



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS

TÍTULO: Atlas de Histología del abulon azul Haliotis fulgens Philippi,
1845, (Mollusca, Haliotidae) de las Costas de Bahía Tortugas,
Baja California Sur.

Tesis que como requisito parcial para
obtener el Título de Biólogo, presenta:
Luz Patricia Avila Caballero.

Ensenada, Baja California, Septiembre, 1987.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS

Atlas de Histología del abulón azul Haliotis fulgens Philippi, 1845.
(Mollusca, Haliotidae) de las Costas de Bahía Tortugas Baja California Sur.

TESIS PROFESIONAL QUE PRESENTA:


LUZ PATRICIA AVILA CABALLERO

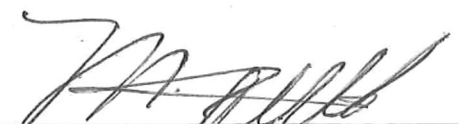
APROBADA POR:


SINODALES


DRA. MEREDITH GOULD CHAMBERS
PRESIDENTE


M.C. FAUSTINO CAMARENA ROSALES
SECRETARIO


BIOL. OLIVIA TAPIA VAZQUEZ
1ER. VOCAL


BIOL. MARTIN ORTIZ QUINTANILLA
2DO. VOCAL


OC. LUIS ALBERTO JUAREZ LUJAN
3ER. VOCAL

Ensenada, B. C., a 25 de Septiembre de 1987

CONTENIDO

	Pág.
Agradecimientos	I
Resumen	
Abstract	V
Lista de figuras	IX
Lista de tablas	XII
Introducción	1
Antecedentes	5
Objetivos	
Area de Estudio	11
Metodología	11
- Disección	11
- Deshidratación	19
- Transparentación	19
- Inclusión	19
- Técnica de coloración	20
Resultados	21
- Características externas	21
- Anatomía y Análisis microscópico del Aparato Digestivo	
- Región bucal	30
Labios	30
Mandíbula	31
- Masa Radular	35
Glándulas salivales	35
Bolsas bucales	36
Válvulas	
Rádula	38
Odontóforo	38
Bolsas esofágicas	40

	Pag.
- Esófago	4 0
- Buche	4 3
- Ciego gástrico	4 6
- Estómago	4 7
- Hepatopáncreas	5 0
- Intestino	5 3
- Glándulas del pie	5 5
- Glándulas de la parte anterior del pie	5 5
- Glándulas de la parte posterior del pie	5 5
- Aparato Excretor	5 8
- Descripción de los riñones	5 9
- Tejido epitelial en el lumen de los riñones	6 0
- Aparato Respiratorio	6 2
- Descripción de la cámara respiratoria	6 2
- Descripción de los ctenidios	6 4
- Descripción de las glándulas hipobranquiales	6 5
- Sistema Circulatorio.	6 7
- Descripción del sistema circulatorio	6 7
- Descripción de elementos formes del hemolinfa	7 1
- Celoma	7 2
- Aparato Reproductor	7 3
- Anatomía del aparato reproductor	7 3
- Análisis microscópico de las gónadas	7 4

	Pag.
-Sistema Muscular	7 8
- Anatomía del sistema muscular	7 8
- Análisis microscópico del sistema muscular	7 9
- Sistema Nervioso	8 1
- Descripción del sistema nervioso	8 4
- Análisis microscópico del sistema nervioso	8 4
- Receptores Sensoriales	8 7
- Ojos	8 7
- Tentáculos	8 7
- Osfradios	8 7
- Estatocistos.	8 7
- Discusiones	9 0
- Conclusiones	9 6
- Recomendaciones	10 2
Bibliografía	10 3
Índice de Tablas	1 0 8

A G R A D E C I M I E N T O S

Mi más profundo agradecimiento a las autoridades de la Escuela Superior de Ciencias, al Quim. Alejandro Ruíz Martínez por el apoyo en la realización de esta tesis en las instalaciones del laboratorio de Histología de la Escuela de Ciencias Biológicas de la U.A.B.C.

Al Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de El Sauzal - de Rodríguez, B.C. por facilitar las muestras, y al personal que labora en el laboratorio de Organografía Microscópica de este centro.

Al Biól. Olivia Tapia Vázquez por sus estímulos y confianza en la realización del presente trabajo, al Oceán. Luis Alberto Juárez - Luján, a mis sinodales por las sugerencias para una mejor presentación y alcance de los objetivos del mismo.

DEDICATORIA

A mis Padres que con su amor, esfuerzo y sacrificio me han ayudado a realizar una ilusión de mi vida, a ellos en quienes siempre he encontrado a dos verdaderos amigos.

A mis hermanos; Víctor Hugo, José Antonio, Miguel Angel, Javier y Citlalli; por su apoyo incondicional.

A mi Directora de Tesis Biól. Olivia Tapia Vázquez, a mi Co-Director Ocean. Luis Alberto Juárez Luján, por los aportes y dedicación en la realización de este trabajo, y que con el transcurso del tiempo se ha llegado a consolidar una amistad.

A los maestros de quien he aprendido a tener una formación como profesionalista.

A mis amigos de quienes siempre tengo recuerdos gratos y los llevo en el corazón. Jesus Bretado, Víctor Hugo Avila, Paty Cota, Juan Campos, Ruth Meling, Darío Palafox, Carolina Rodríguez y Norma Iribe.

RESUMEN

Mediante la utilización de la técnica Histológicas así como la aplicación de la Técnica topográfica Hematoxilina-Eosina y la Técnica especial Tricrómica de Gallego, y el análisis microscópico de cortes seriados obtenidos de 16 organismos que comprendieron juveniles y adultos de Haliotis-fulgens Philippi, 1845 de las Costas de Bahía Tortugas, Baja California - Sur, conocido comúnmente como abulón azul se estudiaron los siguientes aparatos:

- 1) Digestivo
- 2) Excretor
- 3) Respiratorio
- 4) Reproductor

Y los sistemas:

- 1) Circulatorio
- 2) Muscular
- 3) Nervioso

Siendo muy limitada la información sobre las especies de la familia-Haliotidae, se plantea la necesidad de brindar una compilación histológica y anatómica de los aparatos y/o sistemas del abulón azul, que sirva para proporcionar nuevos conceptos a estudiantes e investigadores y cuenten con la información necesaria para estudios posteriores.

A B S T R A C T

Through the use of histological techniques and application of the Hematoxilina -Eosina topographic technique and the special Gallego's trichromic technique and the microscopic analysis of serial samples obtained from 16 young and adults Haliotis fulgens Philippi, 1845 - known as blue abalone- from the Coast of Bahia Tortugas, Baja California Sur, the digestive, excretory, respiratory and reproductive systems and the circulatory, muscular and nervous systems were studied.

The limited information about the species of Haliotidae makes it necessary to present an histological and anatomical study of the abalone's systems and/or apparatus, in order to provide new concepts to students and researchers for future studies.

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Fig. 1	Distribución geográfica de las especies de <u>Haliotis</u> en América	2
Fig. 2	Area de explotación abulonera en la Península de Baja California.	4
Fig. 3	Distribución geográfica mundial del género <u>Haliotis</u>	6
Fig. 4	Incrustaciones sobre la concha de abulón de la esponja amarilla <u>Cliona celata californiana</u> .	9
Fig. 5	<u>Penitella conradii</u>	10
Fig. 6	<u>Litophaea subula</u>	10
Fig. 7	Localización del área de estudio	13
Fig. 8	Posición anatómica de las branquias, sistema circulatorio.	14
Fig. 9	Aparato excretor, Ap. respiratorio y Digestivo.	15
Fig. 10	Corte longitudinal en la parte media del pie	15
Fig. 11	Muestra del aparato digestivo	16
Fig. 12	Aspecto de la masa radular	17
Fig. 13	Muestra del conducto esofágico y sus respectivas bolsas	18
Fig. 14	Pliegues estomacales y posición de la cavidad renopericárdica.	18
Fig. 15	Vista de la cara externa de la concha	22
Fig. 16	Cara interna de la concha	23
Fig. 17	Area media existente entre el pie y epipodio	24
Fig. 18	Observación de la parte anterior del organismo	26
Fig. 19	Observación de la parte anterior del organismo mostrando los recuadros.	27
Fig. 20	Observación de la masa radular y recuadros	28
Fig. 21	Parte anterior de la región bucal R1	30
Fig. 22	Vista parcial de la mandíbula R2	31
Fig. 23	Area de la cavidad bucal R3	32
Fig. 24	Exposición de los dientes de la masa radular	33
Fig. 25	Masa radular en técnica Tricrómica de Gallego	33
Fig. 26	Región glandular anterior de la región cefálica	34

		Pág.	
Fig.	27	Región de glándulas salivales	3 5
Fig.	28	Células de tipo glandular anterior de la región cefálica	3 7
Fig.	29	Observación del odontóforo	3 8
Fig.	30	Odontóforo teñido con técnica H-E	3 9
Fig.	31	Odontóforo teñido con tricrómica de Gallego	3 9
Fig.	32	Áreas del aparato digestivo representado en fotografía	4 1
Fig.	33	Epitelio esofágico R7	4 3
Fig.	34	Tejido epitelial que tapiza el buche	4 4
Fig.	35	Epitelio del buche y contenido	4 5
Fig.	36	Corte transversal del ciego gástrico	4 6
Fig.	37	Muestra de los pliegues intestinales R9	4 7
Fig.	38	Observación microscópica de los pliegues (microscópicamente)	4 8
Fig.	39	Epitelio que se encuentra en el estómago R10	4 9
Fig.	40	Asociación de la gónada y hepatopáncreas R12	5 0
Fig.	41	Células componentes del hepatopáncreas R12	5 1
Fig.	42	Relación existente entre el hepatopáncreas e intestino R12	5 2
Fig.	43	Tejido epitelial del intestino R13	5 4
Fig.	44	Ampliación del tejido epitelial del intestino	5 4
Fig.	45	Glándulas del pie correspondiente a la parte anterior y posterior del pie.	5 5
Fig.	46	Ampliación de células de la parte anterior del pie	5 6
Fig.	47	Ampliación de las células de la parte posterior del pie	5 6
Fig.	48	Acercamiento de las células del pie - fibras musculares	5 7
Fig.	49	Aparato excretor	5 8
Fig.	50	Aparato excretor correspondiendo a recuadros	5 9
Fig.	51	Epitelio cúbico del riñón R14	6 0
Fig.	52	Proyecciones papilares del riñón observados en Téc. H-E.	6 1
Fig.	53	Cámara respiratoria y ctenidios	6 2
Fig.	54	Arreglo de las lamelas ctenidiales	6 3
Fig.	55	Superficie de la lamela ctenidial R15	6 3
Fig.	56	Vista de una lamela ctenidial	6 4
Fig.	57	Ctenidios en sección oblicua	6 5
Fig.	58	Glándulas hipobranquiales y ctenidios	6 6
Fig.	59	Relación existente entre glándulas hipobranquiales y ctenidios.	6 7

	Pág.	
Fig. 60	Ampliación de las glándulas hipobranquiales	67
Fig. 61	Sistema circulatorio	69
Fig. 62	Sistema circulatorio representada en fotografía.	70
Fig. 63	Algunos elementos formes del hemolinfa	72
Fig. 64	Hepatopáncreas y Oogonia	75
Fig. 65	Fagocitos y tejido germinativo	75
Fig. 66	Cápsula y Oogonias	76
Fig. 67	Tejido de la cápsula y Oogonias en estado maduro	76
Fig. 68	Épitelio cúbico que rodea a la cápsula	77
Fig. 69	Células cilíndricas pseudoestratificadas	78
Fig. 70	Arreglo epitelial del músculo columnar	79
Fig. 71	Fibras musculares componentes del pie	80
Fig. 72	Sistema muscular y S. circulatorio	81
Fig. 73	Sistema nervioso	82
Fig. 74	Sistema nervioso y sus respectivos recuadros	83
Fig. 75	Interrelaciones del sistema nervioso	86
Fig. 76	Ganglio de la comisura cerebral que inerva la parte anterior del organismo.	37
Fig. 77	Parte anterior del organismo	89

I N D I C E D E T A B L A S

		PAG.
TABLA I	Relación de datos de los organismos diseccionados en el laboratorio.	102
TABLA II	Tiempos y reactivos utilizados para la deshidratación.	108
TABLA III	Tiempos y reactivos utilizados para la transparentación.	109
TABLA IV	Tiempos y reactivos para la desparafinación.	110
TABLA V	Técnica H-E	111
TABLA VI	Técnica tricrómica de Gallego.	113

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

En México los Haliótidos son conocidos como "abulones", y su población esta conformada por siete especies; la importancia de este recurso radica en su explotación que sostiene una valiosa captura en el mundo, - siendo cualitativa y cuantitativamente destacada la que se realiza en Baja California (Muñoz, 1976). El abulón azul Haliotis fulgens, es una especie que se distribuye en las Costas del Pacífico Oeste, desde Punta Conejo, B.C.S., (com. pers. de Ortíz Quintanilla citada por Muñoz, op. cit) - (Fig. 1).

El abulón azul H. fulgens Philippi, 1845, pertenece a: Familia - Haliotidae, Superfamilia Pleurotomariacea, Sub-orden Zygobranchia, Orden Archaeogastropoda (Wilbur et. al. , 1966).

La abundancia de Haliotis esta integrada casi en su totalidad por tres especies que en orden de abundancia son: Abulón amarillo H. corrugata, abulón azul H. fulgens y abulón negro H. cracherodii (Rocha, 1985). La industria del abulón data de fines del siglo pasado en la Península - de Baja California, en la década de los veinte ppr. los chinos, teniendo como punto de distribución para su comercialización San Diego California, E.U.A., (Crocker, 1931 citado por Cox, 1962 ; Anónimo, 1972), pero existen evidencias de que los abulones fueron utilizados como alimento por los indígenas de las Costas de California, mucho tiempo antes de que arribaran los europeos o asiáticos (Lambert, 1970 ; Nishikawa, 1970 citados por - Rocha, op. cit) .

Actualmente esta permitida la explotación de este recurso en -

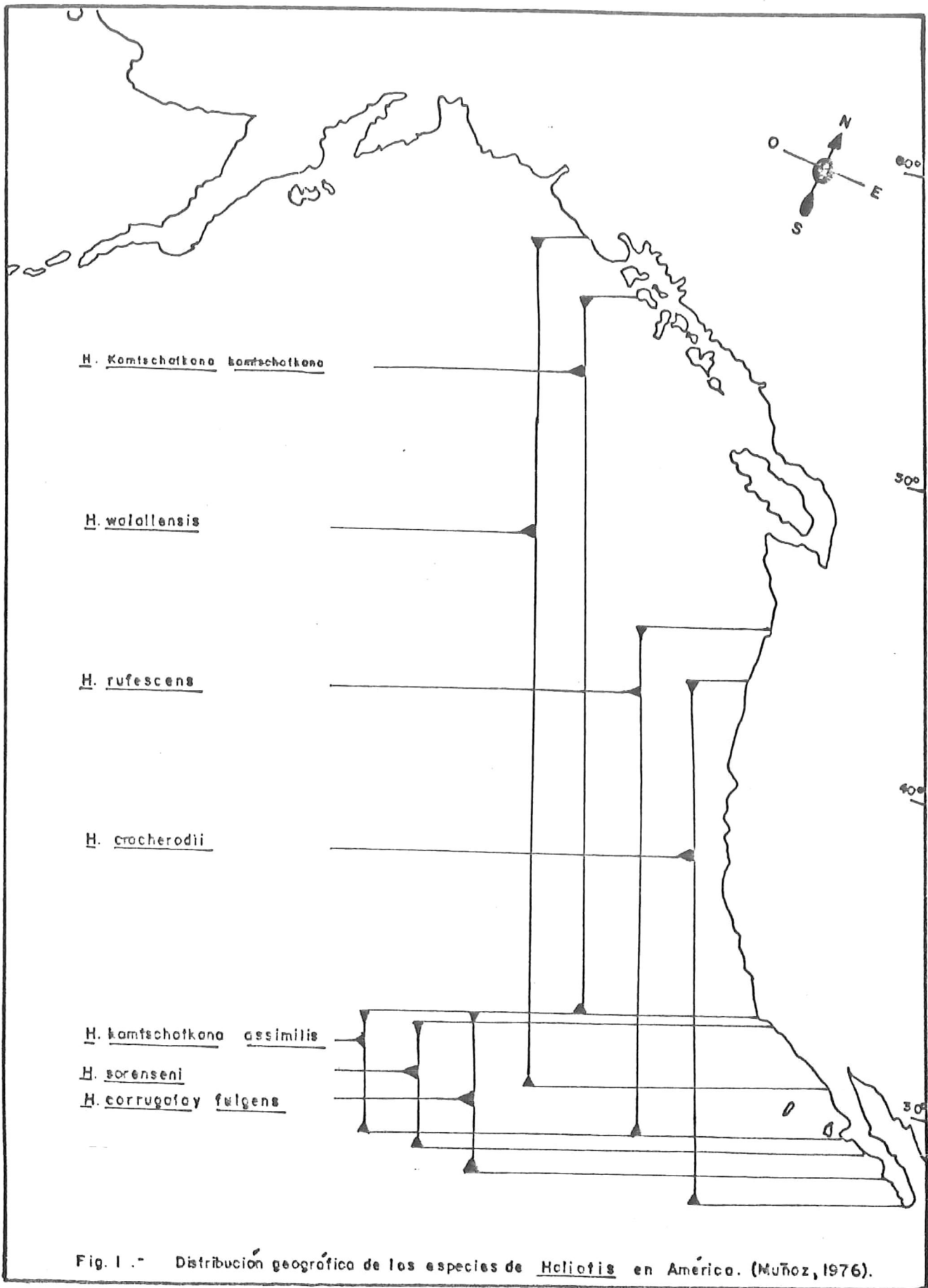


Fig. 1.- Distribución geográfica de las especies de *Haliotis* en América. (Muñoz, 1976).

México a 15 Cooperativas distribuidas en casi la totalidad de la Costa del Pacífico de Baja California (Guzmán, 1975) (Fig. 2) siendo aprovechada la carne clasificada como de muy alta calidad y la concha que es usada para la elaboración de artesanías varias (Alvarez, s.f.).

Debido a la importancia comercial de las especies de este univalvo están siendo estudiadas intensamente desde el punto de vista ecológico y acuacultural en varias partes del mundo como son : Japón, E.U.A., Korea, Sur de Africa, Chile, Australia y México.

Gran cantidad de investigadores han estudiado el abulón Haliotis spp., el cual se encuentra representado en el mundo por cerca de 90 especies (Searcy y Salas, 1986), de las cuales una cuarta parte son de interés comercial (Rocha, 1985), siendo solo ocho especies las que se encuentran en las costas occidentales de América del Norte (Cox, 1962 ; Viviani, 1981 ; Searcy y Salas, op. cit.).

Dado lo anterior y debido a la limitada información histológica de estas especies se plantea, la necesidad de brindar una compilación histológica y anatómica de los aparatos y/o sistemas del abulón H. fulgens, que sirva para proporcionar nuevos conceptos a estudiantes e investigadores y cuenten con la información necesaria para el desarrollo de investigaciones relacionadas con estas estructuras.

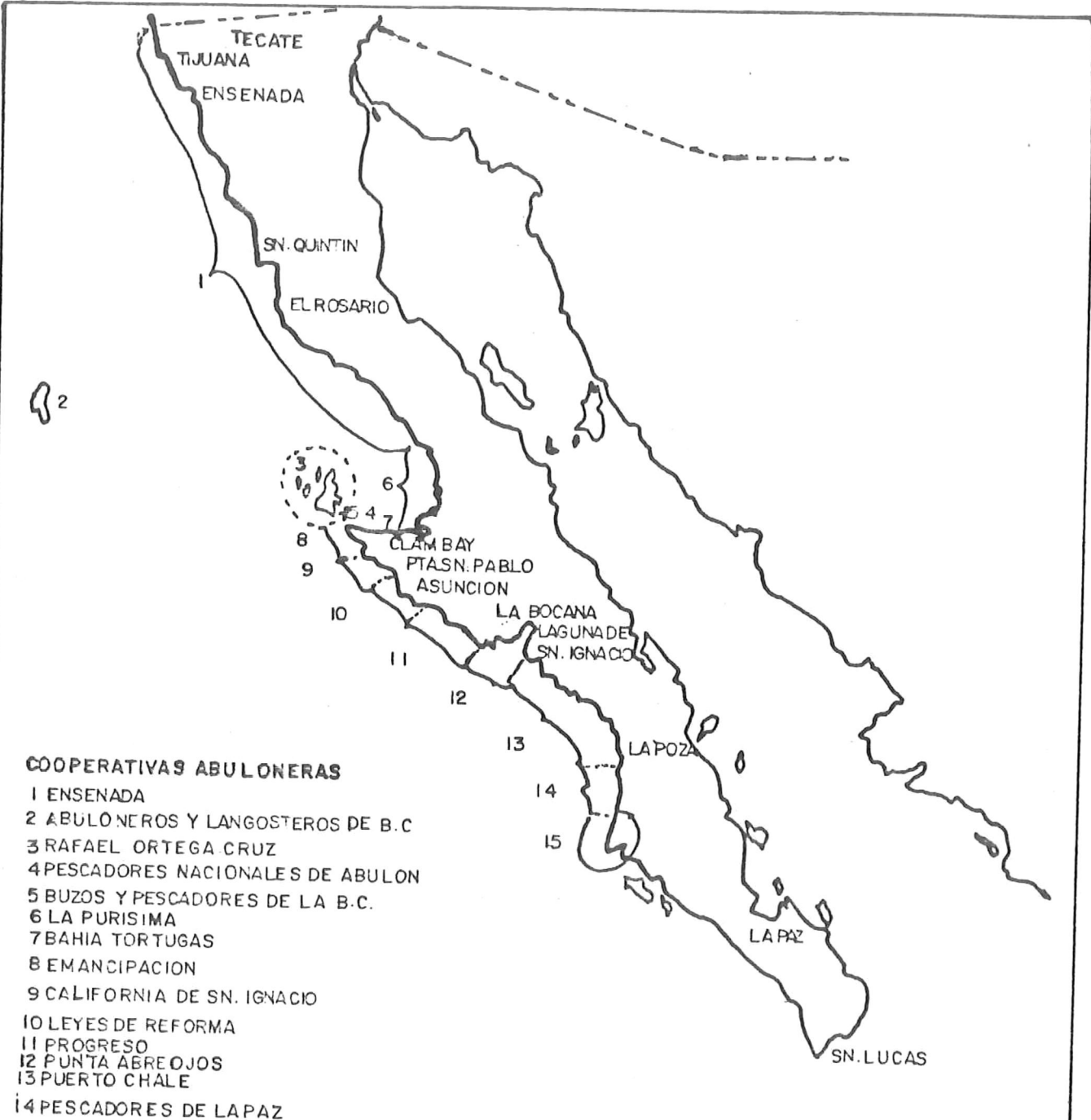


FIG. 2 AREA DE EXPLOTACION ABULONERA EN LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA. (Guzman Del Proo, 1975).

A N T E C E D E N T E S

La Clase Gasterópoda es la mas rica entre los moluscos, se han descrito mas de 35,000 especies viviente, a cuya cifra procede añadir unas 15,000 formas fósiles (Barnes, 1984). Esta clase subdivide en dos subclases que son Estreptoneura y Eutineuros, en la primera llamados también - Prosobranquios, se reúnen los gasterópodos mas primitivos (Morton, 1963) - donde se agrupa al género Haliotis, que aparece recién en el Cretácico - (aprox. 100 millones de años) en Bélgica, Suecia, Africa y California; - durante el terciario, aparecen fósiles en Australia (Oligoceno, apróx. - 40 millones de años), Asia Menor, (Mioceno apróx. 25 millones de años), - Japón, Nueva Zelandia, Caribe y Baja California (Plioceno, apróx. 10 millones de años) (Hertlein, 1937 citado por Viviani, 1981). La distribución geográfica actual del género Haliotis es muy amplia en Europa, Africa, India, Australia, Tasmania Nueva Zelandia, Las Islas de Polinesia, (Cox, 1962) abarcando la mayoría de las Costas trópicas y subtropicales del mundo, a excepción de América del Sur, América Central y la Costa Atlántica de América del Norte (Viviani, op.cit) (Fig. 3). Las especies mas grandes de Haliotis se encuentran en las Costas bañadas por corrientes frías; donde predominan las algas rojas, los Haliotidae son numerosos pero de tamaño pequeño (Viviani, op.cit).

Haliotis fulgens Philippi, 1845, habita en aguas somera de 3 a 6 m. de profundidad y se encuentra en áreas rocosas ligadas a grandes bancos de algas pardas (Cox, 1962) existiendo excepciones en las localidades conocidas como "El Vapor" y "El Zapato", en Isla Guadalupe, Baja Cali -



FIG. 3.- DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA MUNDIAL DEL
GENERO HALIOTIS. (VIVIANI, 1981.)

fornia, donde se extraen comercialmente hasta a los 48-52 m. de profundidad (Muñoz, 1976). Las especies de Haliotis son en general fitófagos, en su región natural, tienen gran destreza en capturar macroalgas, afirmandose al sustrato con la parte posterior del pie en tanto que levanta la región anterior, y extendiendo el epipodio a los lados de la cabeza formando un ángulo con la roca, capta los trozos de algas removidos por el oleaje, reteniendo con el pie el pedazo; de modo similar captura los talos de macroalgas fijas al sustrato, atrayéndolas hacia si, hasta afirmarlos bajo el pie.

Los abulones pueden discriminar entre diferentes especies de algas tocándolas con el epipodio (Viviani, 1981).

En 1962, Cox menciona en su escrito que han estudiado algunas especies del género Haliotis, citando el de Cuvier en 1817 que relata sobre las primeras ilustraciones anatómicas del género Haliotis, el realizado por Milne-Edwards, 1847 donde describen el sistema circulatorio, Matsu- bara en 1882 que además de dar una explicación anatómica contribuye con estudios sobre desoves y descripción de huevos y esperma, el elaborado por Crofts, 1929 sobre anatomía en general, el realizado por Lebert, -- 1946 contribuye con la descripción de los órganos bucales, el realizado en 1959 por Lacaze-Duthiers publicando con detalle el sistema nervioso hasta entonces desconocido.

Los trabajos histológicos pesqueros existentes para este género - tratan sobre la biología reproductiva con el propósito de conocer el ciclo de vida del molusco con la finalidad de alcanzar una regulación ade

cuada a esta captura se reportan estudios fundamentalmente gonadales, - el realizado por Tomita (1967, 1968) en Japon con H. discus hannai estudiando la maduración de los testiculos y ovarios. se cuenta también con un ciclo reproductivo y gametogenico del abulon negro H. cracherodii realizado por Webber y Giese (1969), en el area de California, E.U.A., posteriormente James y DeMartini (1970) elaboraron trabajos que atañen al ciclo reproductivo, histologia gonadal y gametogenesis del abulon rojo H. rufescens de California, E.U.A., coincidiendo la histologia general de la gonada con la descripción dada por Crofts, 1929 para H. tuberculata de Channel Islands de Brecqhou, y por Newman, 1967 para H. midae (James y DeMartini, op. cit.)

En Mexico las investigaciones sobre abulon datan de la decada de 1960, siendo las investigaciones de mayor interes las orientadas al conocimiento al ciclo de madurez gonadal auxiliandose con estudios histologicos para las poblaciones abuloneras a lo largo de todo el litoral Peninsular. - Sevilla, 1966, contribuye en los estudios histologicos comparativos de algunos moluscos de importancia economica en Mexico, entre los que figuran; - "ostion", "mejillon", "callo de hacha", "abulon". En 1971, la misma autora colabora con el estudio de desarrollo gonadico y temporada de reproducción del abulon azul H. fulgens de las Costas de Baja California.

Hyman, 1967 da a conocer los trabajos histologicos hechos con algunos moluscos en general : Haliotis, Trochus, Patella, Turbo, Lottia y Acamaea.

Entre los animales que pueden llegar a dañar al organismo y tener consecuencias en algunos de los aparatos y/o sistemas del abulón podemos mencionar entre algunos a : Cliona celata californiana, esponja amarilla (Fig. 4), Penitella conradii dátil de mar (Fig. 5) y Litophaga subula mejillon (Fig. 6).

