son de forma alargada con un núcleo central ovoide que presenta la cromatina muy compacta. Hacia el interior encontramos un cristalino de forma esférica, ubicado en un cuerpo vítreo que se tiñe pálidamente y que lo separa de la retina que tiene forma de copa (Fig. 19).

Las células de la retina son cilíndricas de una gran longitud, cuyo extremo distal se alarga formando una especie de tubo angosto refringente cuya base está fuertemente pigmentada. Estas células presentan un núcleo alargado con la cromatina en gruesos grumos distribuidos regularmente; finalmente en su región basal estas células son más amplias, de ellas salen fibrillas que se dirigen al nervio óptico (Fig. 20 y 21).

Entre las regiones apicales de las células de la retina se localiza una sustancia intermedia.

El nervio óptico está formado por fibras nerviosas que se conectan con el neurópilo del cerebro de este organismo (Fig. 19).

En las regiones laterales del ojo se encuentra una capa de fibras musculares de tipo liso; son células fusiformes que presentan un núcleo ovoide en posición central. Estos músculos ayudan al acomodo del ojo (Fig. 22).

Por las observaciones realizadas de los resultados se corroboró lo descrito por Grassé (1949) y Bullock (1975) quienes señalan que los ojos de los alciópodos están formados por una córnea, un cristalino y una retina. Y que son clasificados como del tipo camerulado.

Demoll (1909) fide Grassé (1949) y Hess (1918) fide Bullock (1975) mencionan que la córnea presenta músculos en sus bordes que ayudan al acomodo del ojo. Lo cual coincide con los resultados observados.

Así mismo, también se observó la sustancia intermedia que describen Hess fide Grassé (1949) y Grassé (1949) para la especie *Alciopa cantrainii* (Fig. 22).

CONCLUSIONES

En los organismos observados, la pared del cuerpo, faringe, esófago e intestino guardan un esquema parecido a la descripción de los poliquetos en general.

En el macho, los nefridios se presentan un par por cada segmento donde están las papilas genitales.

La papila genital está compuesta por finos tubos en paquetes y espermatozoides.

Con respecto al aparato excretor en la hembra no se localizaron ninguna de las estructuras observadas en el macho. Por lo que sería interesante continuar con estudios más específicos sobre estos organismos.

En ambos sexos se identificaron neuronas monopolares T₁, T₂, neuronas gigantes y neuronas bipolares.

En la cuerda nerviosa se localizó un estrato de células glandulares que sólo se había reportado para los machos de *Rinchonerella angellini*. En *Alciopina parasitica* se observó en ambos sexos.

Los ojos son de tipo camerulado con una córnea, un cristalino, una retina compuesta por células retineanas y tubos refringentes.



Fig. 4 Corte transversal (región dorsal) de la pared del cuerpo en el que observamos un epitelio cúbico simple (EPC), las dos capas musculares; una externa de músculos circulares (MC) y la interna de músculos longitudinales (ML) y células probablemente sensoriales (CS). Tec. Masson. 84 X



Fig. 5 Corte transversal (región ventral) de la pared del cuerpo en el que se observa el cordón nervioso (CN), el ganglio (GA), el neurópilo (NU), las neuronas monopolares (NEM), las células glandulares (CG), el tejido conjuntivo (TC) y haces de musculatura oblicua (MO). Tec. H-E 100 X

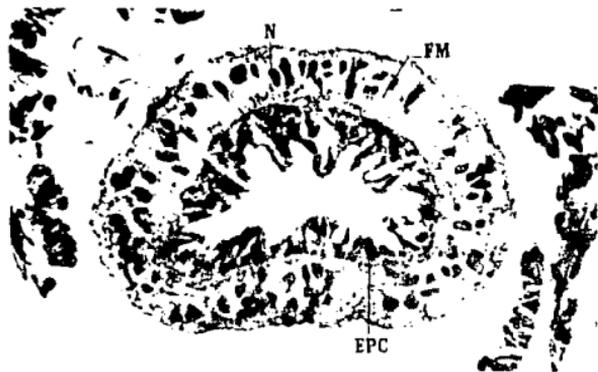


Fig. 6 Corte transversal de la faringe donde se observa hacia la luz las papilas (PA), el epitelio cúbico en la parte basal de las papilas, una gruesa banda formada de fibras musculares (FM). Entre las fibras musculares se observan sus núcleos (N) alargados. Tec. argéntica 100 X



Fig. 7 Corte longitudinal ventral donde se observa el estrechamiento (ES) que comunica a la faringe con el esófago (E), el cual presenta un epitelio cilíndrico (EPCL). Tec. H-E 25.6 X



Fig. 8 Corte longitudinal ventral del intestino anterior donde se observa la forma septada (ST) del intestino y el epitelio cilíndrico (EPCL) . Tec. H-E 64X



Fig. 9 Corte longitudinal ventral del intestino anterior donde observamos el epitelio cilíndrico (EPCL) ; así como las células secretoras de fermento (CSF) que presentan un núcleo (N) redondo reticulado, y en su parte apical con abundantes secreciones (SEC) . Tec. H-E 100 X .