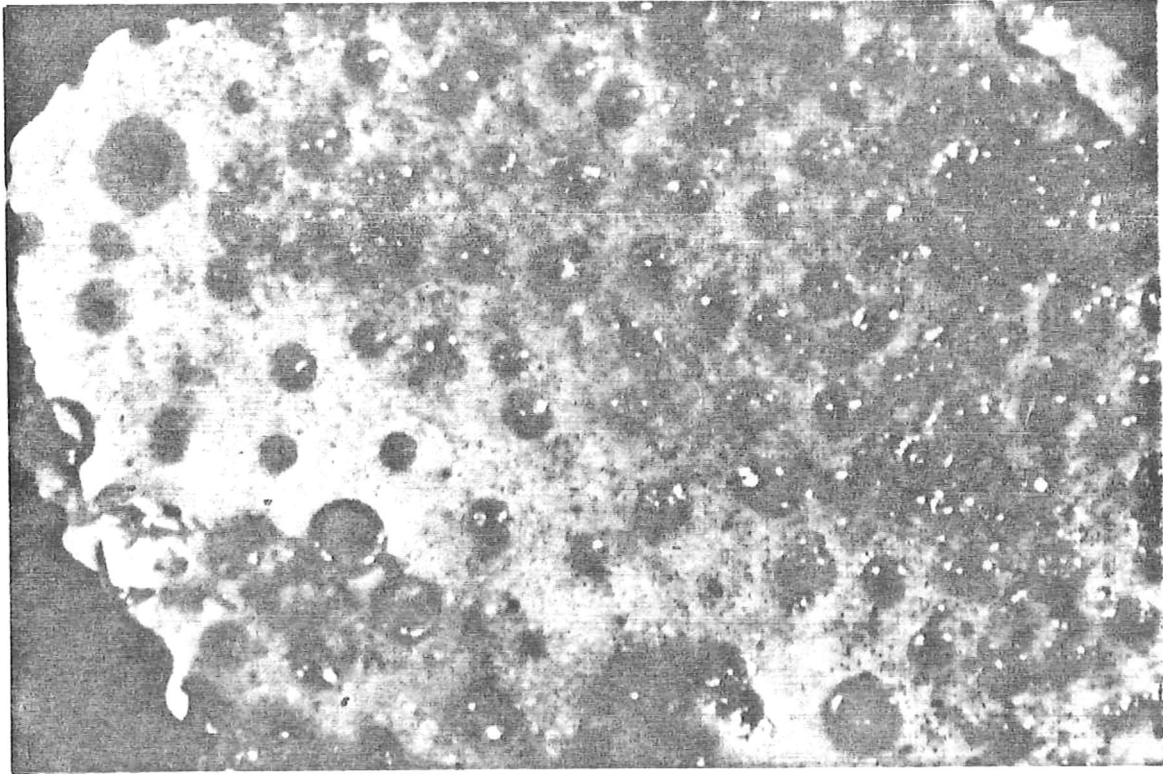


Fig. 4.- Las incrustaciones de la esponja amarilla se extiende sobre la concha de algunos abulones y la disuelven formando hoyos diminutos para incrementar su ataque a la superficie (MacGinitie y MacGinitie, 1949 citados por Cox, 1962). Las conchas que están infectadas por el crecimiento de esta esponja son a menudo totalmente frágiles y fáciles de quebrarse. (Tomado de Costeau, Y. 1973)

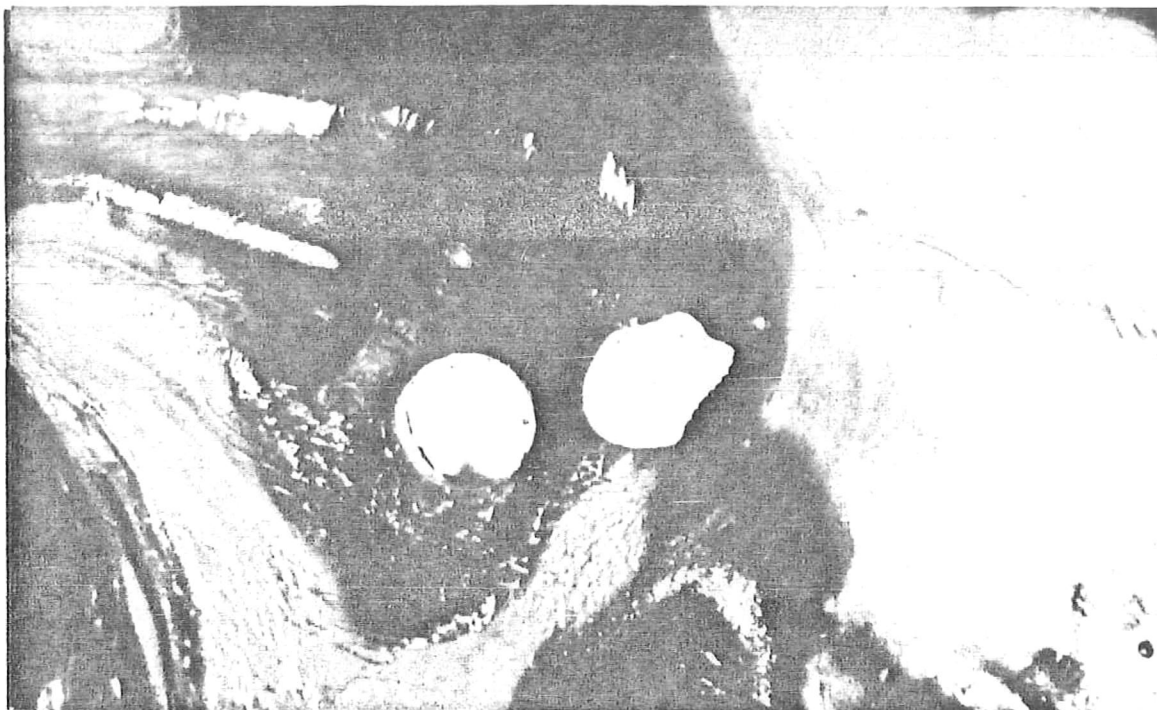


Fig.5.- Penitella conradii (dátil de mar) se establece sobre la concha de H. fulgens y taladra a esta en ángulo recto. (Tomado de Costeau, Y 1973).

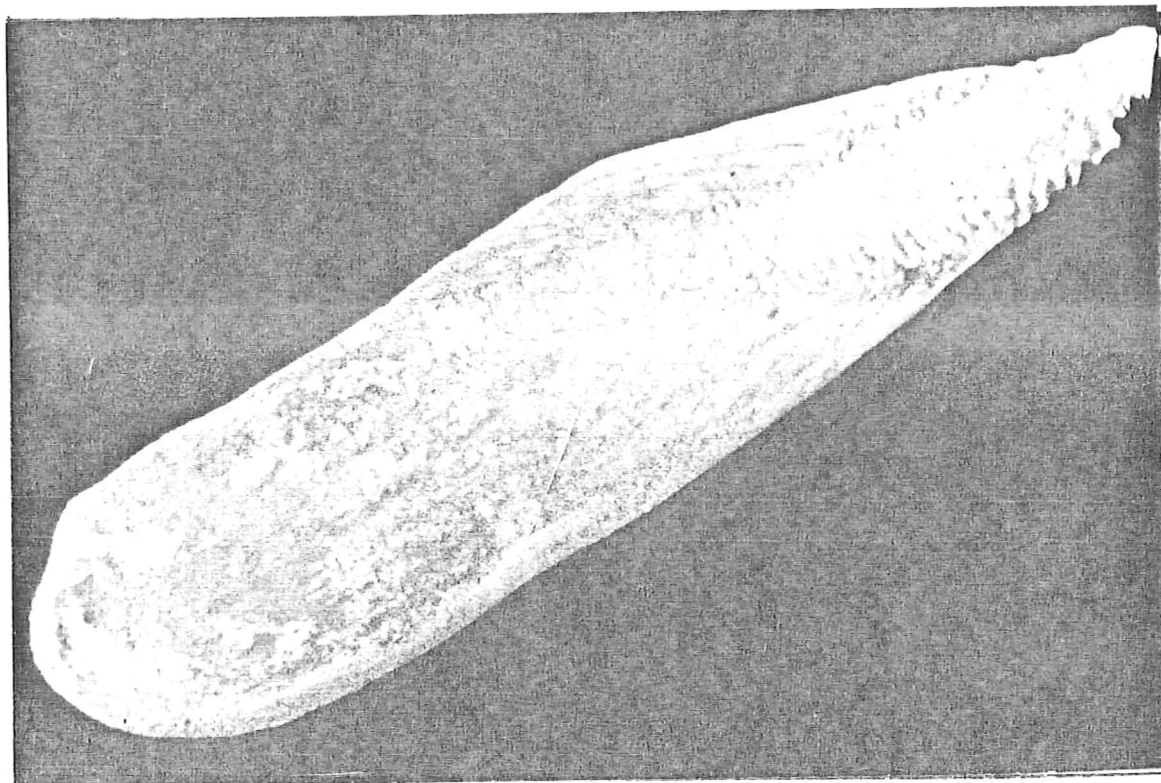


Fig. 6.- Litophaga subula taladra en ángulo agudo, en algunas instancias puede cimentar una madriguera casi paralela a la superficie de la concha del abulón. (Tomado de Costeau, Y. 1973).

a) AREA DE ESTUDIO.-

Las Costas de Bahía Tortugas, Baja California Sur, se ubican a $114^{\circ} 53' 29''$ W y $26^{\circ} 42' 35''$ N (Fig. 7) se compone generalmente por playas de rocas metamórficas algunas son rocas sueltas, canto rodado o gravas (Andrade, 1971). Se estudiaron 16 organismos proporcionados por el Instituto Nacional de la Pesca, tanto machos como hembras en estado juvenil y adultos (Tabla I).

b) METODOLOGIA.-

Una vez obtenidas las muestras se colocaron en el fijador Bouin con todo y concha, con un tiempo mínimo de 24 horas, posteriormente se lavaron los organismos en agua corriente para eliminar el fijador y proceder con la disección tomando los datos referentes a peso y talla teniendo los resultados de la tabla I; posteriormente se inició la separación del organismo de la concha y la disección. En el caso de los organismos juveniles solo se desprendieron de la concha, ya que por su tamaño, no fue preciso hacer una disección completa, lo que si fue necesario en los organismos restantes, de mayor tamaño; con la ayuda de un bisturí, se efectuó una incisión en la cavidad paleal (para observar la posición de las branquias, gonoconducto y la posición de las glándulas hipobranquiales) (Fig. 8). Una vez separada las branquias, gonoconducto e intestino se elaboraron cortes a diferentes niveles (Fig. 9). Posteriormente se realizó un corte al organismo por la parte media del cuerpo (pie) en sentido longitudinal como lo muestra la Fig. 10.

a) AREA DE ESTUDIO.-

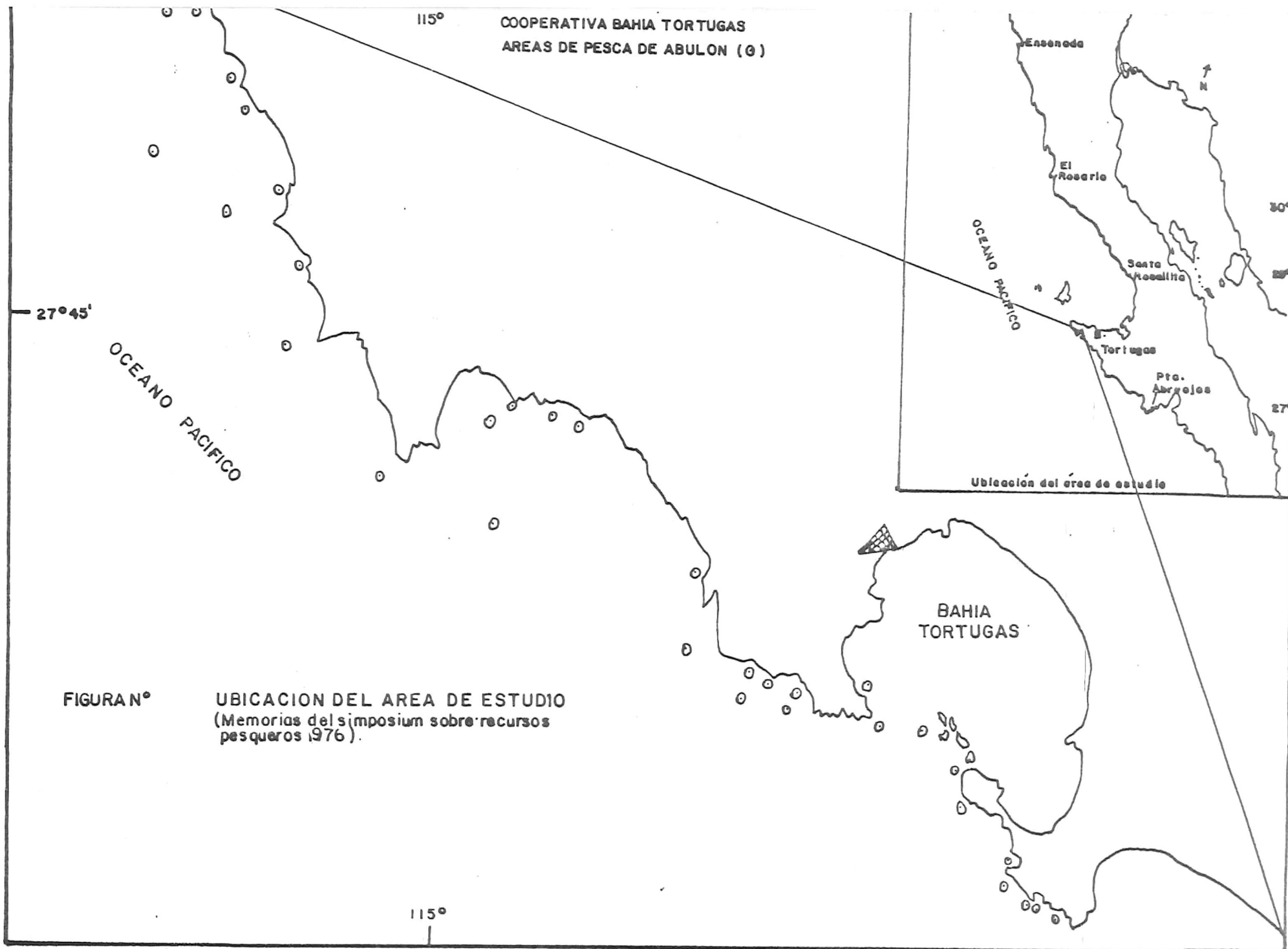
Las Costas de Bahía Tortugas, Baja California Sur, se ubican a $114^{\circ} 53' 29''$ W y $26^{\circ} 42' 35''$ N (Fig. 7) se compone generalmente por playas de rocas metamórficas algunas son rocas sueltas, canto rodado o gravas (Andrade, 1971). Se estudiaron 16 organismos proporcionados por el Instituto Nacional de la Pesca, tanto machos como hembras en estado juvenil y adultos (Tabla I).

b) METODOLOGIA.-

Una vez obtenidas las muestras se colocaron en el fijador Bouin con todo y concha, con un tiempo mínimo de 24 horas, posteriormente se lavaron los organismos en agua corriente para eliminar el fijador y proceder con la disección tomando los datos referentes a peso y talla teniendo los resultados de la tabla I; posteriormente se inició la separación del organismo de la concha y la disección. En el caso de los organismos juveniles solo se desprendieron de la concha, ya que por su tamaño, no fue preciso hacer una disección completa, lo que si fue necesario en los organismos restantes, de mayor tamaño; con la ayuda de un bisturí, se efectuó una incisión en la cavidad paleal (para observar la posición de las branquias, gonocducto y la posición de las glándulas hipobranquiales) (Fig. 8). Una vez separada las branquias, gonocducto e intestino se elaboraron cortes a diferentes niveles (Fig. 9). Posteriormente se realizó un corte al organismo por la parte media del cuerpo (pie) en sentido longitudinal como lo muestra la Fig. 10.

Tabla I.- Relación de datos de los organismos diseccionados en el laboratorio. Los organismos enumerados del 1 al 9 son los juveniles y los restantes adultos.

Num. de Org.	Sexo	Longitud cm.	Diametro cm.	Peso c/ gr.	Peso s/ gr.	cicatriz muscular
1	H	1.5	1.0	0.79	0.5	sin
2	M	2.1	1.4	1.0	1.0	con
3	H	2.2	1.5	1.79	1.0	con
4	M	2.3	1.6	1.06	0.9	con
5	M	2.5	1.6	2.025	1.07	con
6	M	2.7	1.8	2.02	1.04	con
7	M	2.7	1.7	2.09	1.09	con
8	M	3.5	2.4	5.09	3.07	con
9	M	3.8	2.6	7.06	4.06	sin
10	M	4.0	2.7	7.05	4.06	con
11	M	4.1	2.9	8.01	4.05	sin
12	M	5.6	3.5	19.00	10.5	sin
13	H	17.0	12.8	810.00	580.00	con
14	H	16.0	12.0	790.00	560.00	con
15	H	15.1	11.6	473.00	383.00	con
16	H	16.1	11.5	683.07	439.00	con



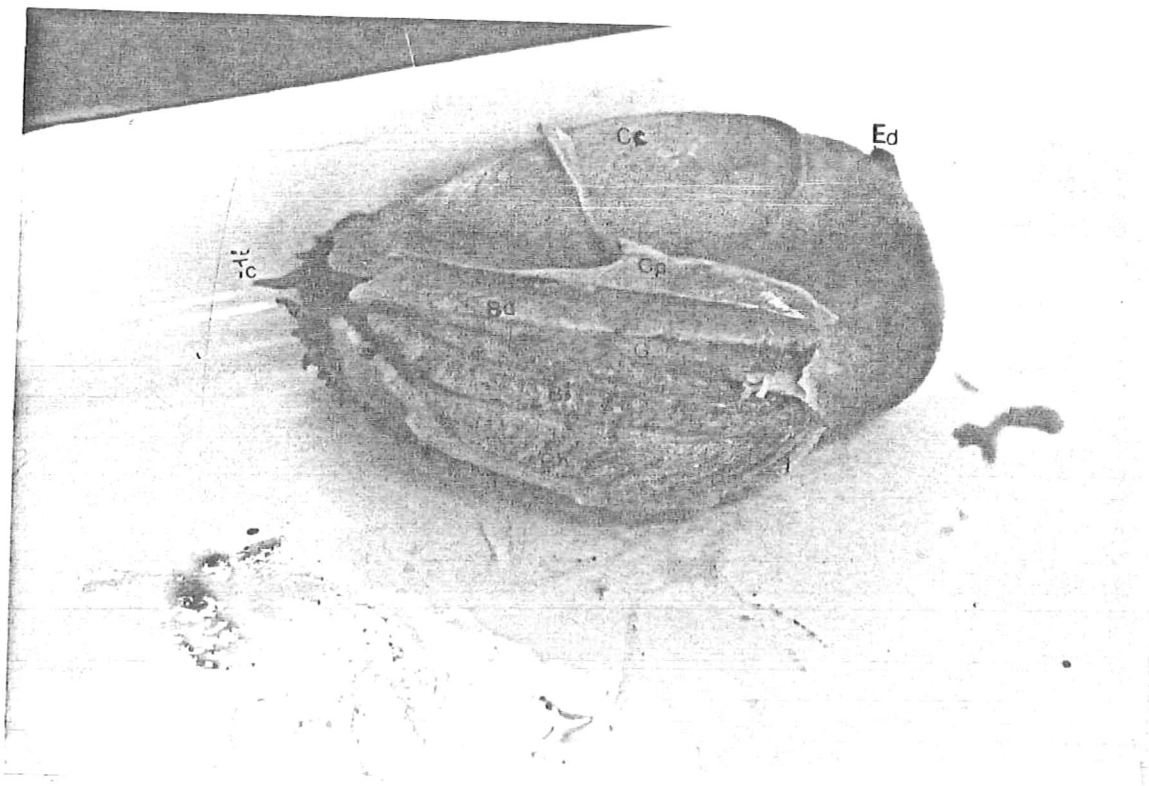


Fig. 8.- Posición anatómica de las branquias, sistema circulatorio, aparatos excretor, respiratorio y reproductor. Espira digestiva (Ed), Cicatriz columnar (Cc), Tentáculos cefálicos (Tc), Cavidad paleal (Cp) - Branquia derecha (Bd), Branquia izquierda (Bi), Gonoconducto (G), Región de glándulas hipobranquiales (Gh).

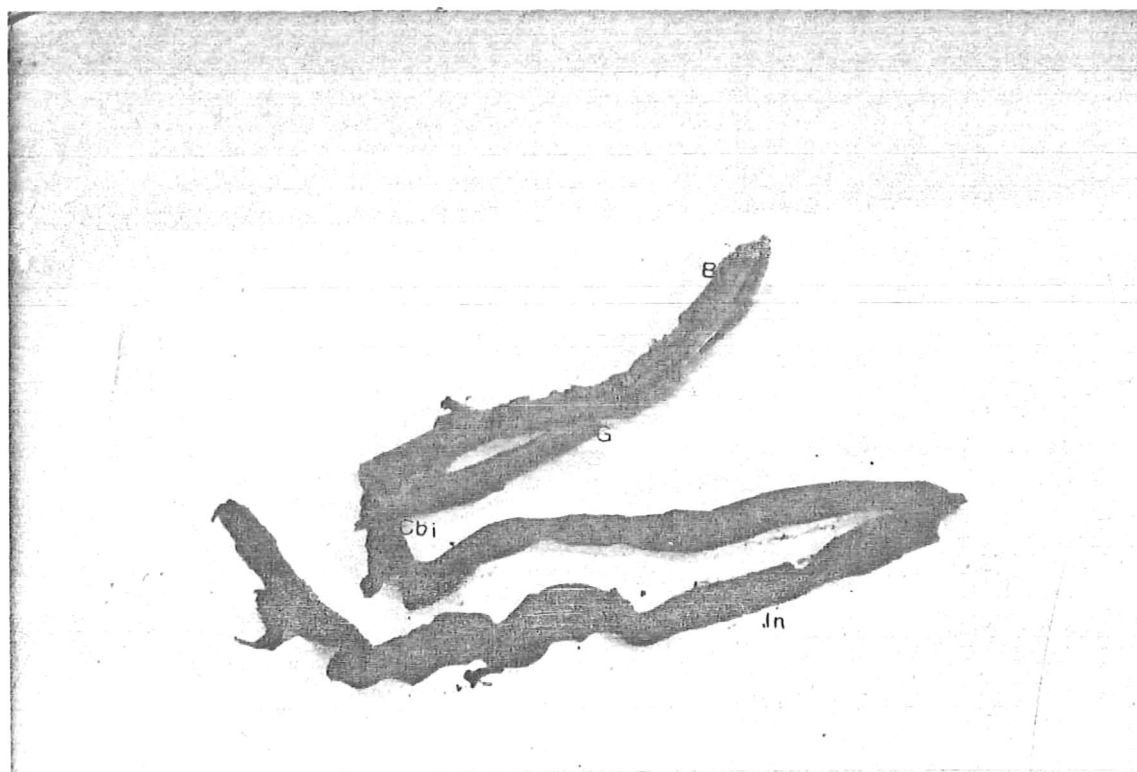


Fig. 9.- Vista de los aparatos excretor, respiratorio y digestivo
 Branquia(Br) Raquis(Ra), Gonoconducto(G), Conducto de la branquia izquierda
 (Cbi), Intestino (In).

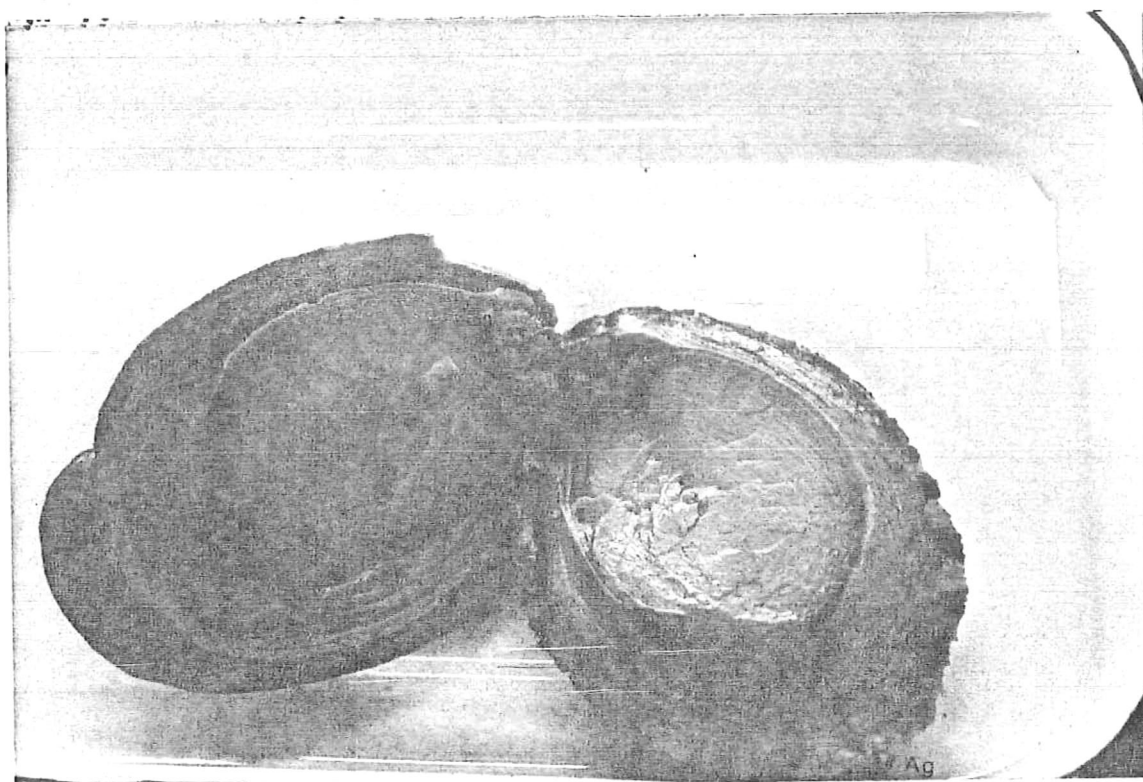


Fig. 10.- Corte longitudinal de la parte media del pie, la cual nos muestra: Glándulas salivales(Gs), Faringe(Fa), Arreglo glandular(Ag).

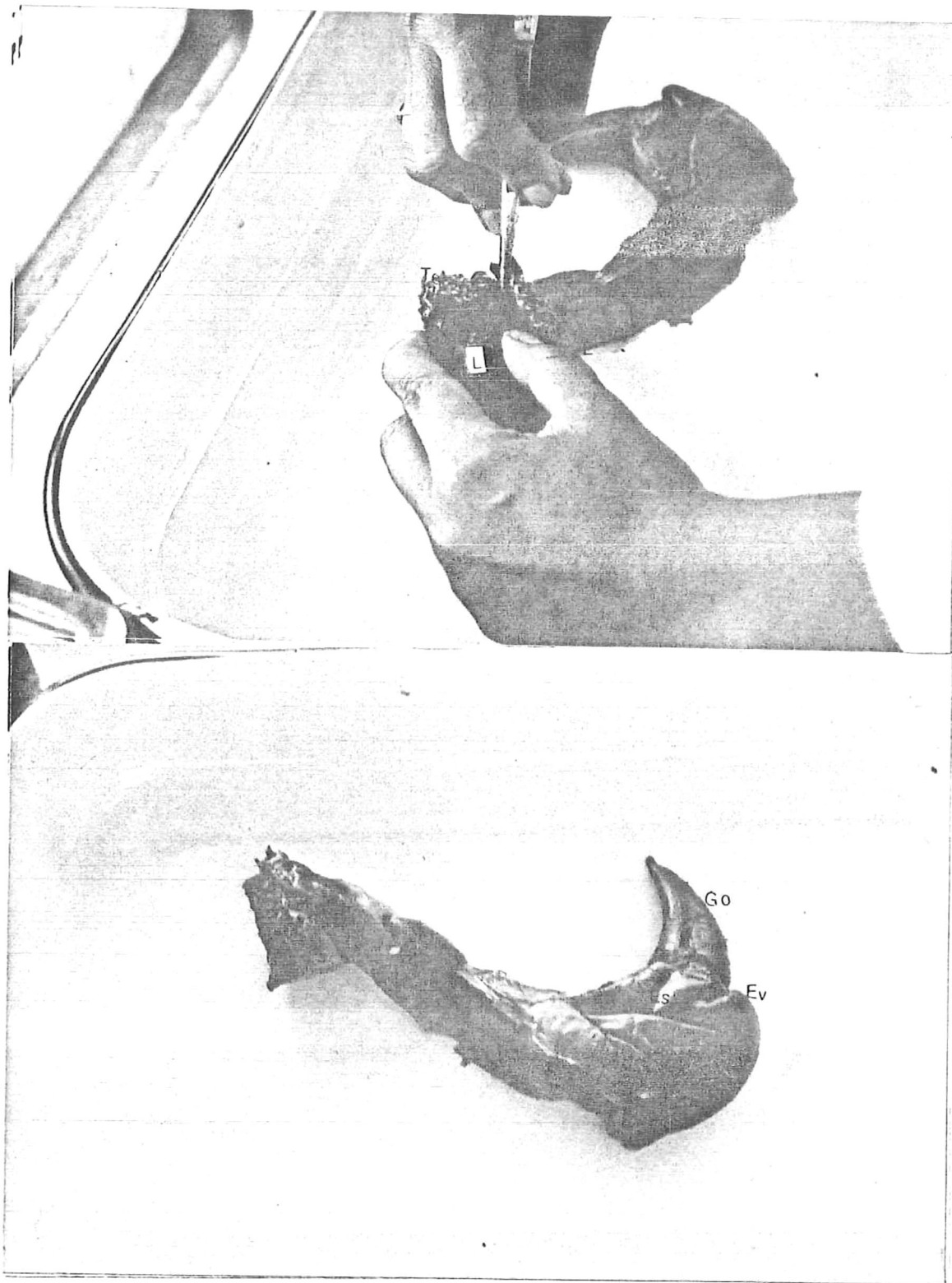


Fig. 11.- Muestra del aparato digestivo, desde el inicio del mismo con la presencia de los labios bastante papilados siendo muy poco apreciados por las pigmentaciones reticulares ahí presentes. Tentáculos epipodiales (Te), Labios (L), Esófago(E), Estómago(Es), Espira visceral(Ev), Gónada(Go).

Se continuó haciendo cortes de las diferentes estructuras como son =
 masa radular, odontóforo, esofago, bolsas esofágicas (Fig. 11 y 12), =
 buche, ciego gastrico, estómago, gónada, hepatopáncreas, intestino, ano =
 diferentes regiones del epipodio (Figs. 13 y 14) y por último el musculo =
 que se adhiere a la concha.

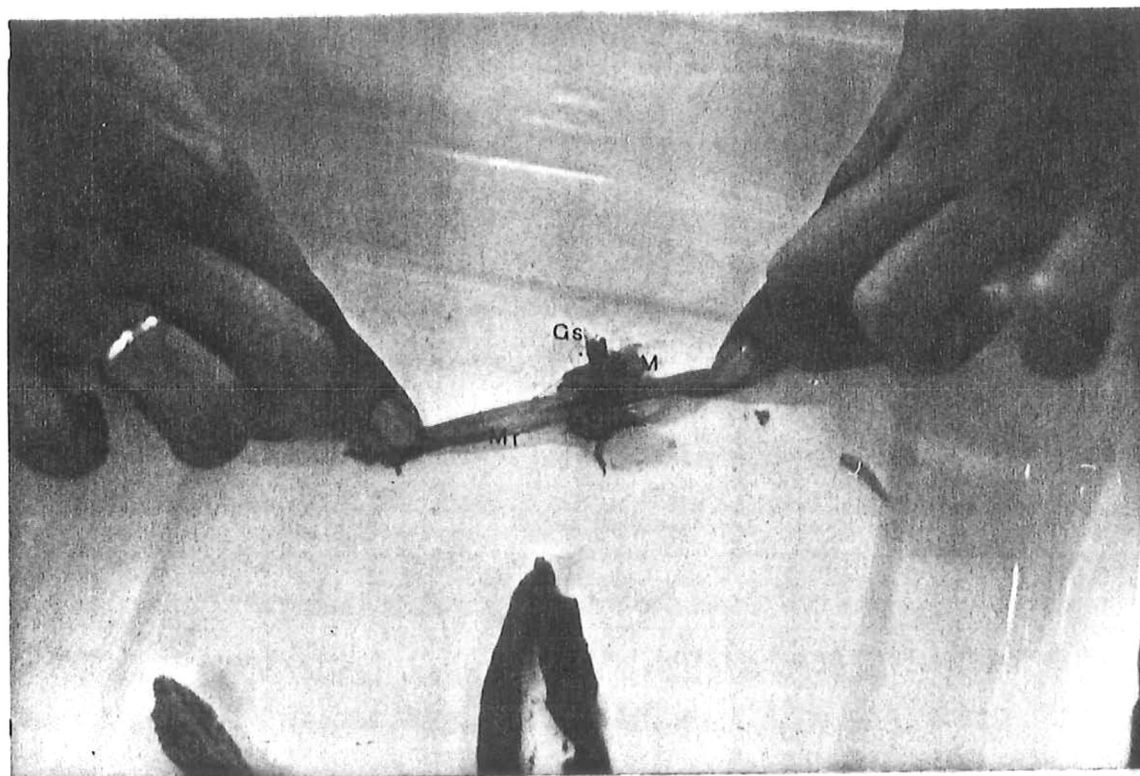


Fig. 12.- Aspecto de la masa radular de consistencia cartilaginosa, unida en la parte anterior a la rádula.

Glándulas salivales (Gs), Mandíbula (M), Masa radular (Mr).

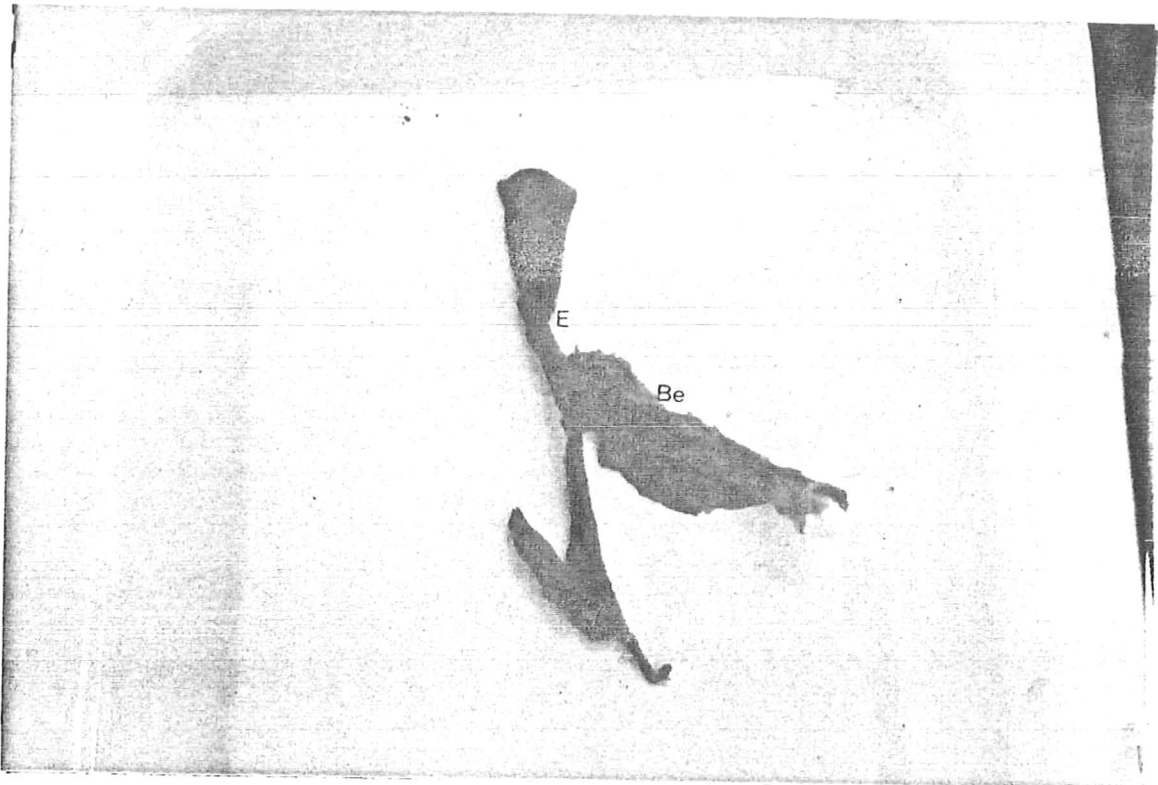


Fig. 13 Muestra del conducto esofágico y sus respectivas bolsas.

Esófago(E), Bolsas esofágicas (Be).

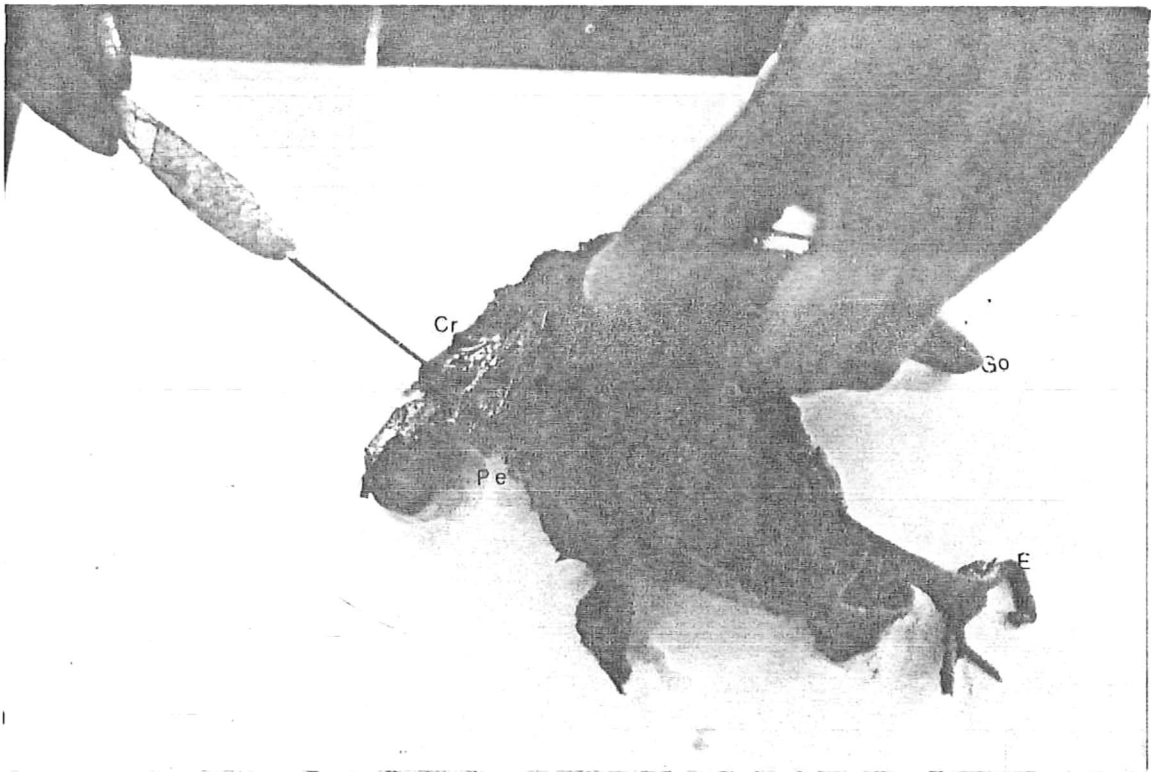


Fig. 14 Observación de pliegues estomacales y posición de la cavidad renopericárdica. Cavidad renopericárdica(Cr), Gónada(Go), Pliegues del estómago (Pe), Esófago(E).

A) Cada trozo de tejido tomado como muestra, se le designó una clave, procediendo a colocarse en gasa y fijarse en formalina buffer al 10% se llevó bitácora para el control de dichas muestras. Para la eliminación de dicho fijador se procede a la deshidratación se lavaron las muestras en agua corriente.

B) LA DESHIDRATACION.- Se realizaron varios cambios de las muestras en alcoholes a diferentes porcentajes de concentración, esto con la finalidad de eliminar el agua contenida en los tejidos (Tabla II).

C) TRANSPARENTACION.- Es el siguiente avance con el fin de preparar al órgano o tejido para facilitar la penetración de parafina a los mismos. (Tabla III).

D) LA INCLUSION.- Se realiza con parafina de diferentes puntos de fusión. En relación con los organismos juveniles se deshidrataron completamente enteros, dándole 24 horas más de tiempo, en cada alcohol en la técnica de deshidratación y elaborando cortes seriados en sentido longitudinal y transversal.

Auxiliándose de un microtómo de rotación se obtuvieron cortes seriados de 7 μ , de cada órgano. Se colocaron en un baño de flotación conteniendo gelatina para la adhesión del corte en el portaobjetos y se colocaron en la estufa a una temperatura de 60°C, durante un lapso de tiempo de 30 minutos.

TECNICA DE COLORACION.

Para iniciar la coloración se procedió a desparafinar las laminillas - (Tabla IV) y posteriormente a la tinción.

Las técnicas de coloración utilizadas fueron: la Técnica Hematoxilina - Eosina y la Tricrómica de Gallego, ésta última clasificada como de tipo especial (Bevelander, 1965; Bailey, 1966; Humason, 1967; Bloom, 1975; - Leake, 1975; Welsh, et al, 1976; Fernández, et al, 1979, Ham, 1981; Es--trada, et al, 1982; Lynch, 1984, Tapia, 1984; Leeson, 1984).

La primera corresponde a una técnica topográfica en donde se utilizó la hematoxilina de Harris como colorante nuclear y la Eosina como colorante citoplásmico que demuestra estructuras ácidas. (Tabla V).

La técnica Tricrómica de Gallego tiñe los núcleos coloreándolos de tono rojo violáceo, los haces colágenos de azul verdoso, las fibras musculares verde amarillento, la queratina y eritrocitos de color amarillo. (Tabla VI).

Se agregó resina sintética a los cortes para su preservación; finalizando con el etiquetado de cada laminilla para su análisis microscópico.

R E S U L T A D O S :

A) CARACTERISTICAS EXTERNAS.

B) ANATOMIA Y ANALISIS MICROSCOPICO DEL APARATO DIGESTIVO.

Para facilitar el estudio del aparato digestivo se dividió este en las siguientes partes: (Figs, 18,19,20)

1) REGION BUCAL

L	LABIOS
M	MANDIBULA

2) MASA RADULAR

G	GLANDULAS SALIVALES
B	BOLSAS BUCALES
V	VALVULAS
R	RADULA
O	ODONTOFORO
B	BOLSAS ESOFAGICAS

3) ESOFAGO

4) BUCHE

5) CIEGO GASTRICO

6) ESTOMAGO

7) INTESTINO

8) ANO.

A) CARACTERÍSTICAS EXTERNAS.

La cara externa de la concha del abulón azul Haliotis fulgens es oval o poco redondeada, poco elevada, de color café oscuro debido a la capa fibrosa que esta firmemente unida al periostraco, en H. fulgens es característica la aparición de cordones longitudinales y surcos uniformes en grosor que corren desde la espira hasta el borde distal, presenta de 5 a 7 poros respiratorios tubulares abiertos un poco arriba del nivel de la concha. (Fig. 15).

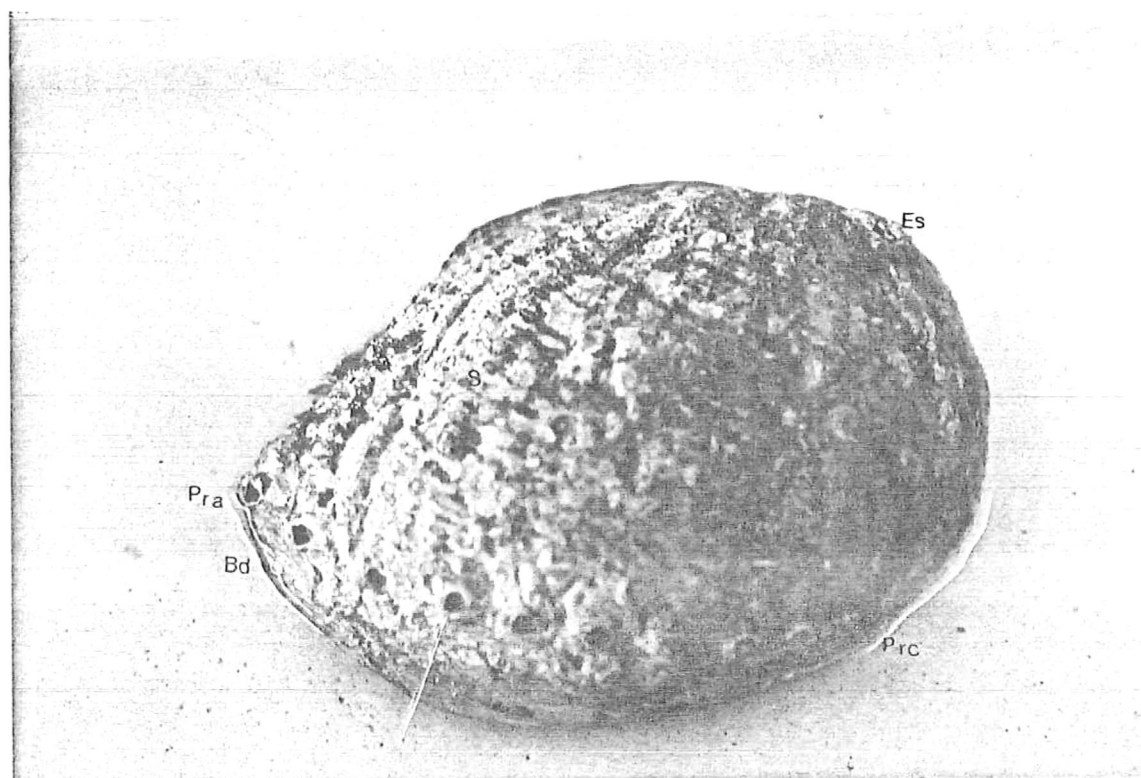


Fig. 15.- Vista de la cara externa . Espira (Es), Surcos o cordones (S) - Poros respiratorios abiertos (Pra), Poros respiratorios cerrados (Prc) - Borde distal (Bd).

La cara interna es oval, de coloración que varía en el nácar desde el verde pálido al azul muy oscuro. (Chapa, 1962), la cicatriz muscular está bien definida con complejas ornamentaciones que no son iguales en ningún ejemplar, tiene un color mas oscuro o igual que el resto de la cara interna (Muñoz, op. cit.) (Fig. 16).

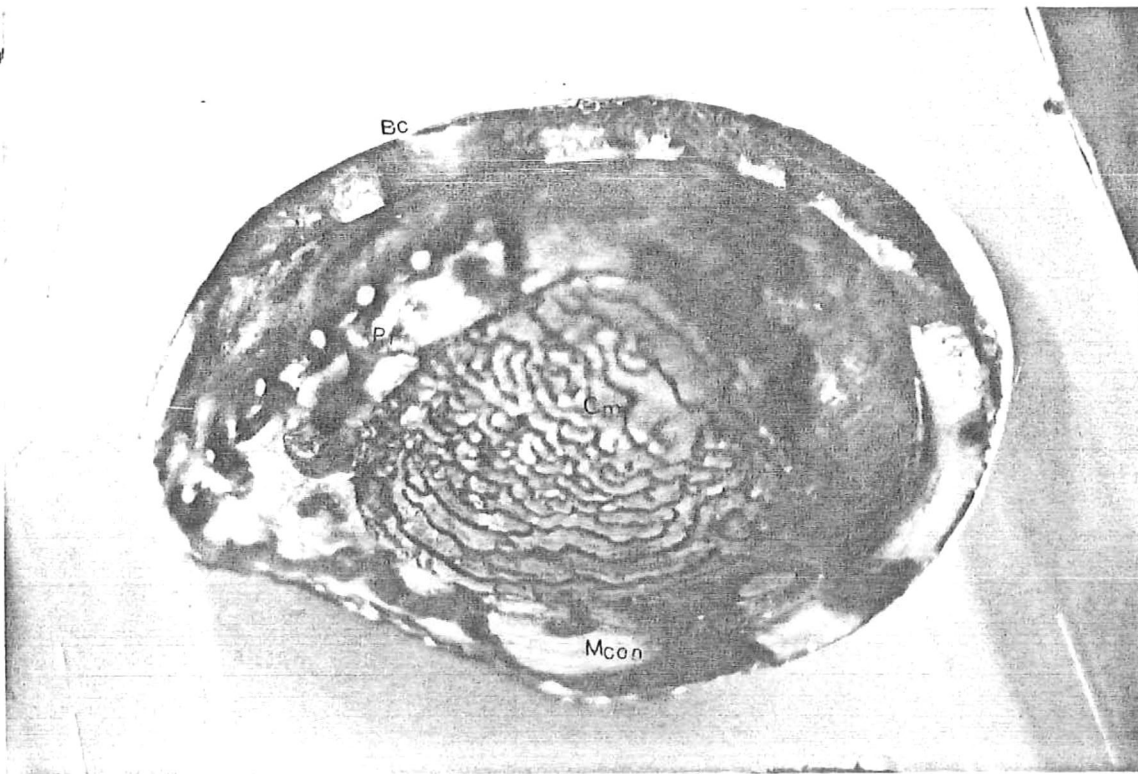


Fig. 16.- Observación de la cara interna de la concha, los colores varían desde el verde pálido y azul, con complejas ornamentaciones de la cicatriz muscular. Borde la concha (Bc), Poros respiratorios (Pr), Cicatriz muscular (Cm), Manchas de conquiolina (Mcon.).

Haliotis fulgens, se caracteriza por el enorme desarrollo del epipodio, el cual tiene una gran cantidad de estructuras sensoriales que sobresalen en la concha siendo esta una característica externa muy notable; en el área superior tiene papilas pequeñas de color claro que resaltan en el epipodio el cual es gris o café oscuro, el área inferior tiene lóbulos largos limitados por tentáculos primarios de color verde o gris, en el margen se observan papilas grandes muy abundantes y de color blanco o crema, cada unidad epipodial tiene tentáculos secundarios y carece de terciarios (Muñoz, op. cit.) (Fig. 17).

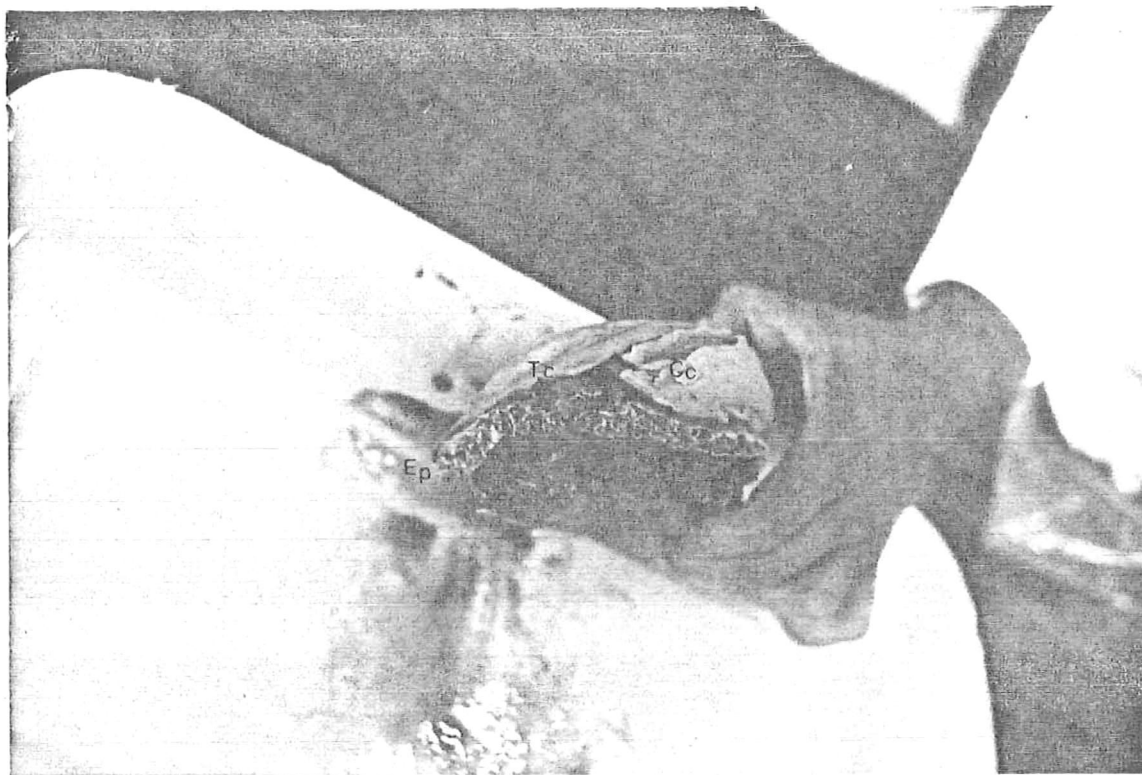


FIG. 17.- En el área media existente entre el pie y epipodio presenta pigmentaciones reticulares y manchas, sitios donde pueden desarrollarse algunas algas. Cavidad celómica (Cc), Tentáculos cefálicos (Tc), Epipodio (Ep), Área superior, media e inferior (As, Am, Ai), Área entre pie y epipodio (A).

Haliotis, muestra muchas características arcaicas, la original simetría bilateral esta retenida en el corazón y los aparatos excretor y respiratorio; la torsión completa de 180° de la cavidad del manto y la concha, así como el sistema nervioso que comprende un verdadero anastomosisamiento en la comisura labial y la formación de largos cordones anastomosados en el ganglio del pie, el cual es de consistencia blanda, externamente de color gris cremoso y a veces negro en la parte posterior; el área entre el pie y el epipodio tiene pigmentaciones reticulares y manchas oscuras (Fig. 17).

Las especies de Haliotis, son dioicos sin órganos copulatorios, las gónadas son visibles desde que los organismos tienen 8 cm., de longitud y la madurez sexual macroscópicamente se determina por la coloración verde olivo en el ovario y blanco cremoso en los testículos (Félix, 1970 ; Kafuku e Ikenowe, 1983), tanto machos como hembras expulsan millones de gametos por individuo (Rhoads y Lutz, 1980 ; Searcy y Salas, 1986). Sin embargo la depredación, inanición y otros factores de mortalidad toman tremendous cobro a las larvas planctotróficas (Thorson, 1950, 1966 ; Mileikovsky, 1971 citados por Rhoads y Lutz, 1980), dado que algunas especies de aves acuáticas, mamíferos marinos y peces se han adaptado a una dieta de larvas veliger y moluscos en estado juvenil (Barnes, 1984), en este último estado lo abulones son también alimento preferido de algunos peces, cangrejos y pulpos, por lo que solo un porcentaje ínfimo de los millones de abulones que se forman en el plancton, llegaron a ser adultos (Searcy y Salas, 1986) ya que presenta un 99% de mortalidad (Thorson, 1950, 1966 - Mileikovsky, 1971, citado por Rhoads y Lutz, 1980).

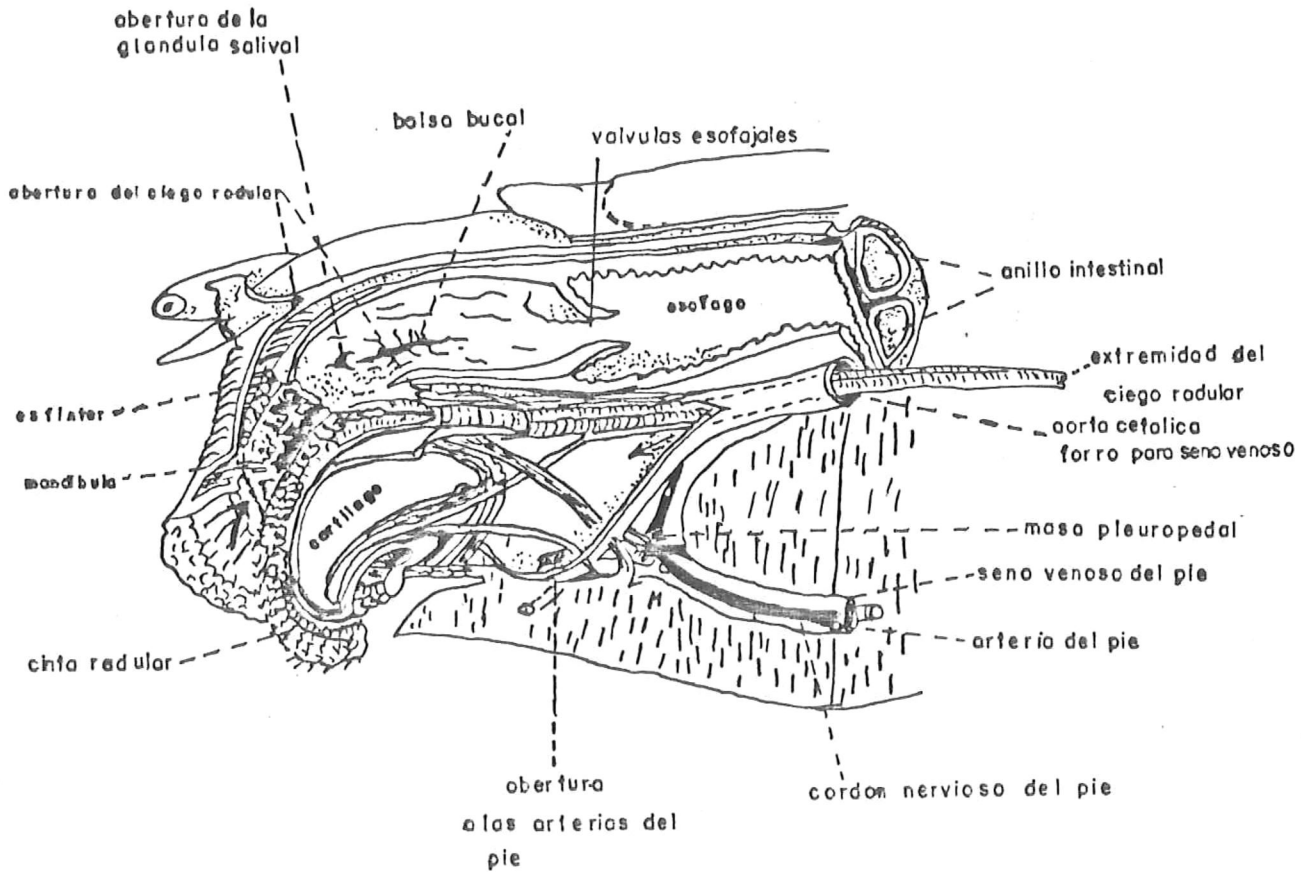


FIGURA N° 18 OBSERVACION DE LA PARTE ANTERIOR DEL ORGANISMO. (Crofts, 1929).