Fig.10 Corte transversal del protonefridio (PRO) donde observamos los solenocitos (SO) orientados hacia el celoma (C), papila genital (PAG). Tec. H-E 66.56 X.



Fig. 11 Solenocitos que en su parte apical presentan un núcleo (N) redondo y grande, el citoplasma es granuloso (CIT) . Tec . H-E 160 X.



Fig. 12 Bolsa espermática que presenta un epitelio cúbico (EPC), y en su interior se observan numerosos espermatozoides (E) . Tec. Argéntica 100 X



Fig. 13 Conducto celómico (CC) revestido por un epitelio cúbico ciliado (EPCC). Tec. H-E 128 X.



Fig. 14 Ovocito (OV), presenta un núcleo (N) grande ovoide, con un nucleolo (NO) y su citoplasma es granuloso . Tec. H-E 81.92 X.

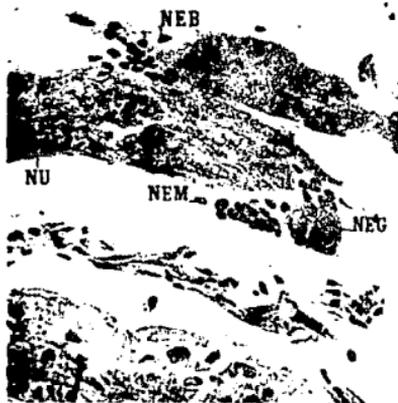


Fig. 15 Corte transversal en donde se observa el cerebro e identificamos el neuró pilo (NU), neuronas monopolares (NEM), neuronas bipolares (NEB) y neuronas gigantes (NEG) . Tec. Argentica 100 X.



Fig. 16 Corte longitudinal lateral del cerebro donde se observan neuronas monopolares (NEM) con el núcleo orientado hacia el cono axónico (T₂) y neuronas monopolares (NEM) con el núcleo central (T₁). Tec. H-E 160 X.

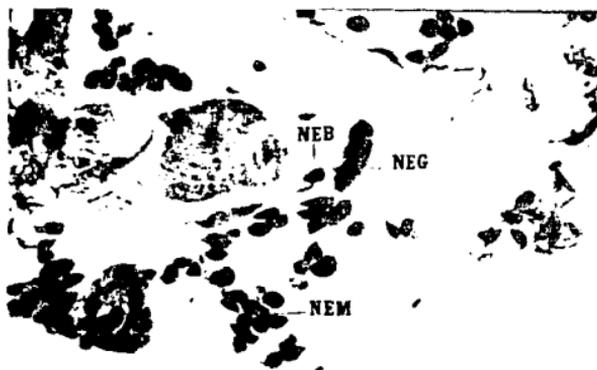


Fig. 17 Corte longitudinal lateral del cerebro donde se observan neuronas monopolares (NEM), neuronas bipolares (NEB), neuronas gigantes (NEG). Tec. H-E 160 X.



Fig. 18 Corte transversal del cordón nervioso donde se observan las células glandulares (CG) que presentan secreciones (SEC) en su citoplasma. Tec. H-E . 128 X.

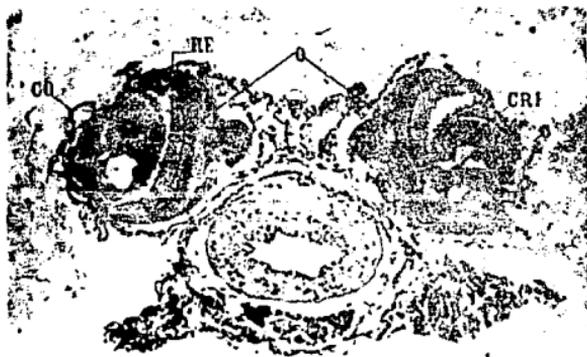


Fig. 19 Corte transversal del prostomio donde se localizan los ojos (O). De estos se observa la cornea (CO), el cristalino (CRI), la retina (RE) y el nervio óptico (NO) . Tec. H-E 100 X.