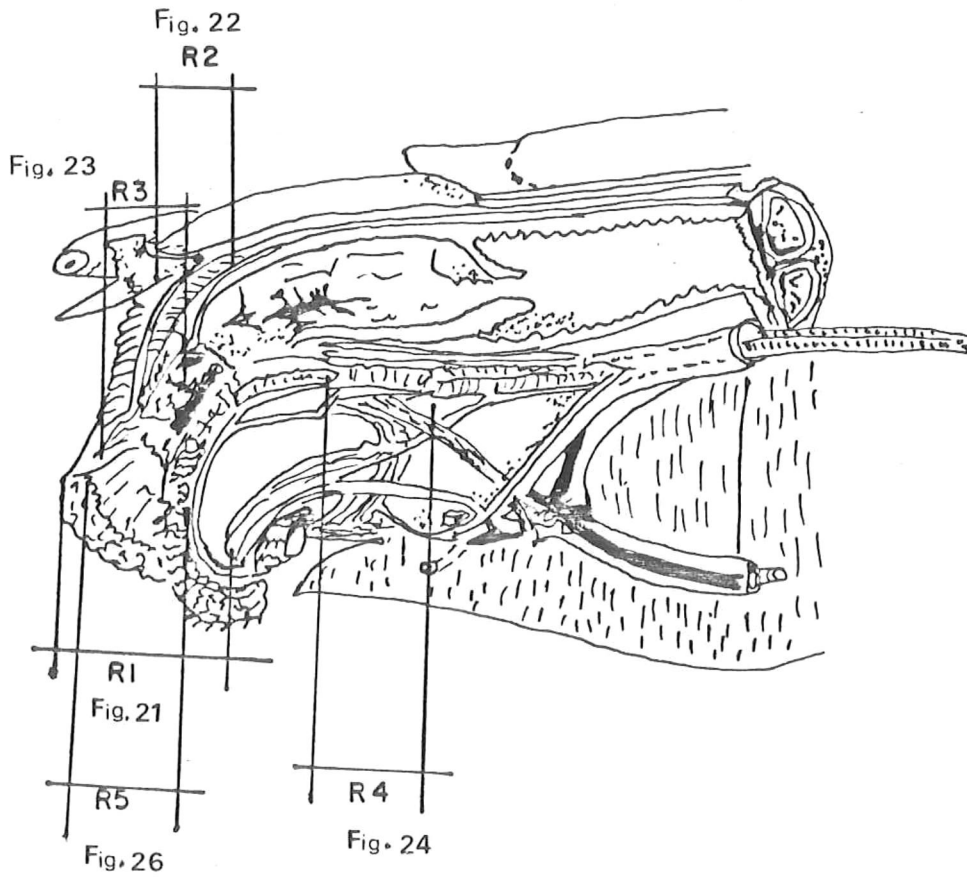


FIGURA N°19 AREAS DE LA PARTE ANTERIOR DEL ORGANISMO REPRESENTADAS EN FOTOGRAFIAS .(Crofts, 1929).

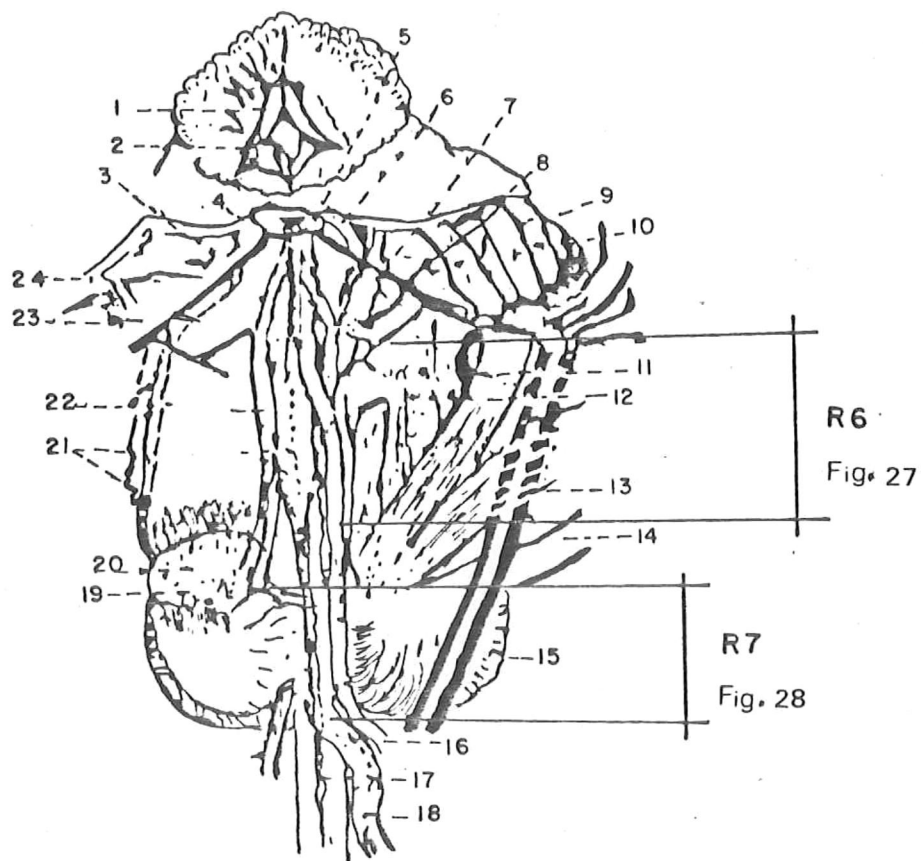


FIGURA N° 20 OBSERVACION DE LA MASA RADULAR.
(Crofts, 1929). áreas representados en fotografia.

- 1.- Diente
- 2.- Radula
- 3.- Músculo controlador del movimiento del odontóforo
- 4.- Nervio labial
- 5.- Comisura labial
- 6.- Membrana basal elastica de la radula
- 7.- Músculo protector del odontóforo
- 8.- Músculo del esfinter
- 9.- Nervio bucal
- 10.- Músculo constrictor del odontoforo
- 11.- Comisura estomagastica
- 12.- Músculo constrictor del odontóforo
- 13.- Músculo que forma al odontofóro
- 14.- Músculo que forma al odontofóro
- 15.- Músculos dilatores del odontóforo
- 16.- Músculo retractor del odontóforo
- 17.- Músculo retractor del odontóforo
- 18.- Músculo retractor del odontóforo
- 19.- Músculo retractor del odontóforo
- 20.- Cartílago
- 21.- Músculo retractor del odontóforo mas el músculo dilator del odontóforo
- 22.- Cartílago dorsal
- 23.- Músculo protector del odontóforo
- 24.- Musculos laterales controladores de los movimientos del odontóforo

La región bucal es una entrada corta cilíndrica cuya hendidura se encuentra colocada en la parte anterior del anillo nervioso esofágico, esta región es ligeramente curvada y ubicada centralmente.

Las aberturas bucales están constituidas por un par de labios papilados con surcos longitudinales en el interior, permitiendo la expansión de la boca y labios. La cavidad bucal en su región posterior, limitando con el esófago posee unas válvulas en posición ventral y dorsal que son de origen ectodérmico (Crofts, 1929) y su función es prevenir el reflujo de la comida.

Microscópicamente, se observó que en los labios tienen células sensoriales altas y glandulares y células de soporte, ambos tipos celulares se encuentran cubiertas por una cutícula. Las células soportadoras tienen abundante gránulos pigmentarios de color verde oscuro; en el interior del labio papilado corren bandas musculares en sentido circular y oblicuo (Fig. 21).

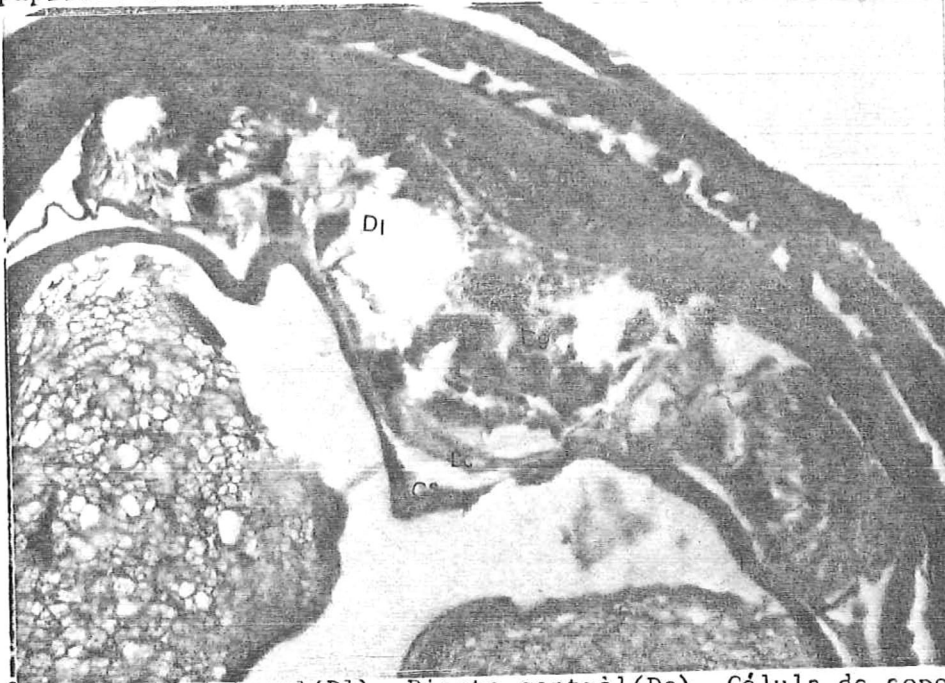


Fig. 21.- Diente lateral(D1), Diente central(Dc), Célula de soporte(Cs) Células glandulares(Cg), Fibras musculares en sentido oblicuo(Fmo), Fibras musculares en sentido circular(Fmc). R1

MANDIBULA : Constituida por placas de consistencia quitinosa, de color - ámbar e inmóviles, se encuentra fijada dorsalmente a la parte inferior - músculo del esfínter, por medio de tejido conectivo. La mandíbula es una firme superficie para la rádula ya que ayuda a raspar y retener las piezas de alimento obtenido. (Fig. 22).



Fig. 22.- Vista parcial de la mandíbula. Diente lateral (Dl), -
Dientes de la parte media (Dm). R2

CAVIDAD BUCAL (CAVIDAD FARINGEA)

Esta región esta localizada en la parte anterior del organismo y se encuentra deprimida dorsoventralmente por el aparato radular y la comisura cerebral. En dicha cavidad se hayán, un par de glándulas salivales y un par de bolsas bucales, las cuales estan abiertas lateralmente en el interior de la cavidad celómica (Fig. 23).



Fig. 23.- Fibras musculares en sentido circular(Fmc), Región glandular - anterior (Rga), Porción de glándulas salivales (Gs), Dientes de la masa radular (Dmr), Seno venoso(Sv). R3

En la cavidad bucal, se encuentra la cinta radular la cual es una secreción cuticular del epitelio, en la parte basal de la envoltura. Las cúspides de los dientes son en forma de gancho. (Fig. 24).



Fig. 24.- Exposición de los dientes de la masa radular que se encuentra en el piso de la cavidad bucal, formada por hilera de dientes. . .4 X



Fig. 25.- Observación de la masa radular en técnica Tricrómica de Gallego aumento 40 X. R4

La región glandular se ubica en la parte más anterior correspondiente al área cefálica, el tipo de células que la componen son células cilíndricas muy altas formando glándulas de tipo tubuloalveolares, cuyo citoplasma es acidófilo y su núcleo se encuentra en la parte basal y la luz de la glándula es amplia. (Fig. 26).

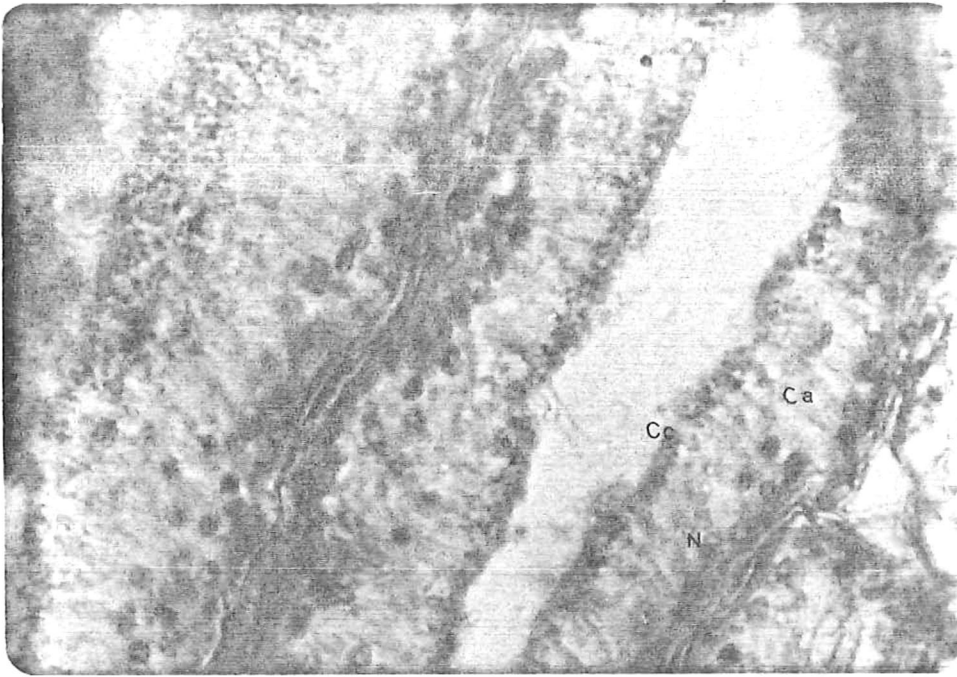


Fig. 26.- Muestra de la región glandular anterior, correspondiendo al -
área cefálica del organismo. Celula cilíndrica (Cc), Citoplasma acidó-
filo (Ca), Núcleo de la célula (N). 40 X. R5

Las glándulas salivales en condiciones frescas son de color blanco opaco - se encuentran delimitadas a los lados de la masa bucal, el conducto es - muy corto, cuyo orificio bucal es una depresión localizada bajo la comisura cerebral en posición anterior a las bolsas bucales que en condiciones frescas son también de color blanco pero menos que las glándulas salivales son a manera de saco con grandes aberturas a la superficie de los dientes de la rádula.

Microscópicamente las glándulas salivales se observan hacia los costados - de los soportes cartilagosos, la estructura de dichas glándulas varía - desde el tipo tubulosa simple hasta las de tipo acinosa, que presentan - un luz estrecha, la posición de su núcleo es en la parte media de la célula siendo esta de tipo cilíndrico, el citoplasma es acidófilo. El tipo de tejido que circunda a la región glandular es de tipo conjuntivo laxo, esta región glandular se continúa hacia la parte posterior de las placas - cartilagosas. (Fig. 27).

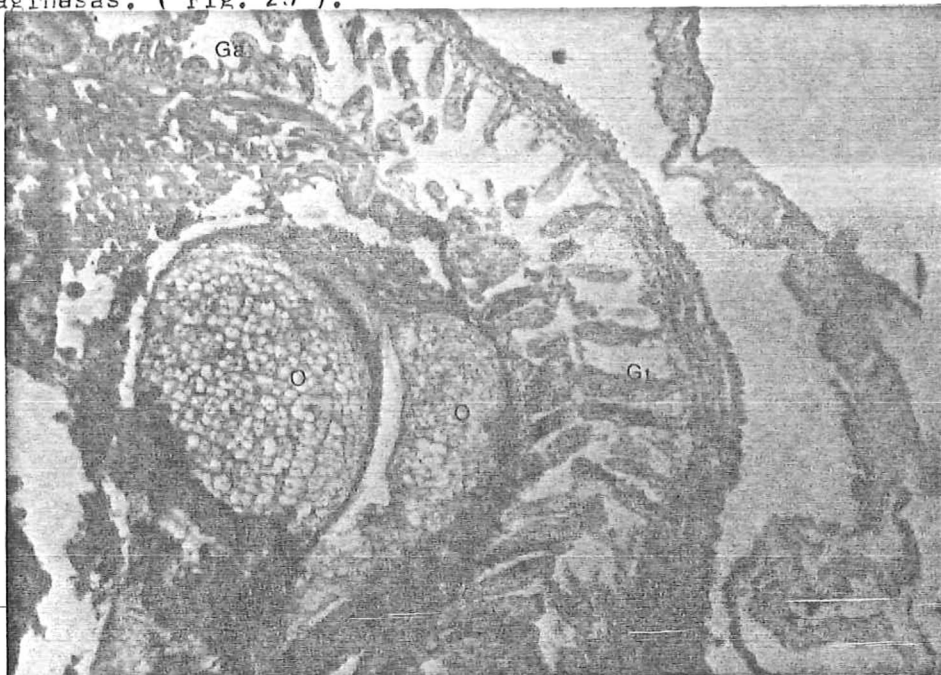


Fig. 27.- Región de glándulas salivales (Gs), Glándula tubulosa (Gt) - Glándula acinosa (Ga), Odontóforo, (O), Fibras musculares (Fm). 10X
R6

Las bolsas bucales en condiciones frescas son de color blanco -
opaco pero menos que las glándulas salivales estas a manera de saco -
tiene grandes aberturas y desembocan en la superficie radular.

En el análisis microscópico de las bolsas bucales se observaron -
células tan altas como las observadas en el tejido epitelial de las -
glándulas salivales, existiendo células de soporte y células globosas -
con núcleo basal, la secreción de estas bolsas ayuda a disolver material
calcáreo que ha sido ingerido por el organismo en el momento de comer. -
(Fig. 28).

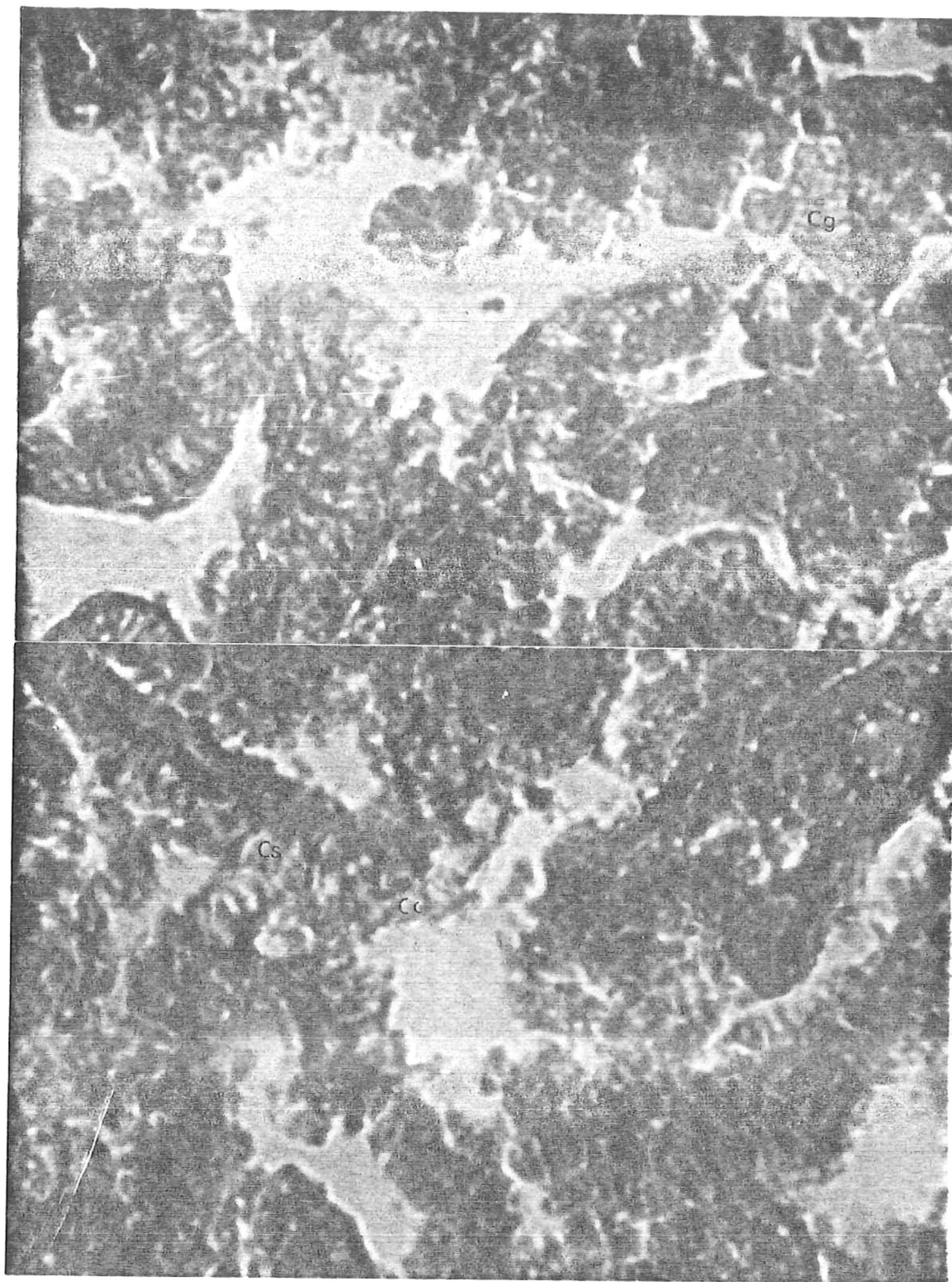


Fig. 2B.- Células epiteliales de tipo glandular que se encuentran formando a las bolsas bucales. . . . 100X

Células cilíndricas(Cc), Células globosas(Cg) , Células de soporte(Cs) R7.

El odontóforo, es el aparato que soporta y controla los movimientos de la rádula, es una masa esférica constituida por músculos e internamente se compone de cartílagos y se cubre dorsalmente por la membrana elástica de la rádula.

Se encuentra fuertemente unida por bandas musculares que se adhieren a la cabeza, a la funda radular y a la unión de la concha y músculos del pie (Fig. 29).



Fig.29 .- Observación del odontóforo . Fibras musculares (Fm), Células del cartílago (Cc), Pericondrio(P). Técnica H-E 40X. R 6

Microscópicamente el tejido cartilaginoso esta constituido de células con gran cantidad de citoplasma, un núcleo muy pequeño generalmente en posición central, a veces la células se encuentran binucleadas. El tejido que rodea al pericondrio es muy denso con gran cantidad de fibroblastos de morfología fusiforme, las fibras musculares, que rodean al odontóforo corren en sentido circular y longitudinal; la substancia intercelular entre los condrocitos es escasa y muy acidófila.

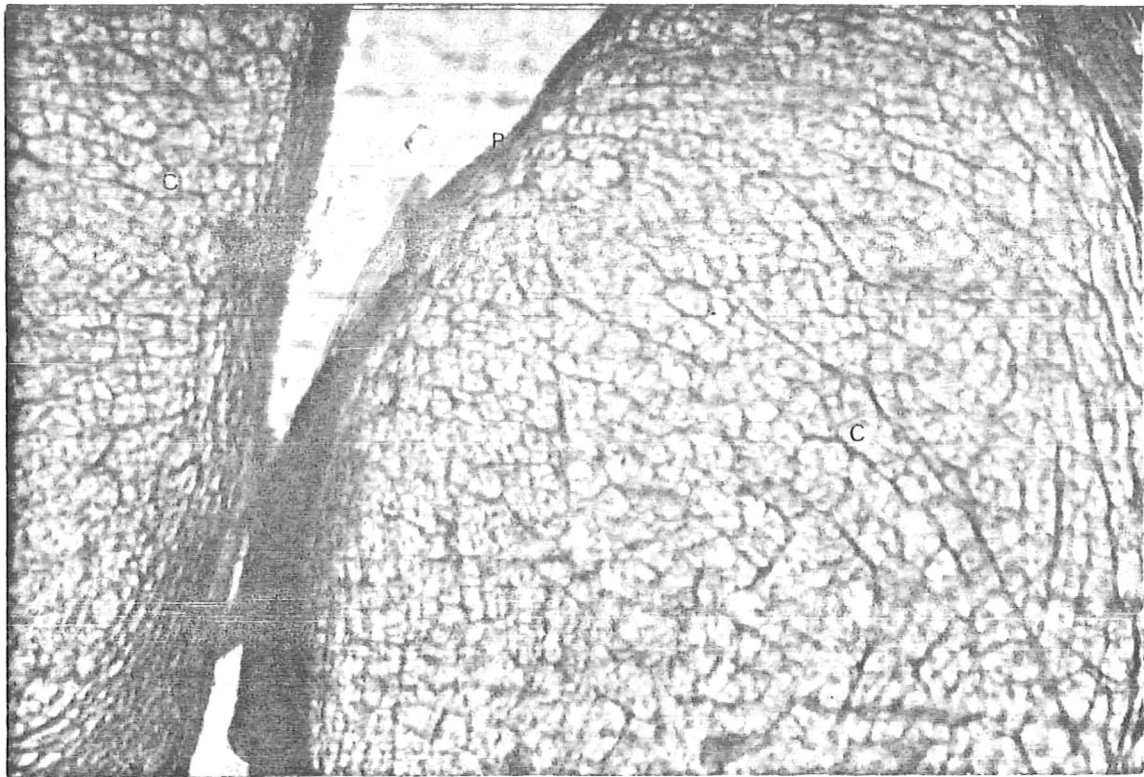


Fig. 30 Observación del odontóforo. Pericondrio (P), Fibras musculares (Fm) Condrocitos (C). Tec. H-E. 10X.

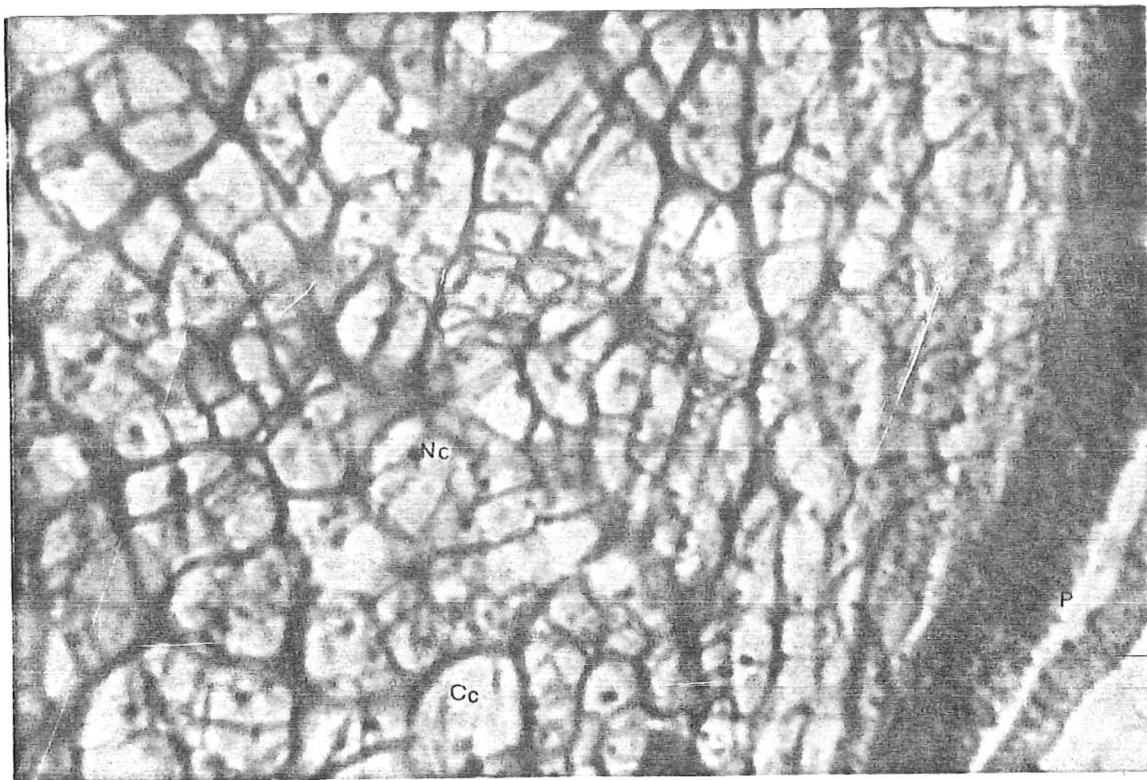


Fig. 31.- Célula de condrocito (Cc), Núcleo de Condrocito (Nc) , Pericondrio (P). Tec. T-G. 40X.

El esófago, la primer parte de este es muy espacioso debido a que el pequeño lumen esofágico esta complementado por las amplias cavidades de las bolsas esofágicas que se extienden al nivel del ano.

La pared ventral tiene numerosos canales y pliegues en forma de V invertida, los canales son profundos a lo largo del margen ventral de la bolsa esofágica derecha la cual es más larga que la izquierda y se extiende sobre el músculo derecho anterior a la concha, mientras que el izquierdo es ocupado por el aparato bucal y el intestino.

La presencia de las bolsas esofágicas son bastante conspicuas así como el mayor tamaño de la derecha que es una característica típica de Haliotis. (Fig. 13 ; Fig. 32).

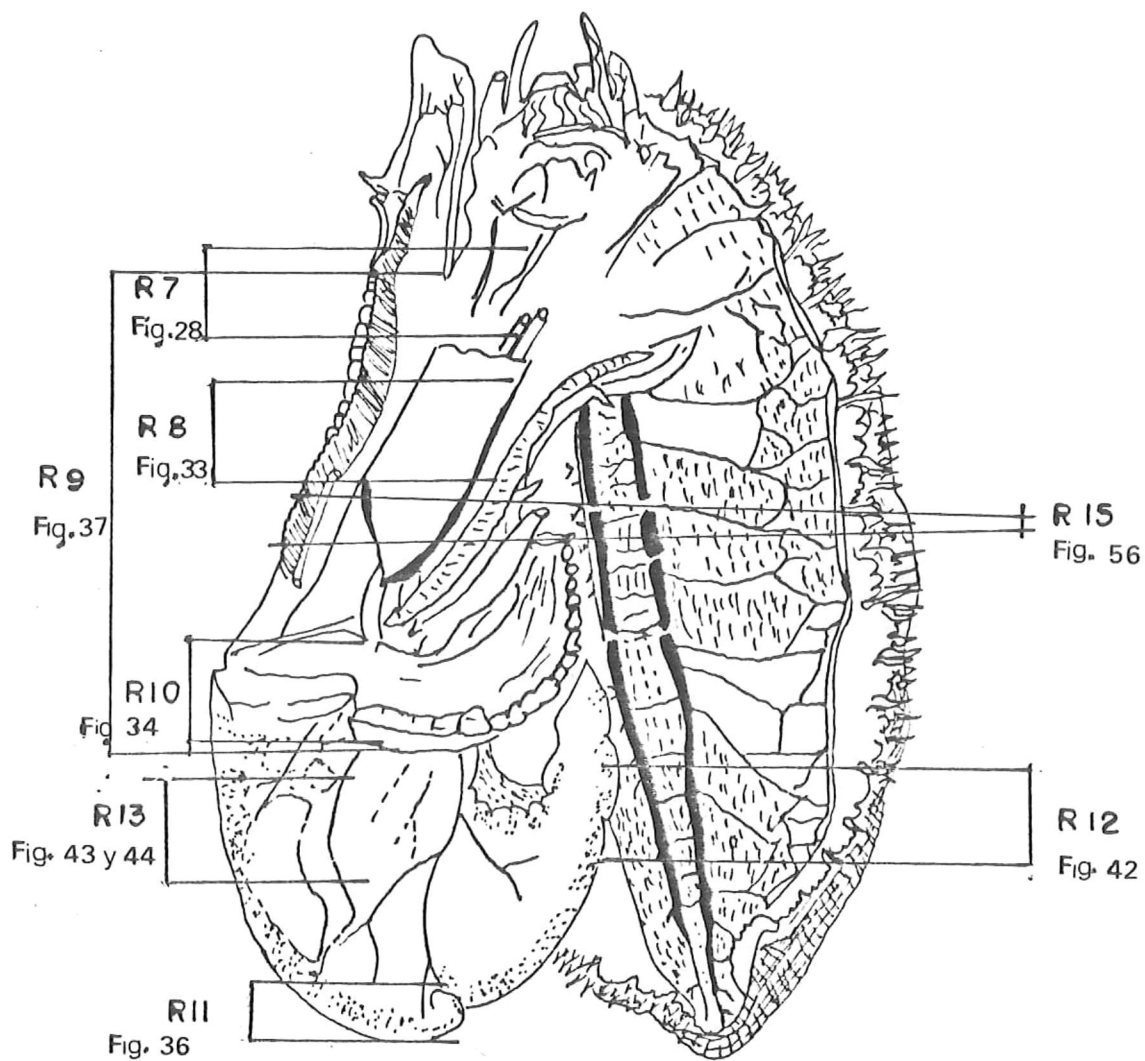


FIGURA N° 32 AREAS DEL APARATO DIGESTIVO REPRESENTADAS EN FOTOGRAFIA. (Crofts, 1929).

Recuadro 7 muestra del corte del esofago

Recuadro 8 corte que abarca las bolsas esofágicas

Recuadro 9 Pliegues intestinales, buche y cavidad renopericárdica

Recuadro 10 corte perteneciente a la región del buche.

Recuadro 11 muestra del corte realizado en el ciego gástrico.

Recuadro 12 corte realizado para observar la relación existente entre la gónada y hepatopáncreas

Recuadro 13 región del intestino.

Recuadro 15 corte realizado en la región de las branquias (Ctenidios)

La estrecha porción del tubo esofágico es muy corto y pasa ventralmente - a ambas ramas del intestino.

El epitelio esofágico se encuentra formado por células altas ciliadas de tipo cilíndrico, con un núcleo basal intercalándose células de soporte, - cuyo contenido es basófilo (Fig. 33).

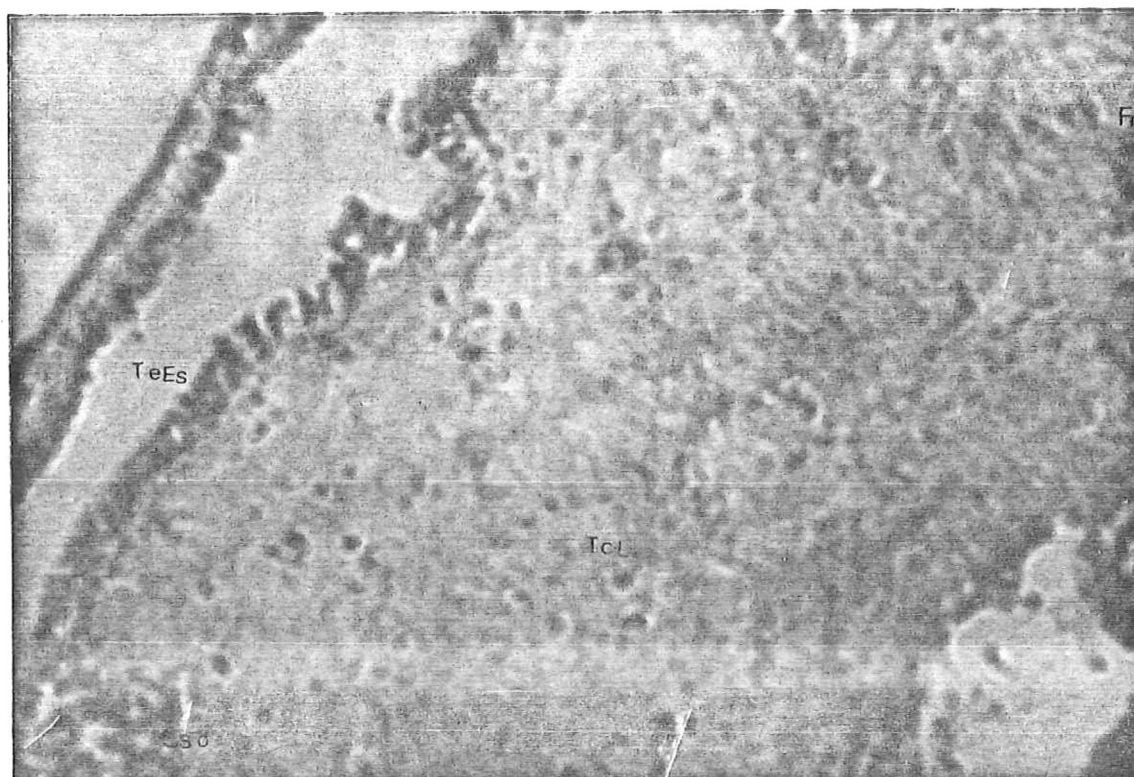


Fig. 33.- Observación del tejido epitelial del esófago. Tejido epitelial del esófago (TeEs) (Tejido epitelial cilíndrico simple ciliado) Tejido conjuntivo laxo (TcL), Fibras musculares (Fm), Células de soporte (Cso). Rg

El canal repentinamente se ensancha para formar el buche siendo una espaciosa cámara, la cuál fue llamada estómago I por Cuvier y estómago por Wegmann (Crofts, 1929 ; Cox, 1962) este descansa ventralmente en la masa vísceral y es generalmente cubierto por las vísceras durante la estación de desove cuando la gónada puede llegar a ocultarlo, la extremidad derecha del buche es una bolsa cerrada que descansa sobre el hepatopáncreas y ciego gástrico. Posteriormente el buche repentinamente se constriñe por la estrecha entrada principal al estómago.

El epitelio del buche se logran apreciar células ciliadas mezcladas con células secretoras en yuxtaposición y pueden ocurrir formas intermedias, las células del buche tienen un tipo de núcleo muy oval y en la parte distal del citoplasma tiene una masa de gránulos oscuros (Fig. 34).

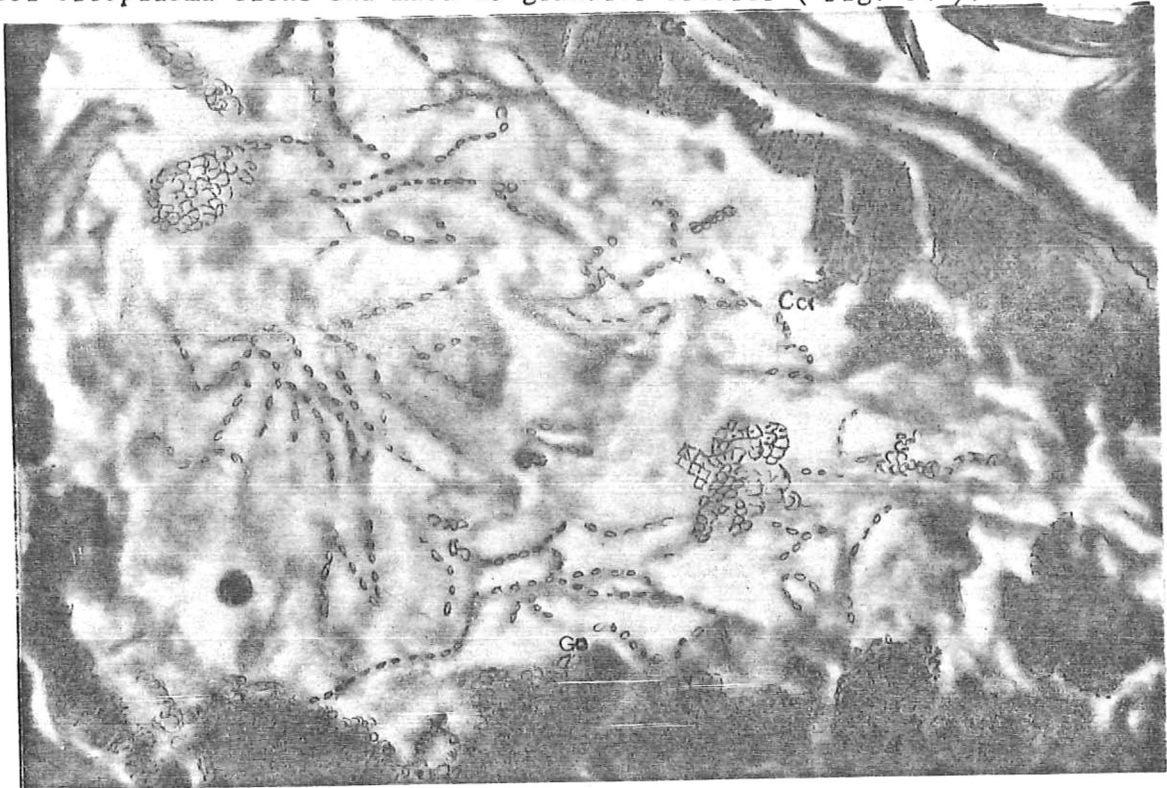


Fig. 34.- Células del tejido epitelial correspondiente al buche; células ciliadas (Cci), Células secretoras (Cs), Gránulos oscuros (Go). R 10.

Las células tienen una banda oscura paralela en la superficie (Fig. 35)
 Es frecuente encontrar fagocitos en varios niveles, ya sea en el epite -
 lio o libres en el lumen y contienen vacuolas y partículas (Crofts, -
 1929). El buche es simplemente una bolsa colectora para la saliva y -
 comida.



Fig. 35.- Epitelio del buche y contenido. Contenido almacenado (Ca), -
 Células epiteliales (Ce), Células glandulares (Cg), Núcleo oval (No) -
 Citoplasma con gránulos (Cg). Técnica H-E 40 X. R. 10.

El ciego actúa como colector, es solo una extensión fisiológica del estómago, colecta parte del fluido de la comida mezclando este con enzimas digestivas por los movimientos de los cilios y posiblemente el ciego actúe como una glándula adicional. El almacenamiento del jugo gástrico es probablemente la función mas importante del ciego gástrico.

La pared del ciego es delgada cerca de la abertura del estómago el epitelio presenta células extremadamente alargadas con un núcleo situado en la región basal estas con función secretora, con cilios especialmente muy largos cerca y sobre los pliegues de los canales localizados en esta región - En el contenido del ciego existen piezas poco reconocibles ya que existen una secreción rosa posiblemente ácida que puede corresponder a secreciones de la glándula digestiva. Este líquido al parecer es transportado a lo largo de los canales del estómago mezclándolo con las diminutas partículas alimenticias ya que se encuentran envueltas de moco y sustancias ácidas- (Fig.36).



Fig.36 .- Corte transversal del ciego gástrico . Contenido alimenticio(Ca) Pared del ciego (Pc), Célula ciliada (Cc), Mucosidad (Mu). R 11

El estómago se extiende desde la abertura del buche a la iniciación del intestino, siendo mucho mas pequeño que el buche. La principal función del estómago es coleccionar la comida mezclando la secreción de las glándulas salivales y la producida por las bolsas bucales, aumentándose con la secreción del ácido del ciego y del estómago además de la producida por las glándulas digestivas. El estómago retiene la mezcla, con la ayuda de los movimientos "peristálticos" de los cilios que solo ocurren cerca del esófago; el estómago posee una pared muscular (Fig. 37).

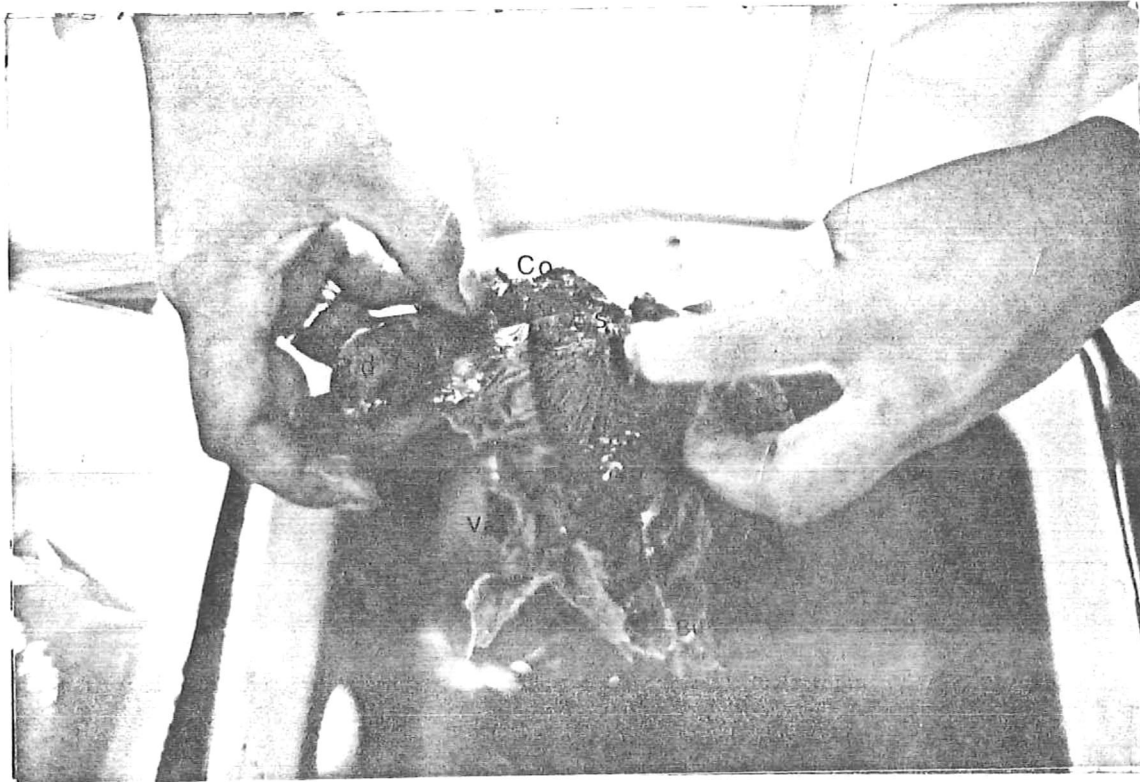


Fig. 37 Muestra de los pliegues intestinales, buche y cavidad renopericardica. Riñon derecho (Rd), Corazón (Co), Estómago (Es), Gónada (Gb), Válvulas (Va), Bucle (Bu). R 9



Fig.38 .- Observación de la gran cantidad de pliegues al inicio del -
estómago, que se encuentran tapizados por tejido epitelial de tipo cilín-
drico ciliado que le ayuda a tener movimientos "peristálticos" y así -
evitar el reflujo de comida. Pared muscular (Pm), Pliegues al inicio
del estómago, Microvellosidades (Mi), Células cilíndricas. R9

El estómago posee un tipo de tejido epitelial columnar o cilíndrico con dos tipos celulares, las células secretoras y las de soporte sobre las cuales se encuentra una cutícula que colabora a mezclar el alimento con la secreción digestiva. En la región inicial del ciego y la glándula digestiva o hepatopáncreas, esta rodeado de células cilíndricas, las células son sumamente altas y sus cilios extremadamente largos, en el citoplasma las células, por lo general pueden presentar inclusiones que posiblemente contengan enzimas funcionales importantes en los procesos de absorción. (Fig. 39).

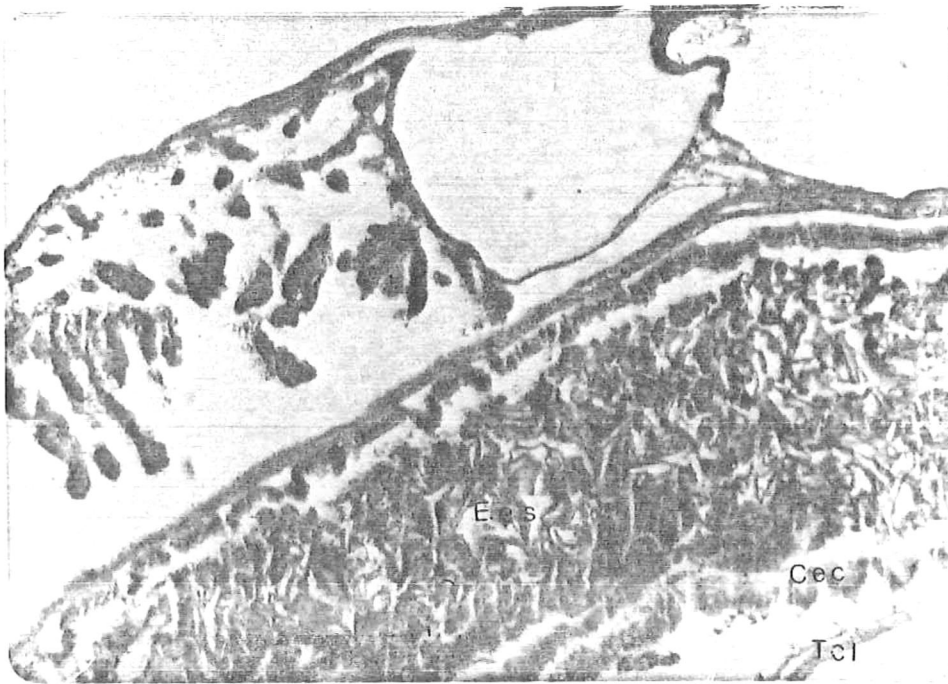


Fig. 39.- Epitelio que se encuentra en el estómago . Células epiteliales cilíndricas, (Cec), Tejido conjuntivo laxo (Tcl), Contenido estomacal (Ees).
R10

El hepatopáncreas en estado fresco es una masa de gran plasticidad cuya coloración varía por los pigmentos de las algas comidas (Fig. 40).

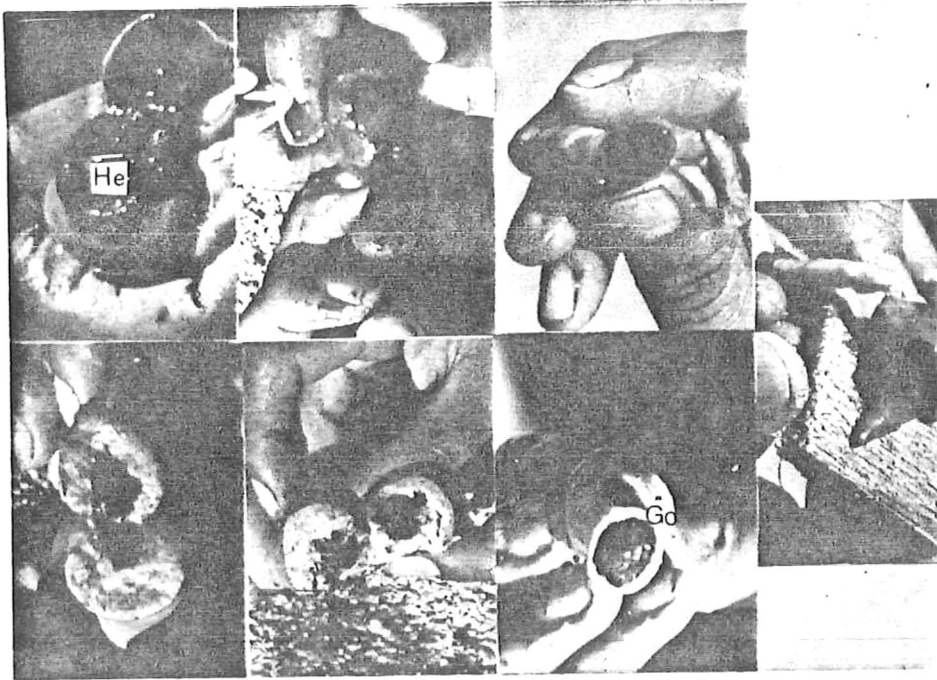


Fig. 40.- Asociación de la gónada y hepatopáncreas. La gónada es una estructura cónica curvada que envuelve al hepatopáncreas y se encuentra parcialmente adherida al músculo que une el cuerpo de la concha. Gónada (Go), Hepatopáncreas (He). Tomado de Proyecto Abulón-Langosta, 1974. R12

Proyecto abulón-langosta, Centro Regional de Investigaciones Pesqueras. Sauzal de Rodríguez B.C.

Microscópicamente se observa que esta compuesta por gran cantidad de acinos y sus conductos se tiñen mas haciéndolos de color oscuro lo que los hace mas notables; los acinos contienen granulos de pigmentos negros, dichos acinos muestran semblanzas de las células encontradas en el ciego que probablemente son las células mas activas en secretar enzimas digestivas como lipasas y proteasas capaces de actuar en medio ácido (Crofts, 1929).

Las células en las criptas de los acinos estan compuestas por diferente epitelio, existiendo células (que tienen gránulos oscuros), altas a las cuales se intercalan células mas pequeñas con diferente tipo de granulos que posiblemente correspondan a enzimas importantes en procesos digestivos. (Fig: 41).

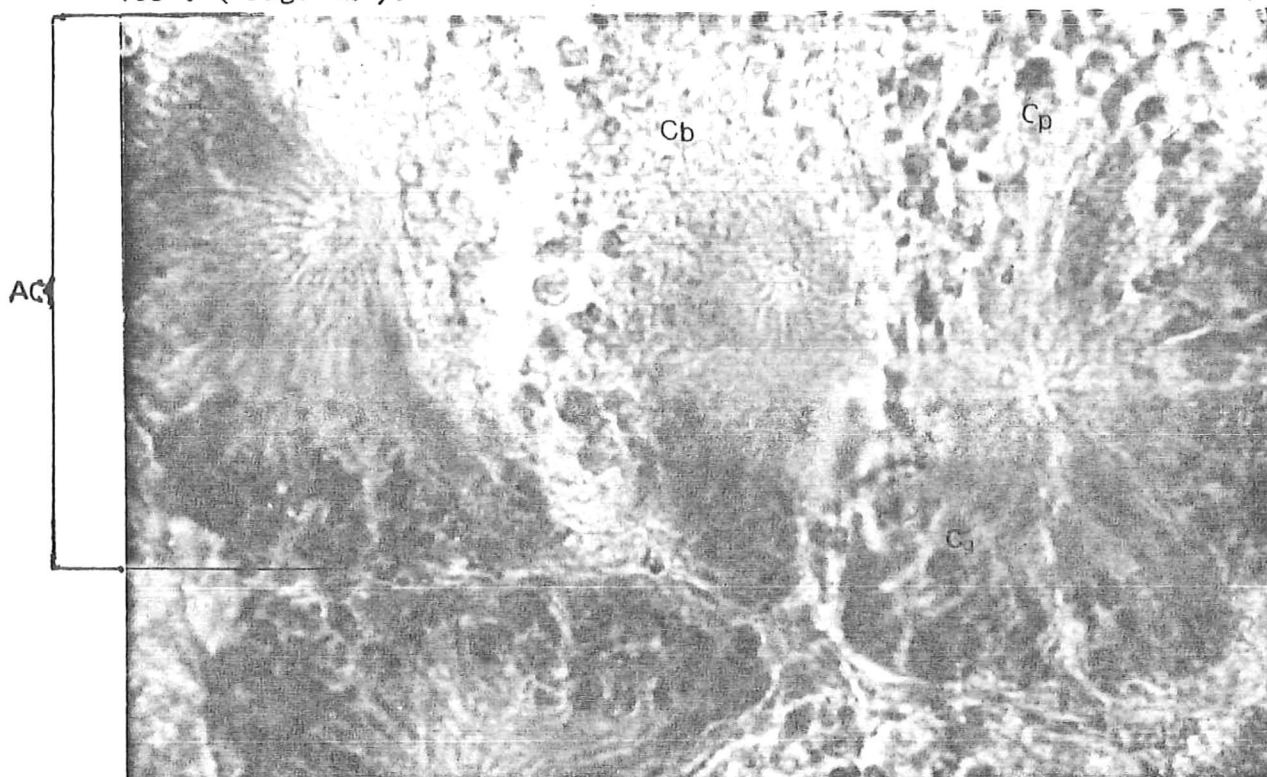


Fig. 41.- Observación de las células componentes del hepatopáncreas . - Acinos (Ac), Células basófilas (Cb), Células con gránulos (Cg), Células pequeñas (Cp).

Ciertos tipos celulares que constituyen los acinos pancreáticos se observaron células con núcleos muy grandes y células con núcleos pequeños y muchas veces mas de una lo que indica una constante reposición celular.
(Fig. 42)

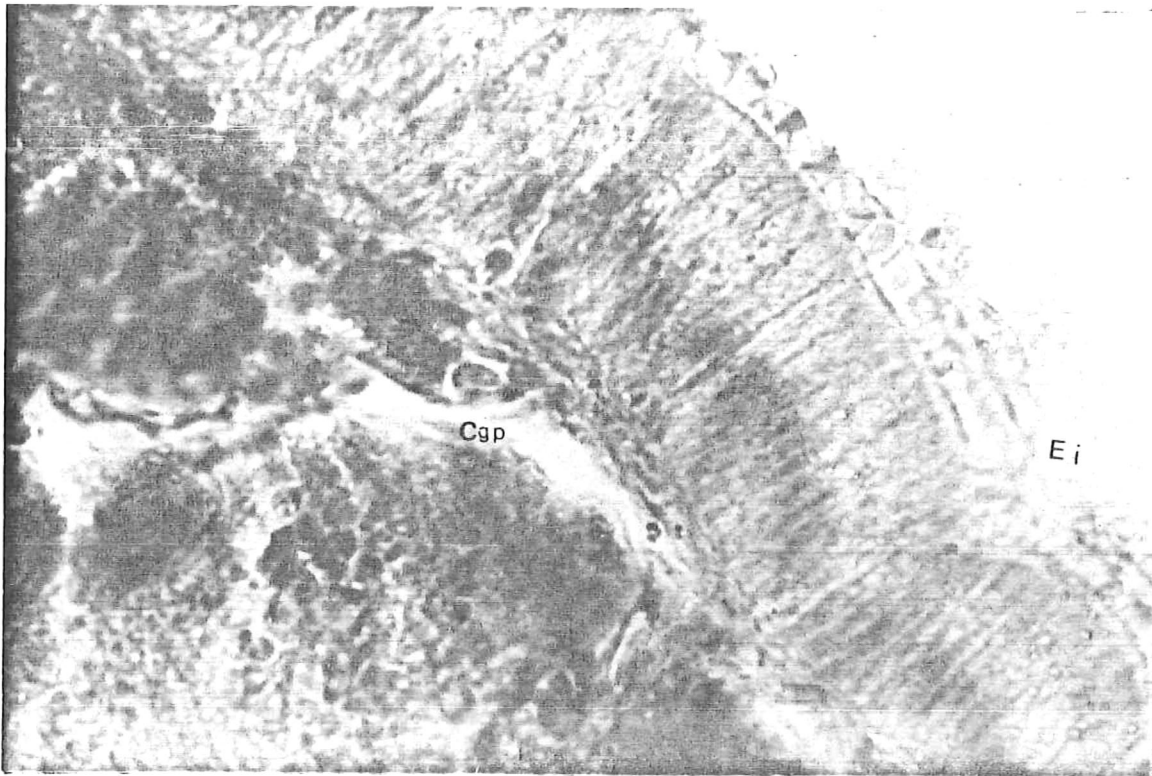


Fig. 42.- Observación de la relación existente entre el hepatopáncreas e intestino, observándose de este el tejido epitelial de tipo cilíndrico cuyas células son bastante altas y ciliadas, del hepatopáncreas puede apreciarse la forma de las criptas que lo componen, observándose las células con pigmentos o gránulos de tamaño mayor y las células pequeñas. Epitelio del intestino (Ei), Célula grande con pigmentos (Cgp), Células pequeñas (Cp). R12

El intestino, es largo y esta provisto por una gran superficie para la absorción de las algas, a la primera sección del intestino Vayssiere lo llamo "Tercer estómago", (Cox, 1962), el pliegue ventral del estómago se continúa en el interior del intestino a lo largo del lado derecho. El intestino corre bajo el pericardio , dorsalmente al esófago, este diámetro es mucho más reducido, pero cambia muy poco el calibre de este al ano.