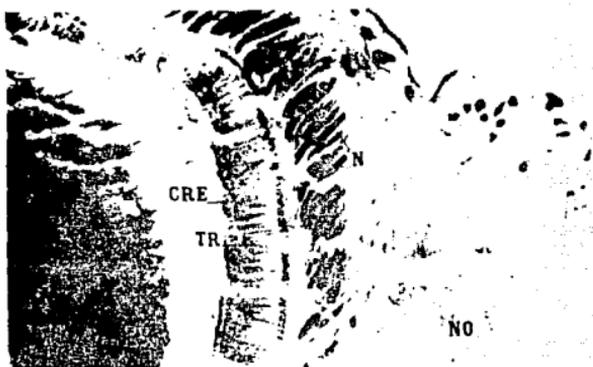


Fig. 20 Un aumento mayor de la retina del ojo, donde se observan las células de la retina (CRE), el tubo refringente (TR), el núcleo (N) y las fibras nerviosas que componen el nervio óptico (NO). Tec. Masson. 160 X.



Fig. 21 Ojo donde observamos los núcleos (N) de las células de la retina, de los que salen fibrillas (F) que se dirigen al nervio óptico. Tec. Argéntica 100 X.



Fig. 22 Corte transversal del ojo donde se observa una capa de fibras musculares (FM) con núcleo (N) ovoide en posición central, la sustancia intermedia (SI) Tec. Masson. 160 X.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnes, R. D. 1977. *Zoología de los Invertebrados*. Ed. Interamericana, México. 826 pp
- Bullock, T. H. & G. A. Horridge. 1975. *Structure and Function in the Nervous Systems of Invertebrates*. Vol. I. W. W. Freeman, London, 661- 791 pp
- Clark, R. B. 1970. Mucus glands in the Central Nervous System of the Alciopid polychaete *Rhynchonerella angelini*. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 50 (2). 421-427 pp.
- Dales, R. P. 1955. The evolution of the pelagic alciopid and phyllodocid polychaetes. *Proc. Zool. Soc. (London)*. 125: 411-420 pp.
- Dales, R. P. 1970. *Annelids*. Hutchinson University London. London. 200 pp.
- Dales, R. P. & G. Peter. 1972. A synopsis of the pelagic Polychaeta. *J. Nat. Hist.* 6: 55-92 pp.
- Demoll, R. 1909. Die Augen von *Alciopie cantrainii*. *Zool. Zbl.* 27: 651- 686 pp.
- Fauchald, K. 1977. The Polychaetes Worms. Definitions and keys to Orders, Families and Genera. *Nat. Hist. Mus. L. A. Count. Sci. Ser.* 28: 1- 190 pp.
- Hess, C. 1918. Die Akkomodation der Alciopiden, nesbst Beiträgen zur Morfologie des Alciopidenauges. *PflÜg. Arch. ges. Physiol.*, 172: 449-465 pp.
- Hesse, R. 1899. *Z. wiss. Zool.*, 65, 446 pp.
- Fernández, A. M. 1983. Los Poliquetos Pelágicos (Annelida- Polychaeta) del Pacífico Tropical Oriental. Tesis Doctoral (Biología) Fac. Ciencias. U.N.A.M. 459 pp.
- Grassé, P.P. 1949. *Traité de Zoologie, V. Annélides Polychètes*. Masson & Cie, Paris. 1053 pp.
- Goodrich, E. S. 1900. On the nephridia of Polychaeta. Pt 3, The Phyllodocidae, Syllidae, Amphinomidae etc., with summary and conclusions. *Quart. J. mier. Sci.* 43: 699- 748 pp.
- Gustafson, G. 1930. Anatomische studien uber den Polychaten familien Amphinomidae un Euphrosynidae. *Zool. Bidrag.* 12: 87-129.

Hanström, B. 1929. Weitere Beiträge zur Kenntnis des Gehirns und der Sinnesorgane der Polychäten (*Poligirdius*, *Tomopteris*, *Scolecopsis*) *Z. Morph. Otol. Tiere*. 13: 329-358 p.

Hernández, R.B. 1987. Distribución de los poliquetos pelágicos (ANNELIDA-POLYCHAETA) en la región de las surgencias denominado "DOMO DE LA COSTA RICA" durante los periodos: febrero- marzo 1979 y julio- agosto 1982. Tesis profesional. (Biología) Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 163 pp.

Marsden, J.R. 1962. The digestive tract of *Hermodice carunculata*. (PALLAS) Polychaeta: Amphinomidae. *Can. J. Zool.* 41: 165- 184 pp.

Marsden, J. R. and M. Galloway. 1967. The microanatomy of the supraesophageal ganglion of *Eurytoe complanata* (Polychaeta: Amphinomidae). *Can. J. Zool.* 46:349-367 pp.

Meglitsch, A.P. 1978. *Zoología de Invertebrados*. Ed. Blume. 905 pp.