El final posterior de la cámara respiratoria esta repentinamente al lado derecho, pasando dorsalmente sobre el órgano renal derecha, ambos se siguen y cierran posteriormente hacia el margen izquierdo del gran músculo columnar, donde el intestino se cubre solo por integumento y rodea al piodando un giro de 180° y siendo paralelo entre el mismo y el esófago. El intestino ahora cruza el esófago dorsalmente y ventralmente pasa al pericardio y entra a la parte final del pericardio donde atraviesa el ventrículo, se continúa anteriormente en el techo de la cámara respiratoria, cubierta por las glándulas mucosas excepto en la última pequeña sección que se distingue internamente por 4 ó 6 placas longitudinales de epitelio que es lo que origina el ano y cuya abertura es controlada por un pequeño esfinter, descartando la materia fecal principalmente hacia las perforaciones de la concha; el ano esta generalmente sobre el lado izquierdo.

El epitelio intestinal, es plano con la excepción de los pliegues y cerca del ano; en los pliegues las células son mucho mas bajas y parecidas a las células glandulares de los pliegues del estómago, y pueden encontrarse células mucosas que lubrican y ayudan a desechar particulas hacia el exterior de los pliegues.

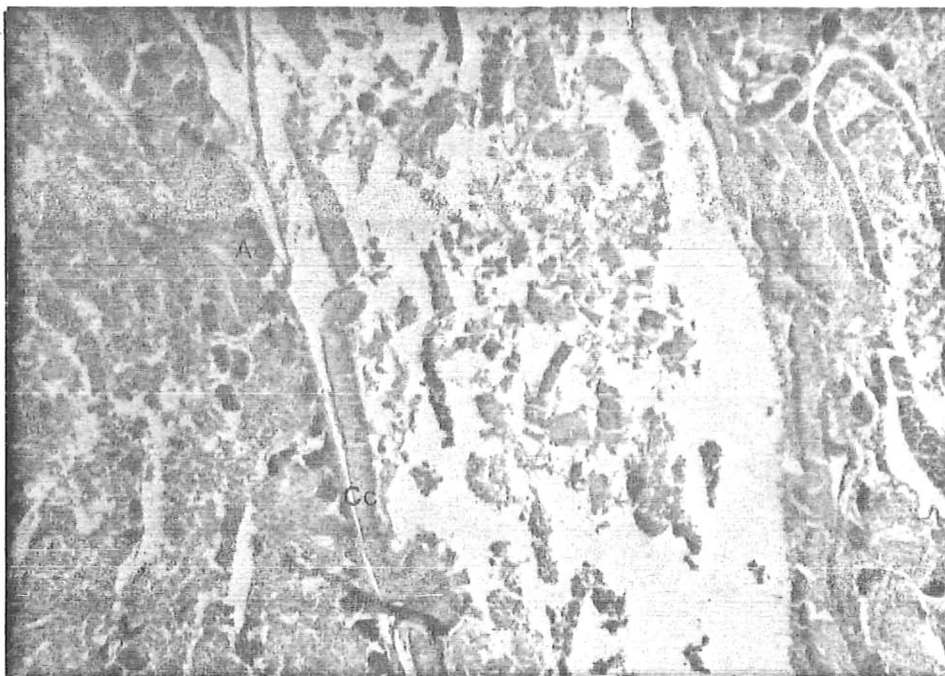


Fig. 43.- Observación del tejido epitelial del intestino células de tipo cilíndrico (Cc), rodeado de criptas correspondientes al hepatopáncreas - Acinos (Ac). Tec. H-E 10 X. R13

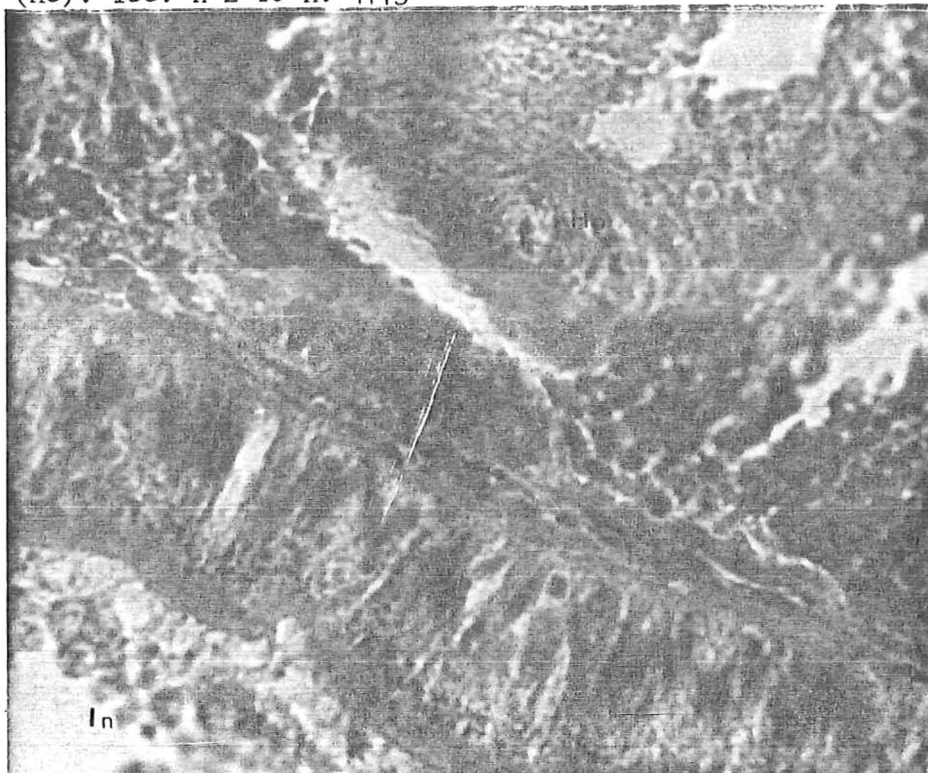


Fig.-44 Una ampliación del Tejido epitelial intestinal rodeado de criptas del Hepatopáncreas. Tec. H-E 40 X. R13

HISTOLOGIA DE LAS GLANDULAS DEL PIE:

Gran número de glándulas pequeñas unicelulares, se encuentran dispersas por todas partes en el integumento, siendo esta de aspecto cilíndrico altas y ciliadas, intercalándose esporádicamente mucocitos y células neurosensoriales; siendo más abundantes todos estos elementos en el piso del pie, y variando la forma de las células tornándose un poco más alargadas secretando la gran cantidad de moco entre el piso del pie y la superficie de la roca.

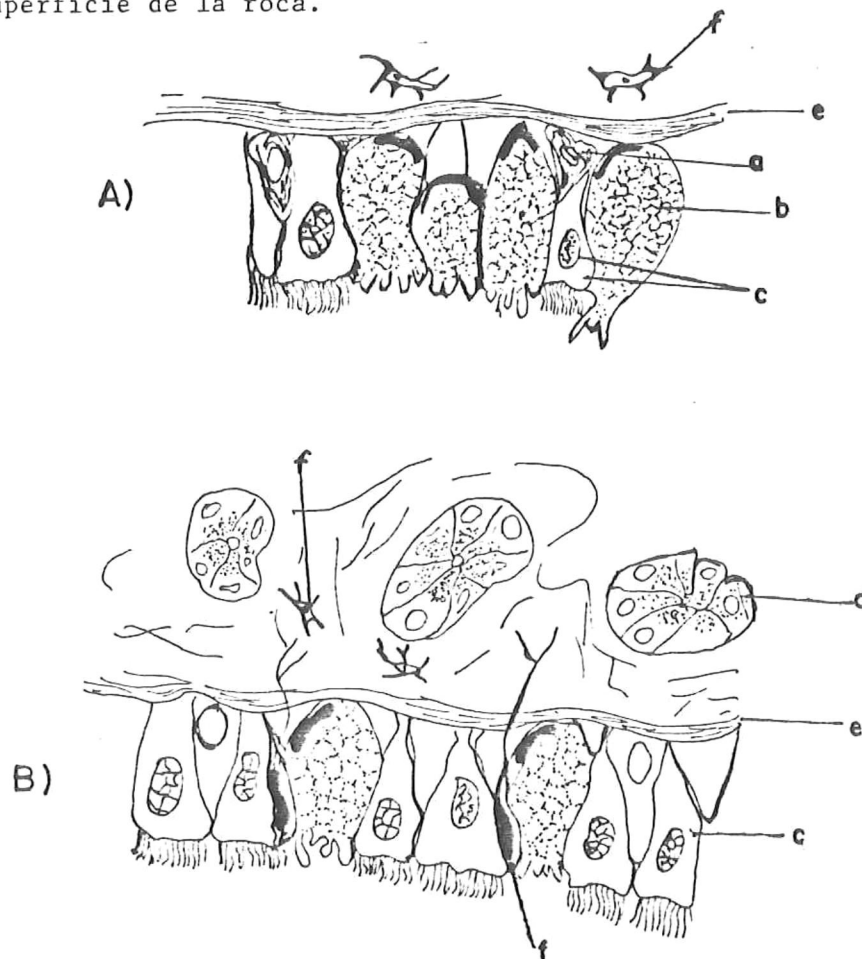


FIGURA N°425.- Glándulas del piso(A) y de la parte anterior (B) del pie , donde a) y f) son células sensoriales, b) es célula mucosa epitelial, c) es célula epitelial ciliada y núcleo de la misma, d) glándula mucosa subepitelial, y e) la membrana basal. f) célula ganglionar

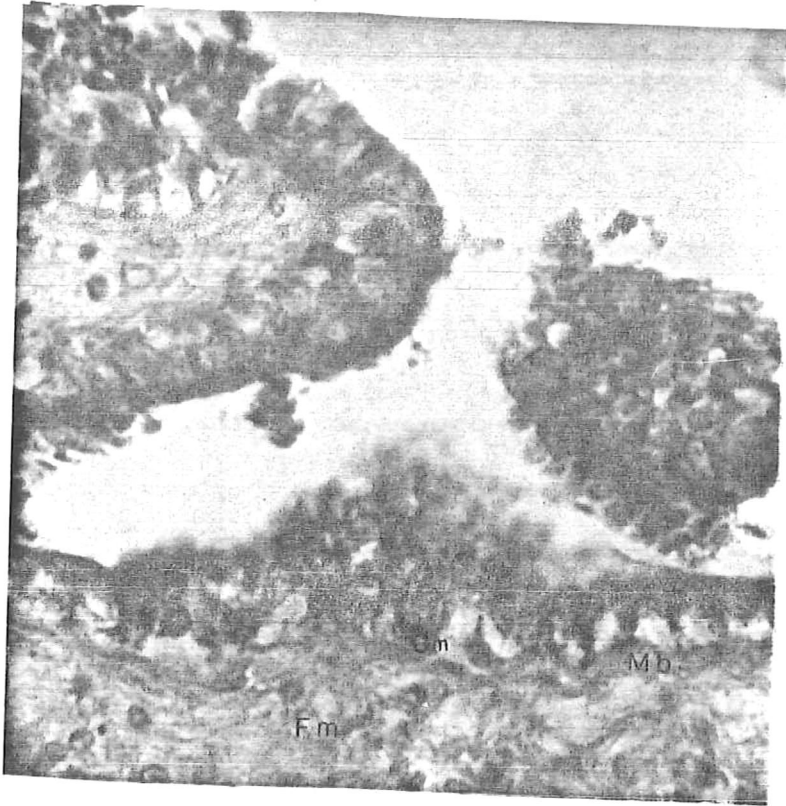


Fig. 46 - Fibras musculares(Fm), Membrana basal(Mb), Célula mucosa(Cm),

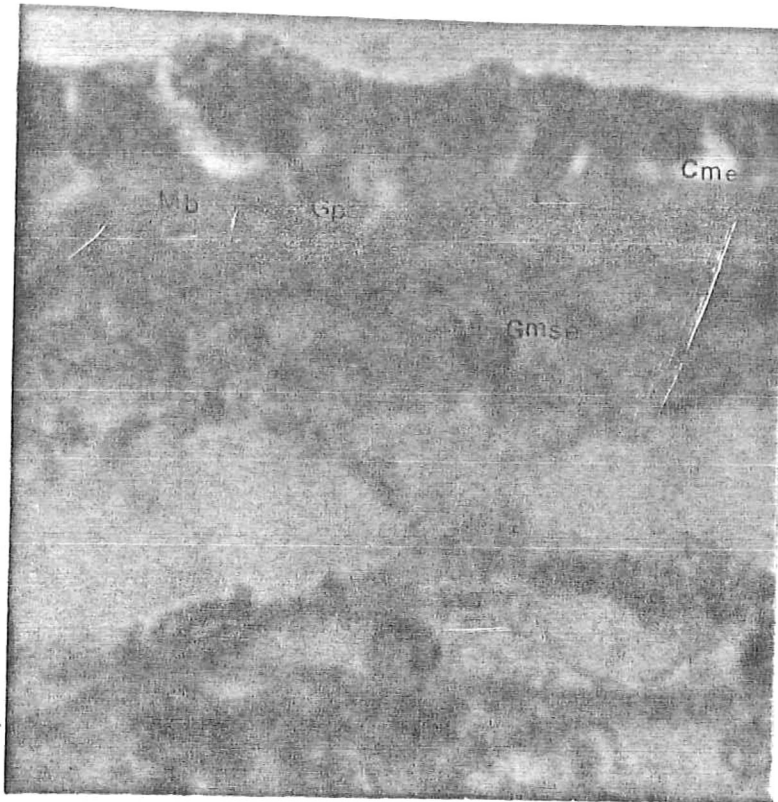


Fig. 47.- Glándula mucosa subepitelial(Gmse), Membrana basa (Mb), Célula sensorial(Cs), Célula epitelial(Ce), Célula mucosa (Cm).

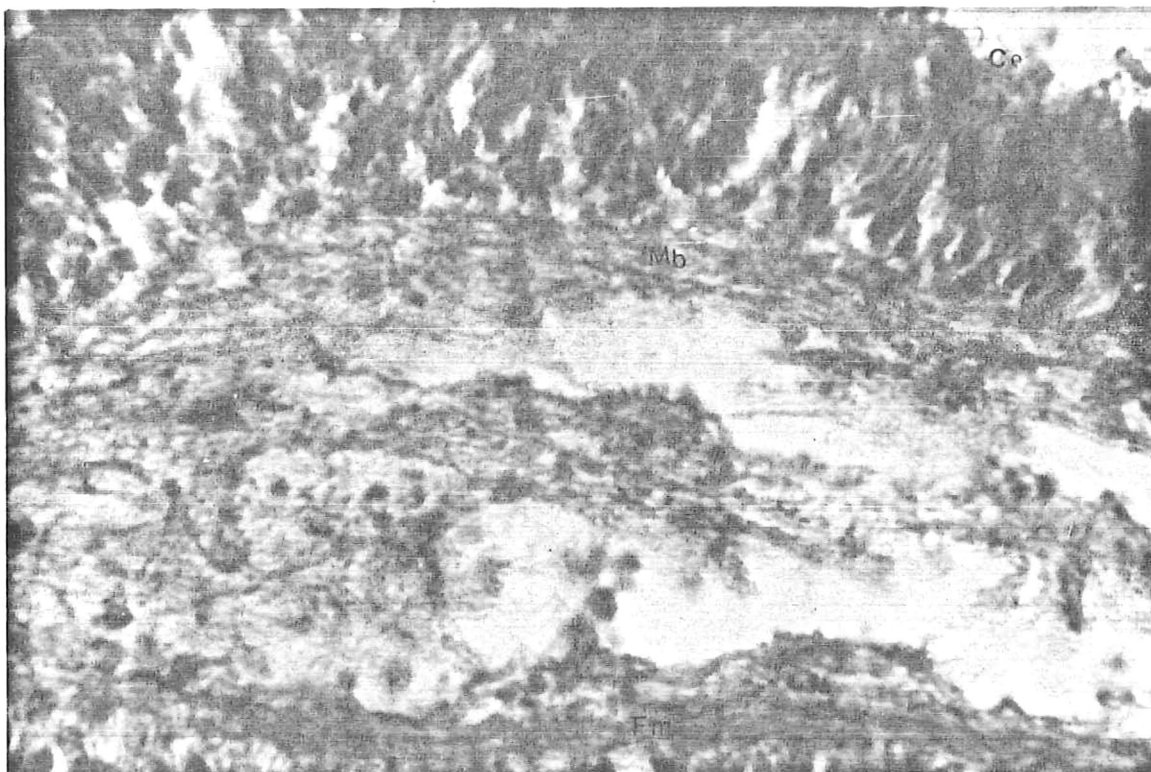


Fig. 48.- Acercamiento de la región anterior del pie donde se pueden observar los diferentes tipos celulares, Glándulas mucosas (Gm), Células ciliadas (Cc), Células sensoriales (Cs), Células subepiteliales (Csme) y fibras musculares que componen el pie. Técnica H-E Aceite de inmersión.

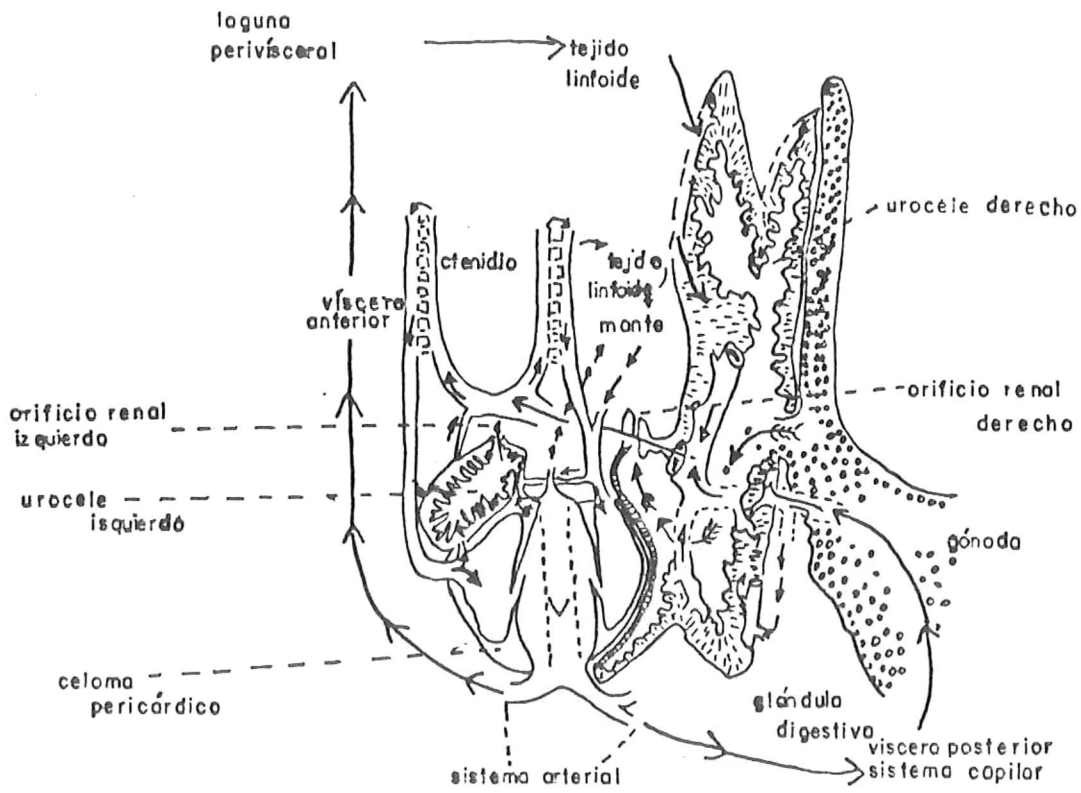
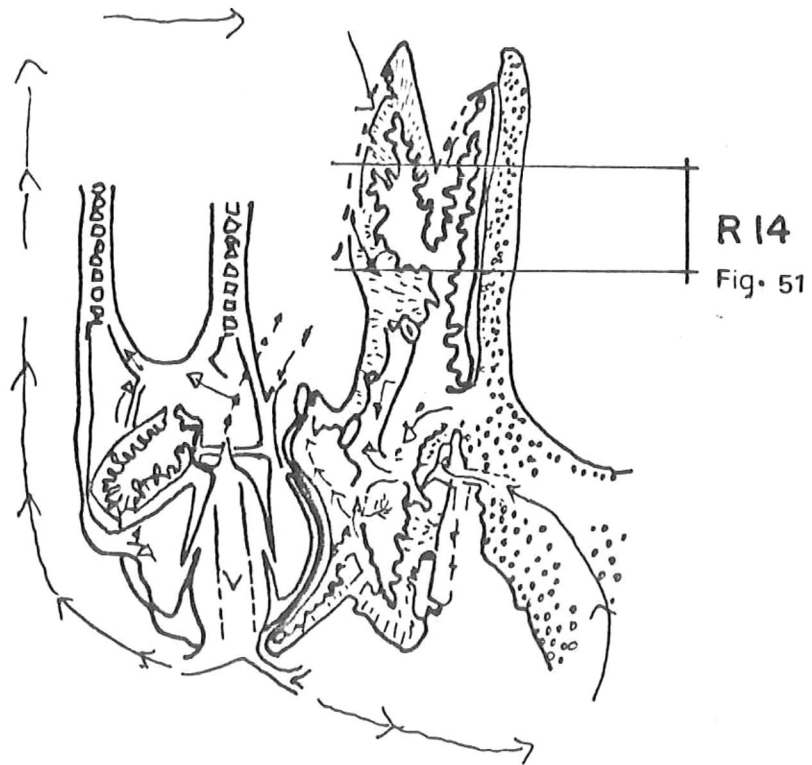


FIGURA N° 49 OBSERVACION DEL APARATO EXCRETOR
(Crofts, 1929).



R= Recuadro de área representada en fotografía.

FIGURA N° 50 OBSERVACION DEL APARATO EXCRETOR, (área representada en fotografía, Crofts, 1929).

ANATOMIA Y ANALISIS DEL APARATO EXCRETOR.

En Haliotis, el riñón derecho bilobulado es el principal órgano excretor, esta bien desarrollado y tendido a la derecha del pericardio, generalmente se encuentra extendido al estar ejerciendo presión sobre el hepatopáncreas, el lóbulo anterior se extiende mas adelante al final anterior del músculo de la concha, y el lóbulo posterior se extiende alrededor y debajo, cerca del pericardio de los vasos sanguíneos . El riñón izquierdo esta en el lado izquierdo del pericardio mucho mas reducido y consiste en un saco papilado; la apariencia de ambos riñones es esponjosa y de coloración oscura (Stiles y Burn, 1964) (Fig. 51).

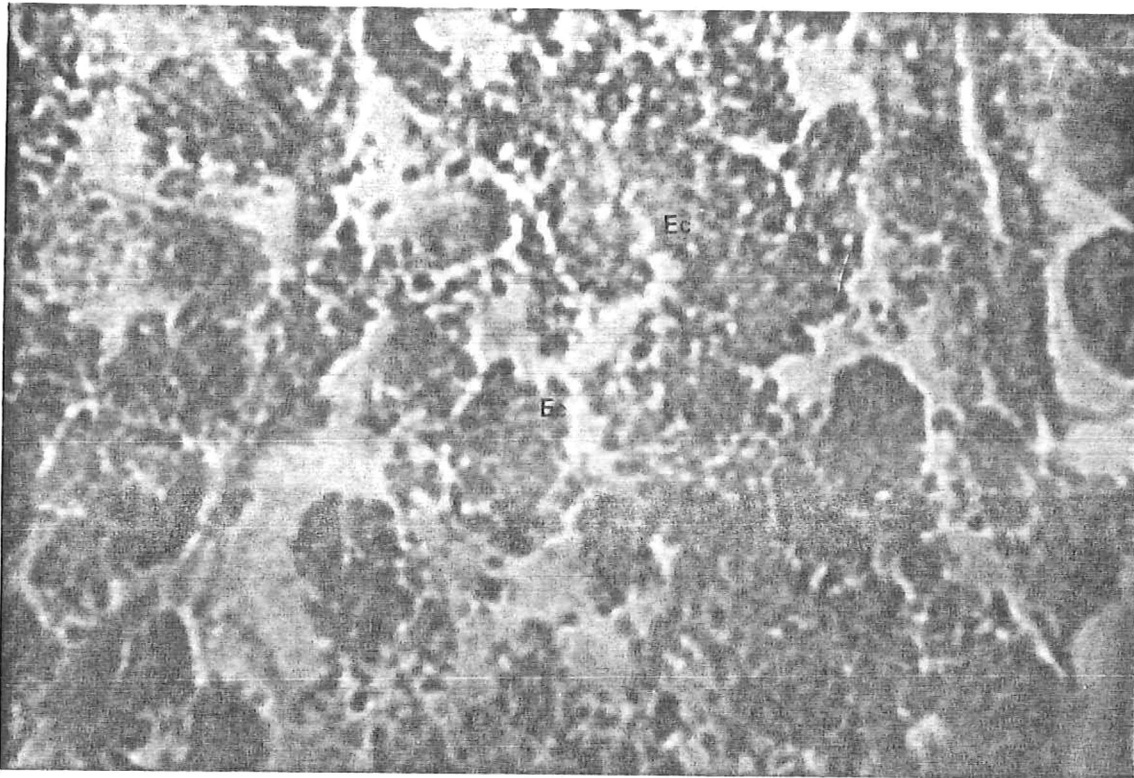


Fig. 51.-Ampliación del epitelio cúbico que se encuentra formando las papilas

las papilas componentes del riñón. Tec. H-E. 40X. R. 14.

Epitelio cúbico (Ec),

Los extremos distales del nefridio se comunican con la cavidad pericárdica (Morton, 1963; Hyman, 1967 ; Barnes, 1984) que se abren en la parte mas proximal del nefridio; las glándulas pericárdicas se encuentran arriba de la aurícula o a los lados de la cavidad pericárdica.

Los desechos, pasan directamente al riñón derecho y son acarreados hacia afuera por los vasos renales eferentes, aunque el hēpatopāacrēas pueda descargar productos excretorios directamente en el interior del intestino.

Microscópicamente el riñón derecho puede observarse que está lleno de papilas, cada una de éstas está conteniendo un seno sanguíneo central cubierto con epitelio cúbico o columnar frecuentemente ciliado y no se distingue de lo denso; el tejido conectivo esponjoso llena el área entre el epitelio y el lumen (Fig. 52).

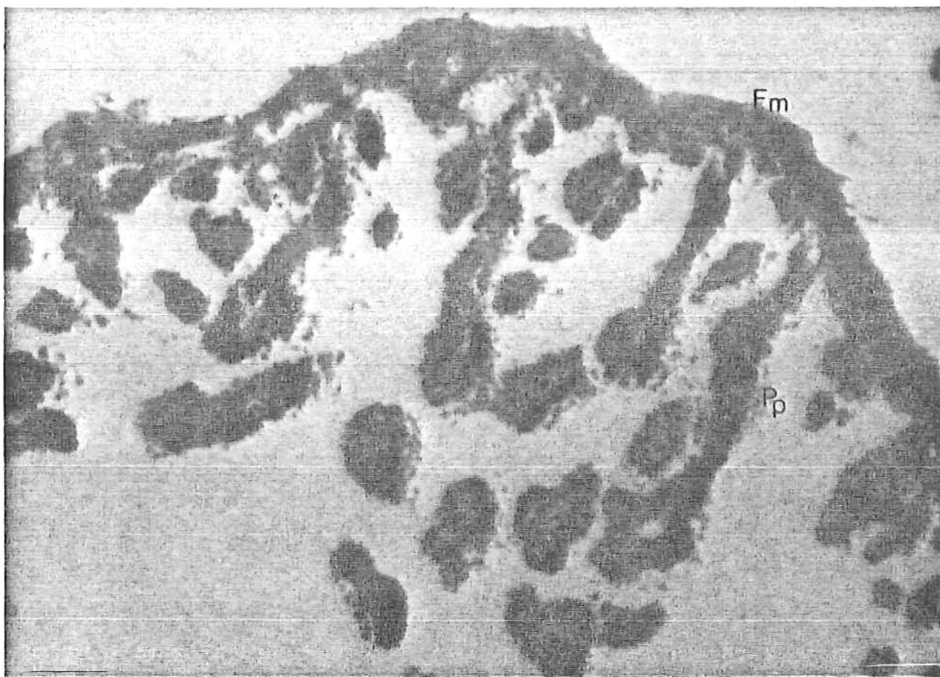


Fig. 52.- Proyecciones papilares del riñón, observada en Técnica H-E

10 X.

ANATOMIA Y ANALISIS MICROSCOPICO DEL APARATO RESPIRATORIO.

En Haliotis, la cavidad respiratoria esta desplazada hacia el lado izquierdo, por el enorme desarrollo del músculo derecho de la concha, sobre el lado izquierdo se encuentra un serie de poros respiratorios a lo largo del márgen del manto cerca de la base anal por donde son descargados los desechos renales, heces fecales y productos genitales, el agua entra a la cavidad del manto por encima de la cabeza, pasando a la cámara respiratoria, posteriormente baña a los ctenidios que son órganos especializados simétricamente sobre cada lado del ano, mostrando el ctenidio izquierdo una pequeña reducción en cuanto longitud se refiere, como puede apreciarse en la siguiente figura. (Fig. (53').

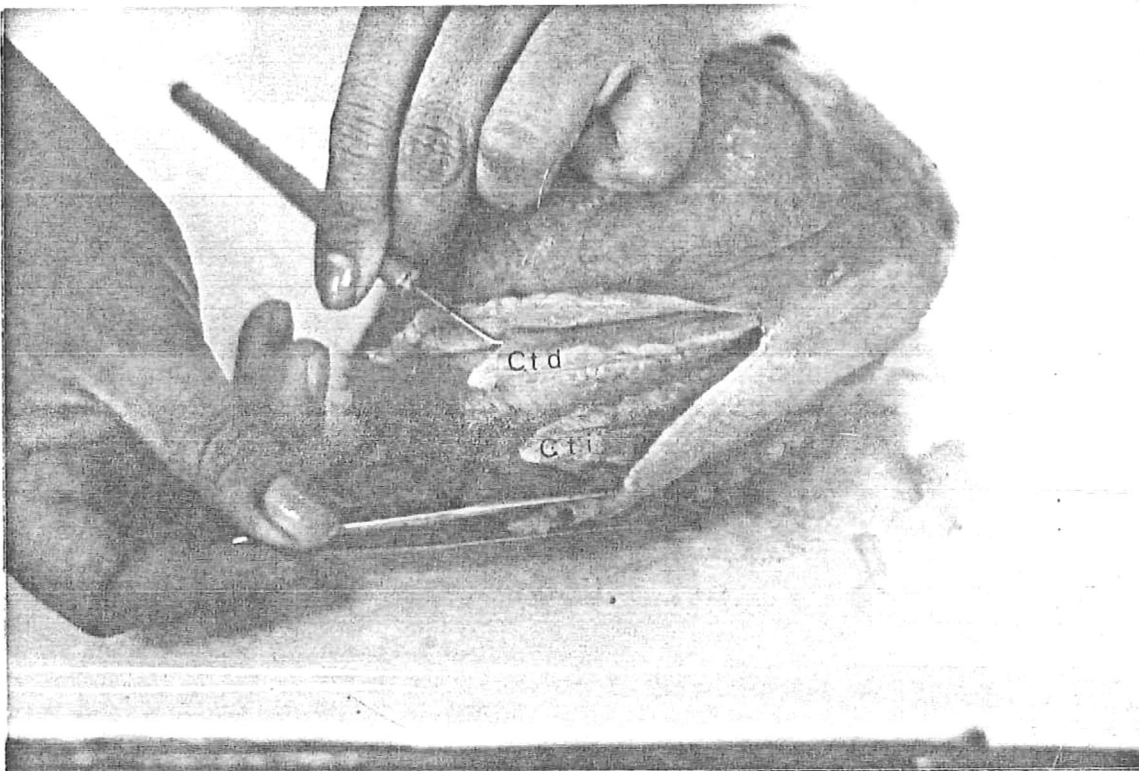
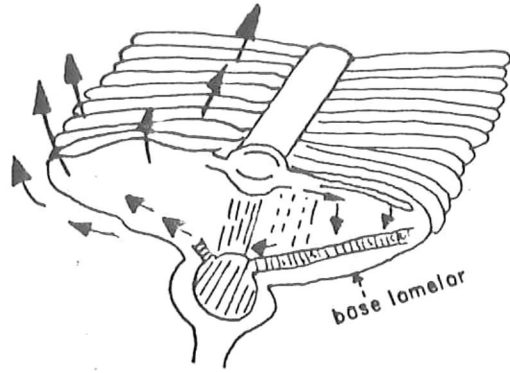


Fig. 53.- La cámara respiratoria(Cavidad branquial) los ctenidios (Ct) son de gran tamaño para una adecuada aereación en Haliotis que vive bajo piedras y rocas. Tentáculos cefálicos (Tc), Ctenido izquierdo (Cti) , Ctenidio derecho (Ctd).



FIGURANº 54 arreglo de las lomelas ctenidiales, muestran la dirección de las corrientes ciliares. (Hyman, 1967).

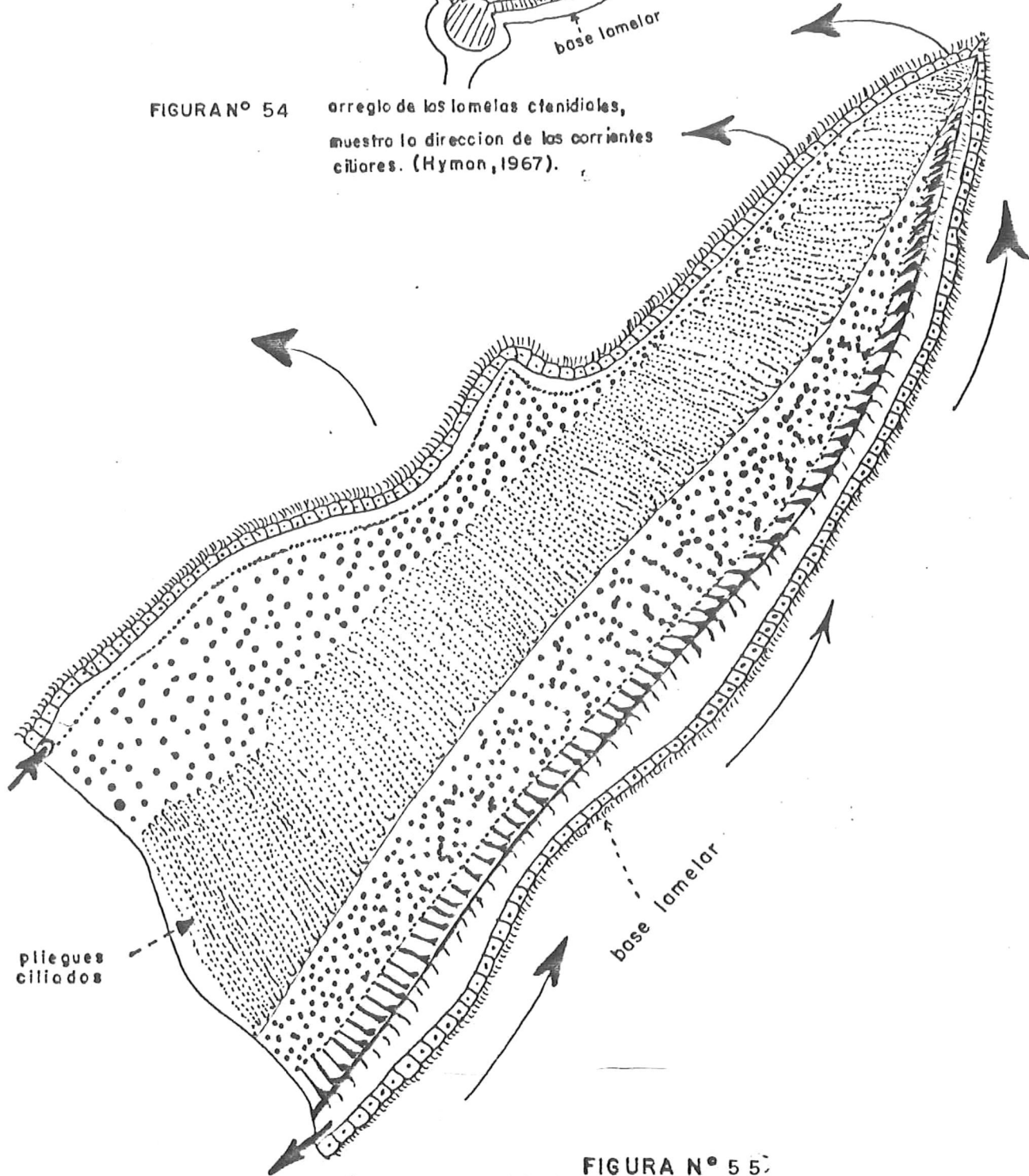


FIGURA Nº 55 visto de la superficie de la lomela y muestra de las corrientes. (Hyman, 1967).

Las lamelas ctenidiales, consiste en un vasto número de excrecencias del raquis del ctenidio, son delicadas placas en forma triangular y márgenes libres, la base de los triángulos esta pegada dorsoventralmente haciendo ángulo recto con el eje del raquis, la región media de cada placa esta transversalmente plizada para incrementar el area respiratoria. (Fig. 56).

El epitelio varía en diferentes partes de la lamela, en lo que se refiere a la longitud de los cilios ya que estos son extremadamente largos en los márgenes, las células que sostienen a estos son de tipo cilíndrico y con algunas células globosas ciliadas, cerca del raquis estan bien desarrolladas las células glandulares que ayudan a limpiar y lubricar las lamelas.

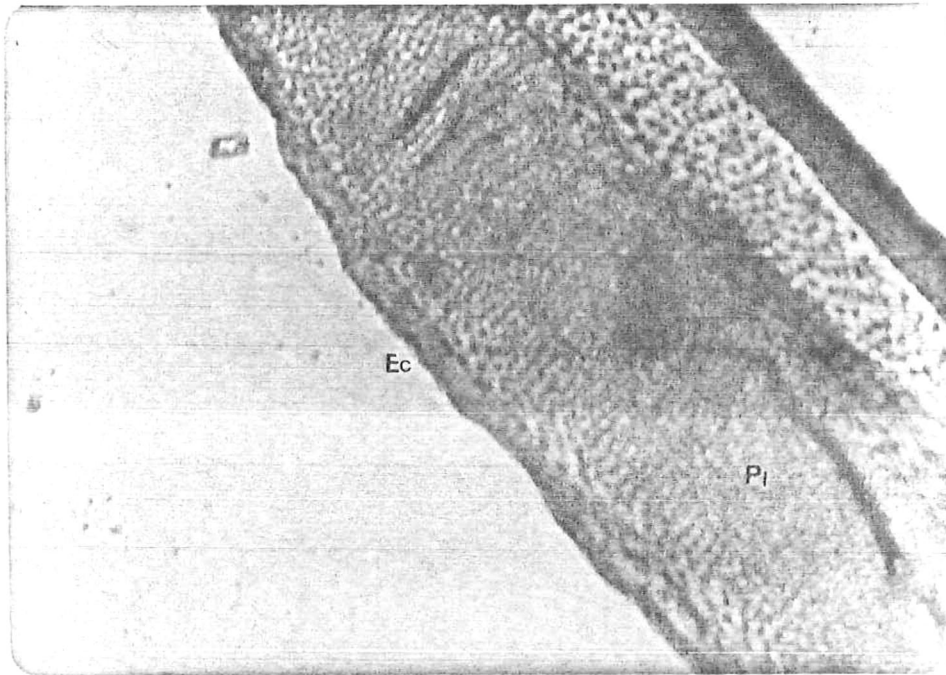


Fig.56.- Vista de una lamela ctenidial y superficie . Teñida en Eosina - Pliegues (Pi), Epitelio cubico(Ec).

40 X. R 15

ANÁLISIS MICROSCÓPICO DE LAS GLÁNDULAS ACOMPAÑANTES DE LA CAVIDAD BRANQUIAL

Las glándulas mucosas (hipobranquiales) son vistas en el dorso del techo de la cámara branquial y se encuentra a la derecha e izquierda del recto el epitelio glandular internamente presenta grandes vellosidades en varias direcciones o sentidos que aumenta el área de secreción, la cantidad de moco producido en el interior de la cámara respiratoria le da protección y colabora con la eliminación de desechos de los contornos del recto y ano ayudando a una mejor excreción y conservación de ctenidios libres de desechos, las células glandulares de tipo mucoso son altas y perpendiculares a la superficie de los pliegues, sus núcleos son diminutos inconspicuos casi chocando con la membrana basal debido a la gran secreción.

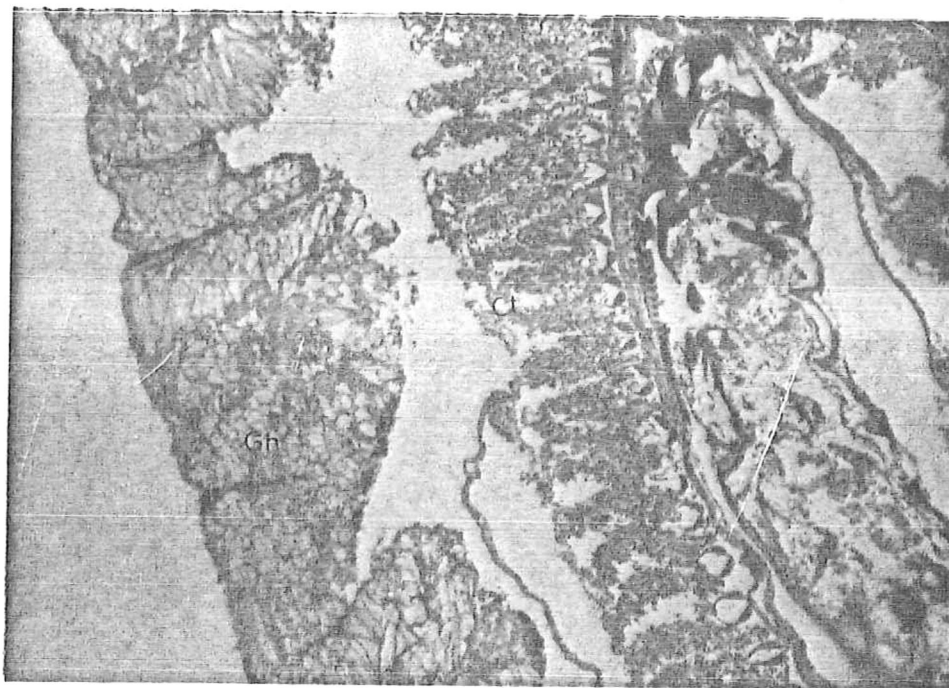


Fig.58 .- Posición de las glándulas hipobranquiales y los ctenidios
Glándulas hipobranquiales (Gh), Ctenidios. Tec. H- E 10X.

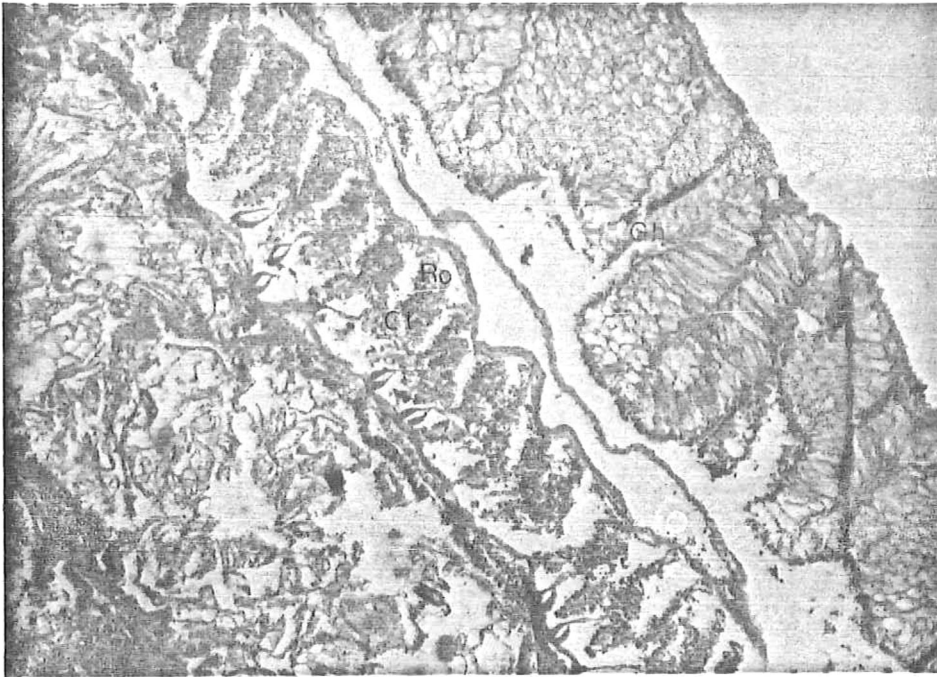
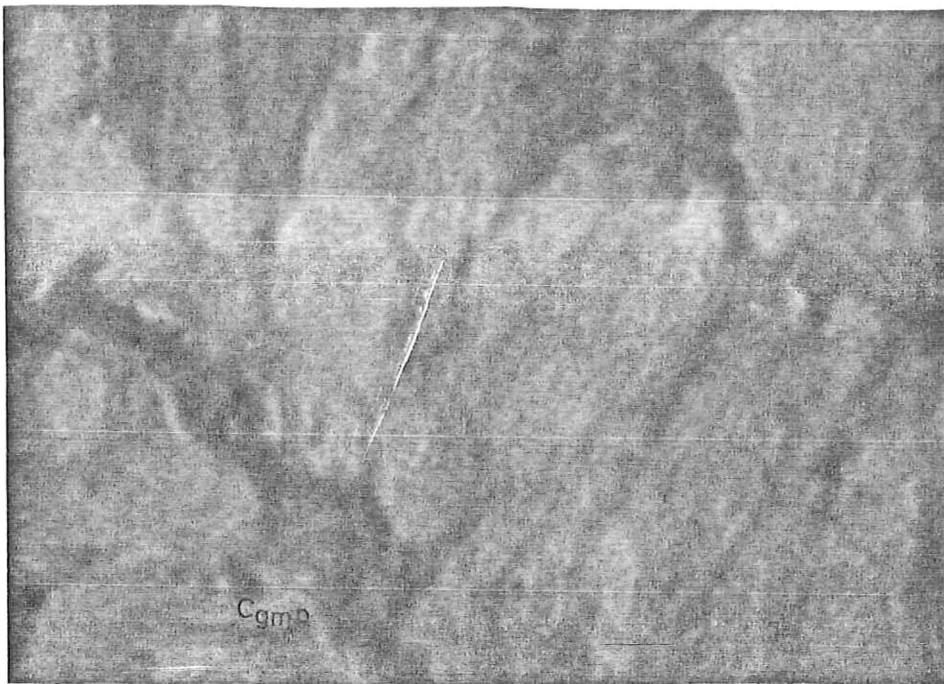
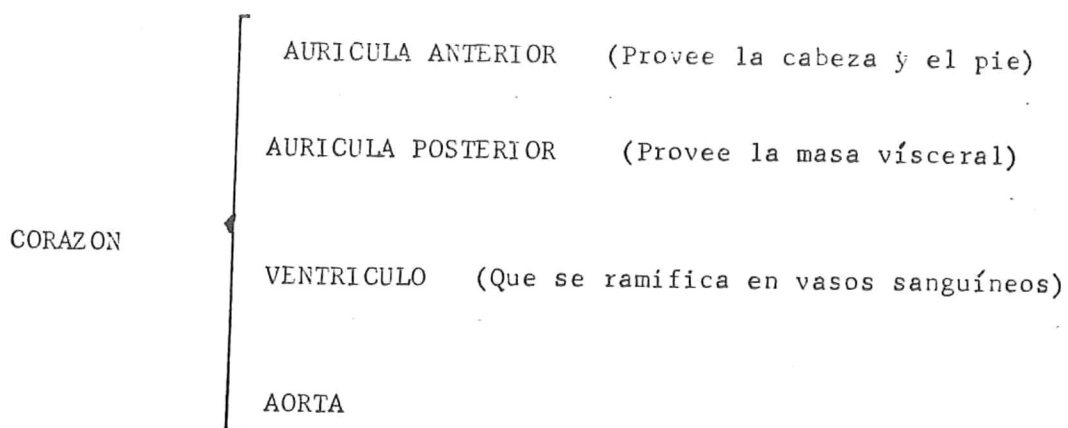


Fig.59.- Relación existente entre glándulas hipobranquiales, ctenidos region de oxigenación. Tec. H-E.



,Fig. 60.- Ampliación de las glándulas hipobranquiales, notándose la capa de células glandulares mucosas altas y perpendiculares. Tec. H-E. Aceite de inmersión.

ANATOMIA Y ANALISIS MICROSCOPICO DEL SISTEMA CIRCULATORIO.



La cavidad celómica se halla localizada en la región dorsal del cuerpo. dicha cavidad rodea al corazón por la parte dorsal y una porción del intestino por la parte ventral representando un celoma pericárdico y otro perivísceral. El corazón consta de un par de aurículas que drenan cada branquia la cual pasa al ventrículo muscular que la bombea en dirección anterior, valiéndose para ello de una aorta única, esta se ramifica en vasos sanguíneos; de los senos arteriales, la sangre pasa a través del nefridio antes de penetrar en la circulación branquial, pero de ella puede volver directamente al corazón.

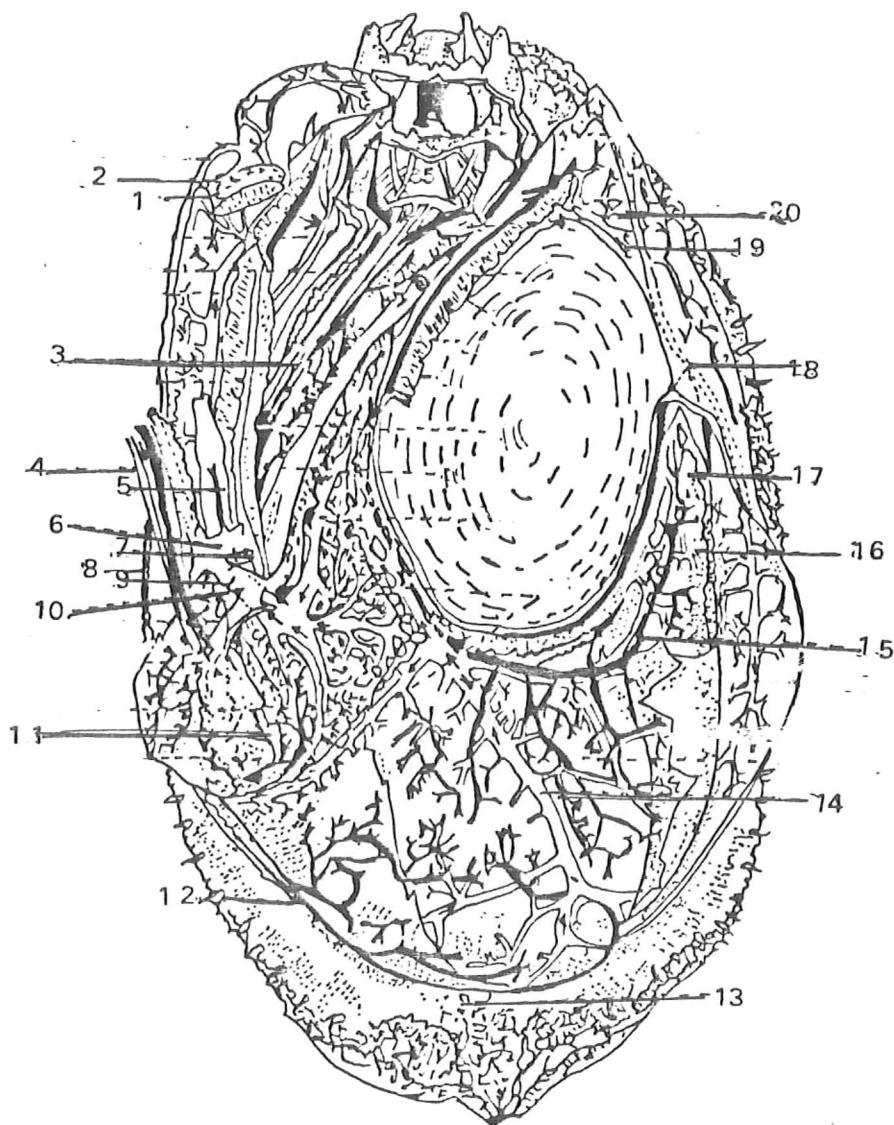


FIGURA Nº 61 · OBSERVACION DEL SISTEMA CIRCULATORIO
(Crofts, 1929)

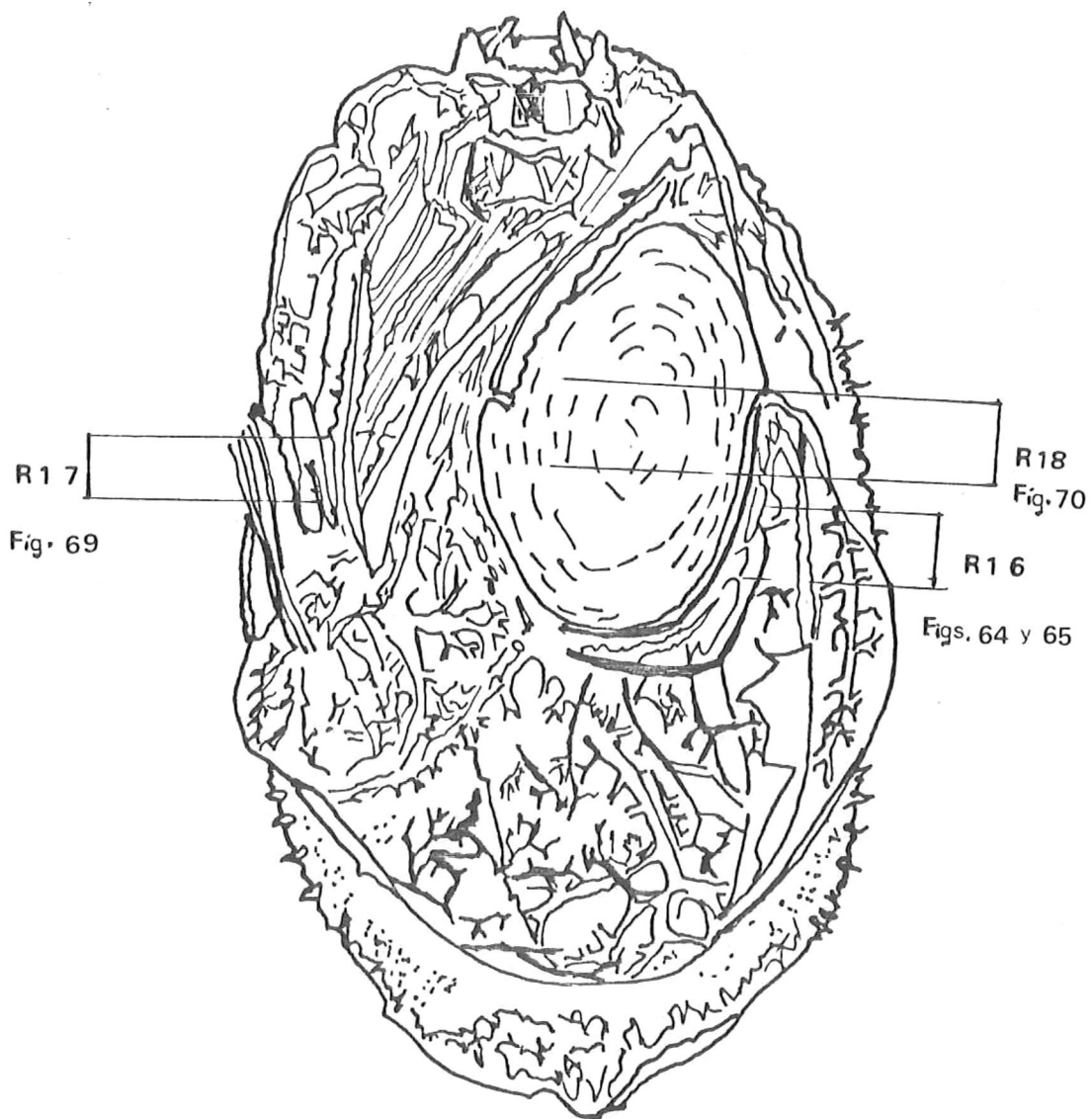


FIGURA N° 62 AREAS DEL SISTEMA CIRCULATORIO REPRESENTADAS EN FOTOGRAFIAS. (Crofts, 1929).