Stanley, A. R. 1987. Reproductive biology, Systematics and evolution in the polychaete Family Alciopidae. *Biol. Soc. Wash.* 7: 114-127 pp.

Racovitza, E. 1896. Le lobe céphalique et l'encéphale de Annélides Polichètes. *Arch. Zool. Expér. Gén., Sér. 3*, Vol.4, 5-216 pp.

Ramírez, C.F. 1977. Planctonic indicators of Argentina Shelf and adjacent areas. Proceeding of simposium of warm water zooplankton. National Institute of Oceanography. GOA. UNESCO. 65-68 pp.

Wald, A. and S. Rayport. 1977. Vision in annelid worms. *Science*. 196: 1434-1439 pp.

Welch, U. y Storch, V. 1980. *Estudio comparado de la Citología e Histología Animal*. Editorial Urmo, España. 365 pp.

APÉNDICE

Técnica de Hematoxilina - Eosina

1. Cortes en microtomo de parafina
2. Desparafinar los cortes en:

Sustancia	Tiempo (en minutos)
Xilol	15
Alcohol absoluto	10
Alcohol de 96°	10
Alcohol de 70°	10
Alcohol de 50°	10
Agua destilada	5

3. Colocar los cortes en Hematoxilina de Harris durante 40"
4. Virar en agua de la llave dos cambios rápidos
5. Colocar los cortes en agua destilada (limpiar los cortes con una aguja de disección a la que se le pone en la punta un algodón, a manera de torunda, para quitar el exceso de parafina y grenetina).
6. Colocar los cortes en:

Sustancia	Tiempo (en minutos)
Alcohol de 50°	10
Alcohol de 70°	10

7. Colocar los cortes en eosina durante 10".
8. Colocar los cortes en alcohol del 96° dos veces durante 5' y 10' respectivamente.
9. Colocar los cortes en alcohol absoluto durante 10'.
10. Colocar los cortes en xilol durante 10'
11. Montar en bálsamo de Canadá.

Técnica tricrómica de Masson

1. Desparafinar los cortes en:

Sustancia	Tiempo (en minutos)
Xilol	15
Alcohol absoluto	10
Alcohol de 96°	10
Alcohol de 70°	10
Alcohol de 50°	10
Agua destilada	10

2. Colocar los cortes en un mordente (solución de Bouin) durante 1 hora a temperatura ambiente

3. Lavar los cortes en agua corriente hasta que desaparezca el color de la solución de Bouin.

4. Colocar los cortes en agua destilada durante 10'.

5. Colocar los cortes en Hematolxilina férrica durante 15'.

6. Virar en agua corriente durante 10'.

7. Colocar los cortes en agua destilada (durante el tiempo que sea necesario, ya que en este paso se limpian los cortes, siguiendo el mismo método que en la técnica anterior).

8. Colocar los cortes en el colorante de escarlata de Biebrich durante 10'.

9. Lavar los cortes en agua destilada varias veces, hasta que el agua quede rosa claro.

10. Colocar los cortes en una solución de ácido fosfotúngstico y ácido fosfomolibdico durante 10'.

11. Colocar los cortes en una solución de azul de anilina durante 7'.

12. Colocar los cortes para deshidratar en alcohol 96° durante 1 minuto.

13. Colocar los cortes en alcohol absoluto durante 1 minuto.

14. Colocar los cortes en xilol durante 10 '

15. Montar en balsamo de Canadá.

Técnica argéntica de Rio-Hortega modificada para cortes en parafina de Barroso- Moguel.

1. Desparafinar los cortes en:

	Tiempo (en minutos)
Xilol	15
Alcohol absoluto	15
Alcohol de 96°	15
Alcohol de 70°	15
Alcohol de 50°	15
Agua destilada	15

2. Tres cambios en agua destilada durante 1 minuto cada uno.

3. Colocar los cortes en una solución de nitrato de plata al 25% cubierto en absoluta obscuridad durante 24 horas, a temperatura ambiente. Los cortes deben permanecer en la solución hasta adquirir una coloración café tabaco.

4. Colocar los cortes en tres cambios de agua destilada durante 1 minuto cada uno.

5. Colocar los cortes en una solución de carbonato de plata amoniacal (Nitrato de plata 25%, Carbonato de sodio anhidro 5%, Gotas de amoniaco) con tres o cuatro gotas de piridina durante 24 horas ó hasta que estos tomen un color café oscuro.

6. Se realizan tres cambios en agua destilada durante 1 minuto cada uno.

7. Colocar los cortes en una solución de formol al 10% de 5- 10 minutos.

8. Colocar en alcohol 96° durante 1 minuto

9. Colocar en alcohol absoluto durante minuto.

10. Colocar en xilol durante 5 minutos .

11. Montar con bálsamo de Canadá.