- 1.- abertura de la vena palial al hemocele abdominal
- 2.- vena palial
- 3.- vasos ctenidiales aferentes
- 4.- senos eferentes ctenidiales
- 5.- lumen del túbulo del órgano renal derecho
- 6.- senos basibranquiales
- 7.- vaso del órgano renal izquierdo
- 8.-abertura externa del órgano renal derecho
- 9.- seno eferente renal
- 10.- vaso del órgano renal izquierdo
- 11.- arteria reno intestinal
- 12.-rama dorsal de la primera arteria dorsal
- 13.- senos venosos de la glándula del pie
- 14.- vena dorsal media
- 15.- vena palial
- 16.- arteria hepatogenital
- 17.- vena hepatogenital
- 18.- vena palial
- 19.- vena palial derecha
- 20.- seno arterial cefálico

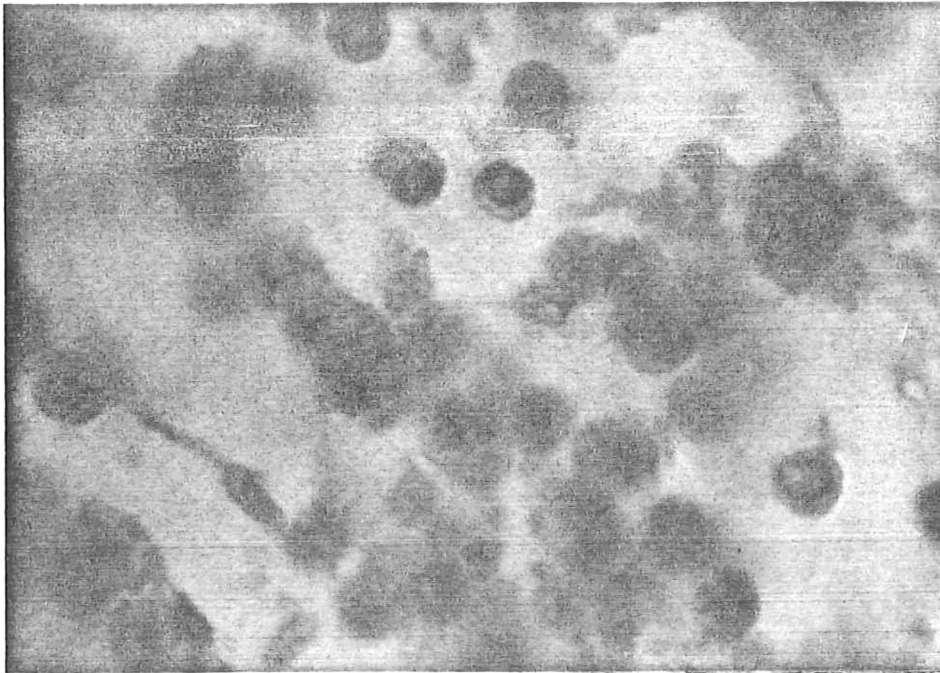


Fig. 63.- Observación de algunos elementos formes que corresponden a la hemolinfa. Amebocitos (fagocitos) (Am), leucocitos

E) CELOMA'

Es bien conocido que el celoma de muchos moluscos está bien representado solo por la cavidad pericárdica y las reducidas cavidades gonádicas y renal.

La cavidad de las gónadas es visible sólo en especímenes de Haliotis en los animales viejos esta es ocupada por los productos sexuales.

El canal renal es extenso, la parte lacunar del sistema vascular se desarrolla en el hemocele a costa del celoma, pero en Haliotis es incapaz el desarrollo interior de un gran espacio debido al gran desarrollo del musculo derecho de la concha y el epipodio que guarda la masa visceral comprometida.

El pericardio puede ser visto dorsalmente, cuando la concha es removida, la pared es removida y los latidos del corazón pueden ser contados; la cavidad pericardica provee adecuadamente la cámara para la dilatación de las tres grandes cámaras.

El pericardio tiene paredes libres sobre el lado izquierdo y dorsal, se desarrolla epitelio celómico en la parte ventral de la pared del órgano renal izquierdo, en la parte posterior y parte de las paredes ventrales y se adhieren cerrándose a la pared del organo renal derecho. El epitelio celómico esta cubierto por una extrema capa delgada de tejido conectivo con delicados canales sanguíneos y la superficie libre tiene delicadas fibras musculares intercaladas y nervios bajo el integumento.

F) ANATOMIA Y ANALISIS MICROSCOPICO DEL APARATO REPRODUCTOR.

los sexos están separados en Haliotis (Crofts, 1929; Cox, 1962; Morton 1963; Hyman, 1967; Andrade, 1971; Muñoz, 1976) son gonocóricos y la única gónada, ovarios ó testículo está localizada en las espiras de la masa -- visceral próxima a la glándula digestiva, ocupando buen espacio cuando -- están bien desarrollada sobre la glándula digestiva y en su parte posterior la forma tiende a ser cónica cuya estructura se extiende a lo largo del músculo columnar cuando el abulón está completamente maduro, es decir próximo a desovar; el sexo de Haliotis puede ser determinado relativamente fácil desconchándolo con una espátula (Crofts, 1929; Cox, 1962; Andrade, 1971; Muñoz, 1976; Kafuku e Ikenowe, 1983) las gónadas son rápidamente observables después de empujar hacia atrás el epipodio y pié sobre el lado derecho y mirando sobre el apéndice cónico.

La época de desove es coincidente para las especies locales del abulón de acuerdo a un incremento de temperatura 19° Centrígrados a fines de verano, cuando el agua de mar registra sus máximas comienza a descender, esto es en los meses de junio a septiembre, presentándose una inactividad sexual durante los meses de noviembre a marzo (Andrade, 1971). Se establece que el desove de las hembras es posterior al de los machos, y es relativamente grande el período de éste (Félix, 1970). La fertilización es externa (Searcy y Salas, 1986) los óvulos ó espermatozoides escapan a la cavidad branquial y se liberan en el agua circundante a través de los poros respiratorios, los óvulos se depositan en el fondo en tanto que los espermatozoides nadan activamente (Muñoz, 1976), los huevos poseen cuando más envolturas gelatinosas producidas por el ovario ya que el gonoconducto carece de la facultad de elaborar membranas terciarias (Barnes, 1984).



Fig. 64.- Relación existente entre hepatopáncreas y Gónada
Hepatopáncreas (Hp), Oogonia (Oó). Tec. H-E. R 16

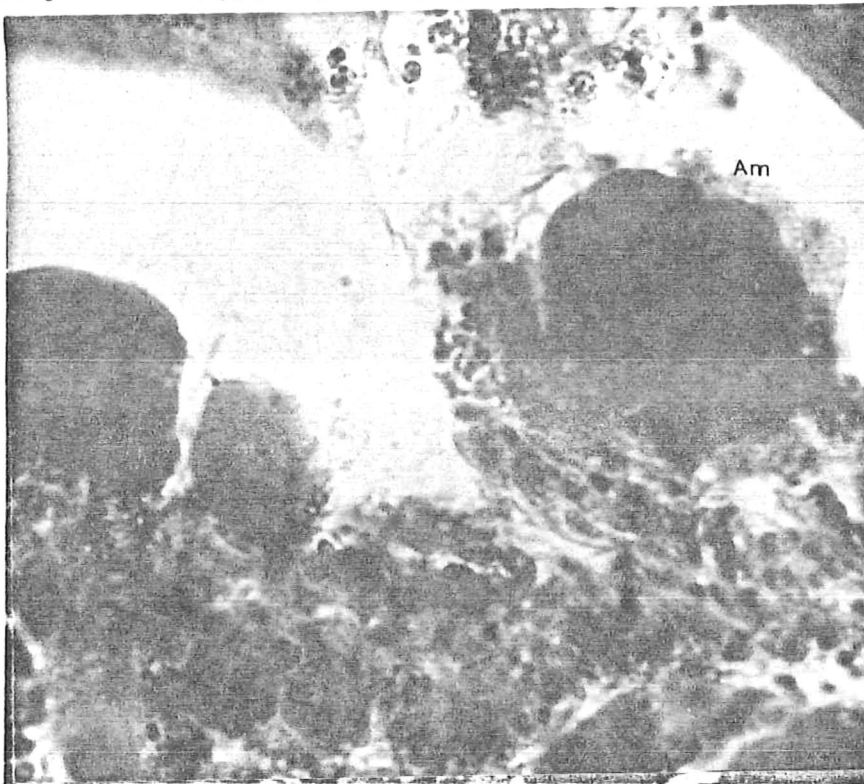


Fig. 65.- Observación de gran cantidad de fagocitos en el tejido germinau
tivo. Tec. H-E. R 16

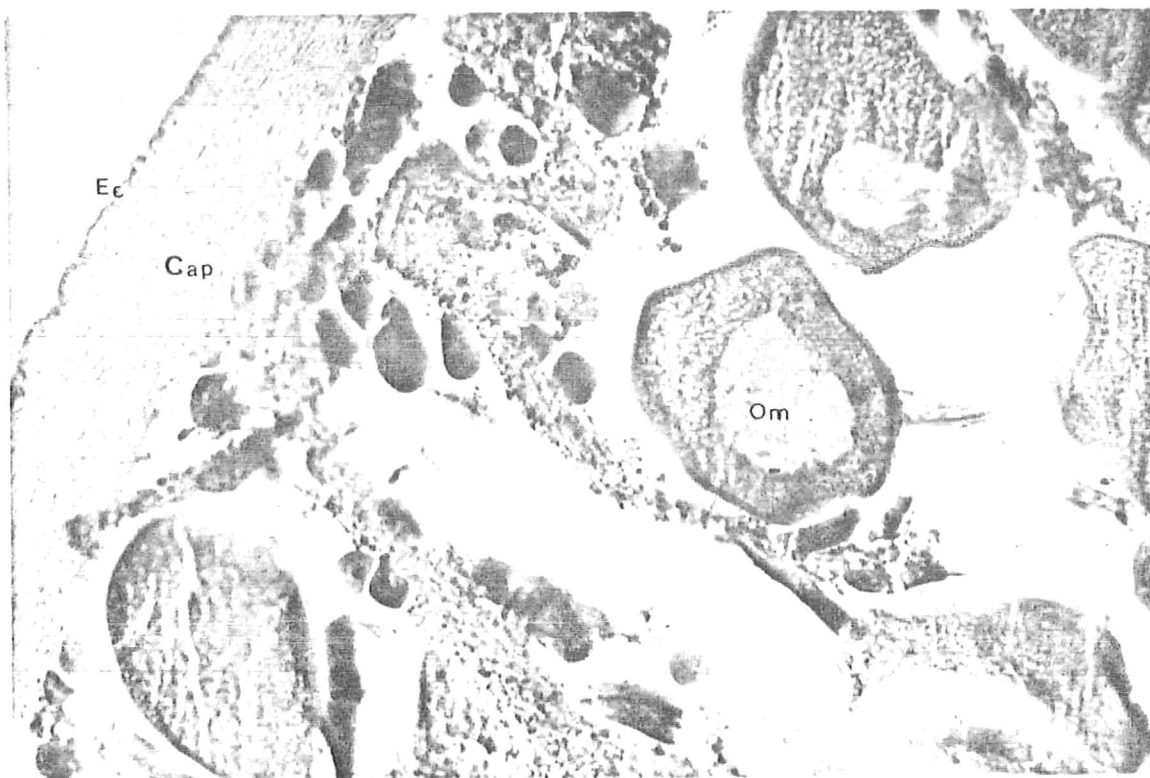


Fig. 66.- Con la Técnica Hematoxilina-Eosina pudo observarse los diferentes estados de las oogonias (ovocitos) en crecimiento y maduros.

Cápsula de tejido conjuntivo con fibras de tejido muscular (Cap), Epitelio cúbico. (Ec), Células globosas (Cg), FAGocitos (Fag), Oogonia madura.40X

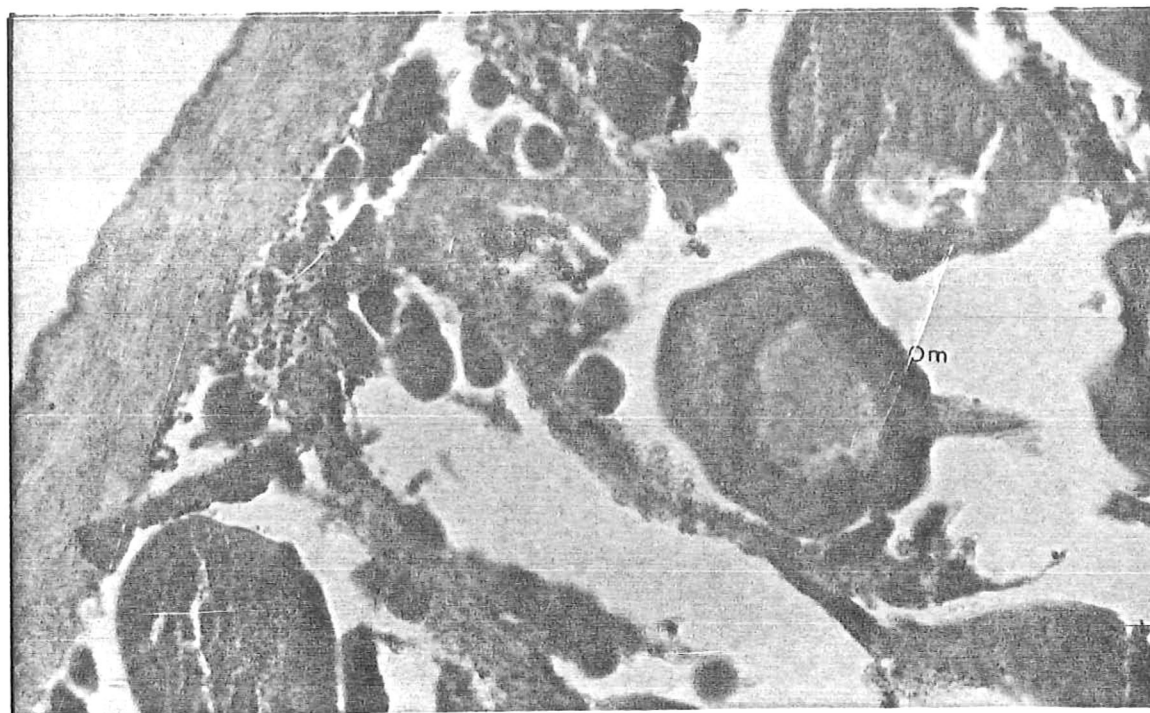


Fig. 67.-Un acercamiento para observar mejor el tejido de la cápsula, así como las oogonias en estado maduro. 40X

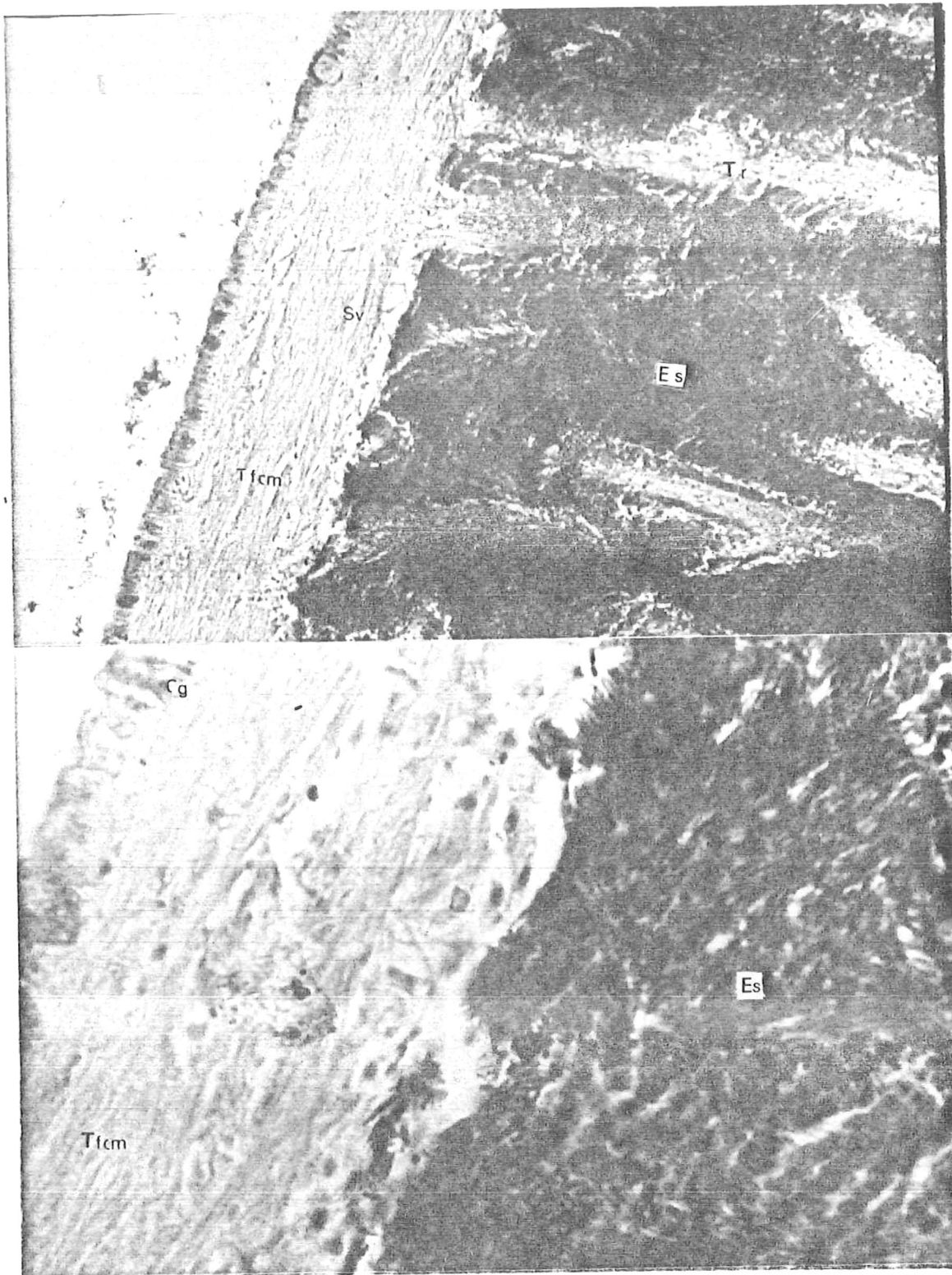


Fig.68 .- Vista de Epitelio cúbico que se encuentra en la parte externa de la cápsula de tejido conjuntivo conteniendo a los espermatozoides. El epitelio es de tipo cúbico, en donde se intercalan células globosas (Cg), la cápsula de tejido conjuntivo con fibras musculares(Tcfm), se encuentra acompañado por senos venosos(Sv), En la parte mas interna se localizan los espermatozoides(Es), donde encontramos también trabéculas(Tr).(40 y 100 X)

El gonoconducto, guarda una relación estrecha con el nefridio derecho, - (aunque son funcionales ambos) este proporciona salida a huevos o espermatozoides, los gametos pasan por una especie de conductos que se extienden desde la gónada y se abre en diversos puntos del riñon, después son conducidos por este órgano a la cavidad del manto a través del tercer o cuarto poro respiratorio (Andrade, 1971).

El epitelio del gonoconducto posee epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado algunas células glandulares se intercalan y son de tipo mucoso con un citoplasma pálido, núcleo hacia la membrana basal, abiertas hacia la región apical debajo de la membrana basal hay tejido muscular en sentido oblicuo y paralelamente al órgano. (Fig.69.)

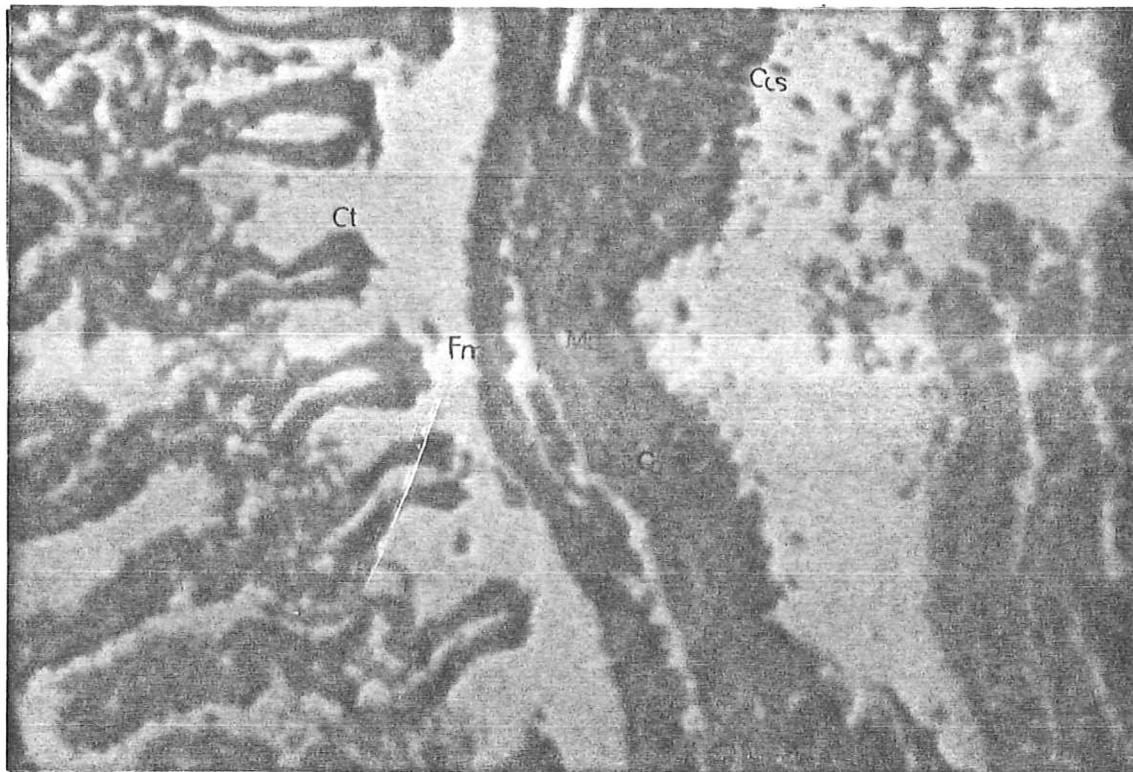


Fig.69 .- Células cilíndricas pseudoestratificadas (Ccs), Células glandulares (Cg), Membrana basal (Mb), Fibras musculares (Fm). Ctenidios (Ct)

SISTEMA MUSCULAR.

La mayor parte del cuerpo del abulón es una larga masa muscular que constituye, el pie incluyendo el epipodio y el largo músculo columnar de la concha, el músculo columnar es una larga masa ovalada de fibras que corren dorsoventralmente en la superficie inferior, el músculo derecho de la concha situada como pilar vertical de cerrados paquetes fibrosos es una continuación del músculo interno del pie, estas fibras están cubiertas sobre la superficie que adhiere a la concha por células epiteliales altas (Fig.70.).

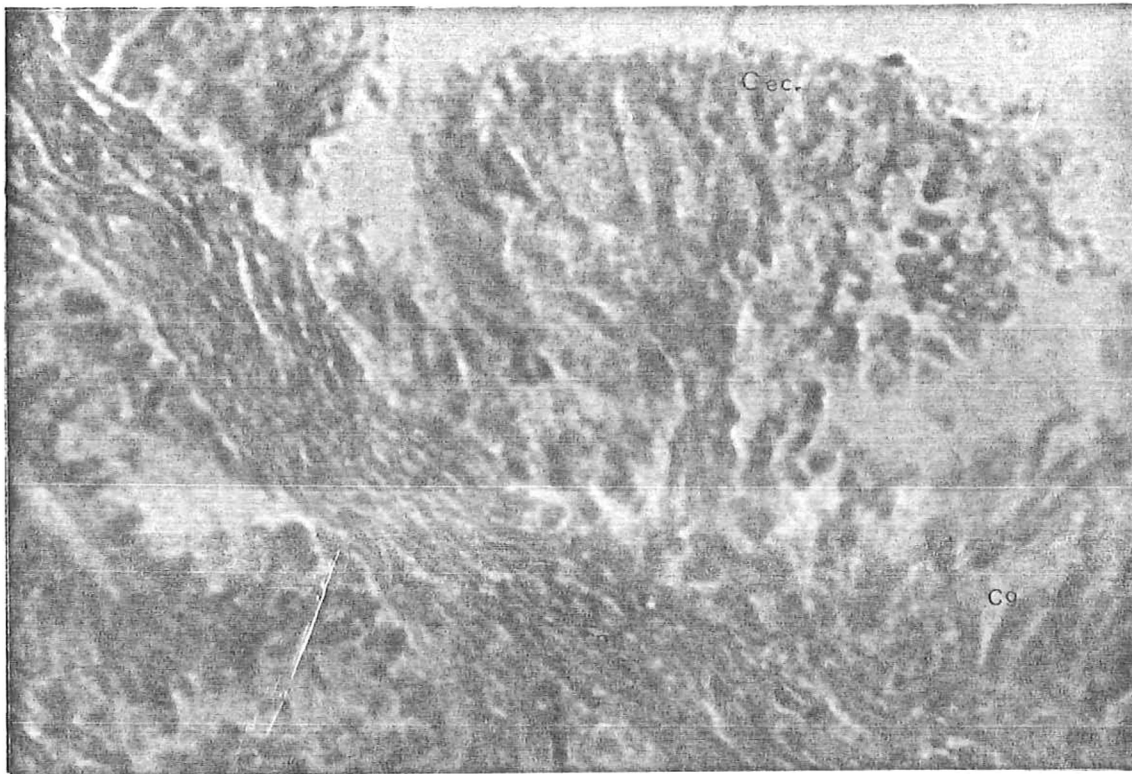


Fig.70'.- Muestra del arreglo epitelial del musculo columnar para adherirse a la concha. Células epiteliales cilíndricas altas (Cec), Fibras musculares (Fm); Células glandulares. R18.

lo que comprende al pie se encuentra formado por paquetes de fibras musculares muy compactas, que corren en diferentes sentidos con escasa cantidad de tejido conjuntivo en donde se encuentran incluidos senos venosos y ganglios nerviosos; toda ésta masa muscular se encuentra delimitada por una capa de fibras musculares que corren en sentido circular en todo el pie.

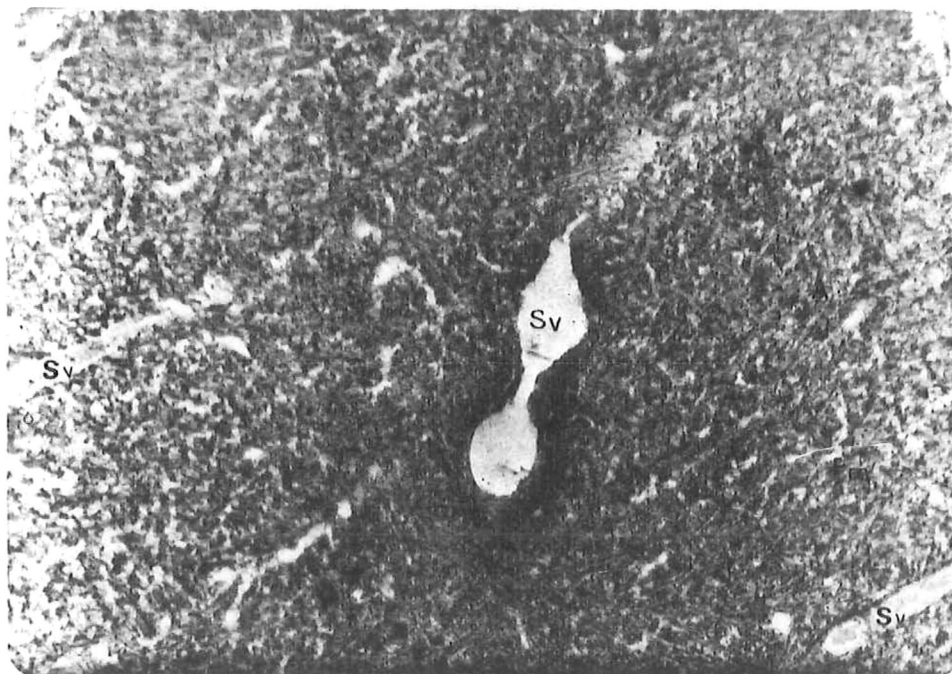


Fig. 72 .- Muestra parte del sistema muscular y circulatorio.
Fibras musculares (Fm), Seno venoso (Sv) . Tec. T. G. 40 X.

El músculo izquierdo es más pequeño y está adherido en el final de la concha.

Los órganos víscerales están sostenidos por músculos adheridos al músculo columnar de la concha, las partes de la boca incluyendo la rádula que se sujeta por fibras retorcidas que se radian en la superficie dorsal del pie y en la pared de la cabeza, en dicho sitio son numerosos los haces musculares, así como la gran cantidad de haces musculares que están aprisionando al órgano renal derecho y siendo notable la ausencia del músculo en el órgano renal izquierdo.



Fig. 71. Observación de las fibras musculares que corren en diferentes sentidos y que componen el pie del organismo.

Técnica Tricrómica de Gallego 40X.

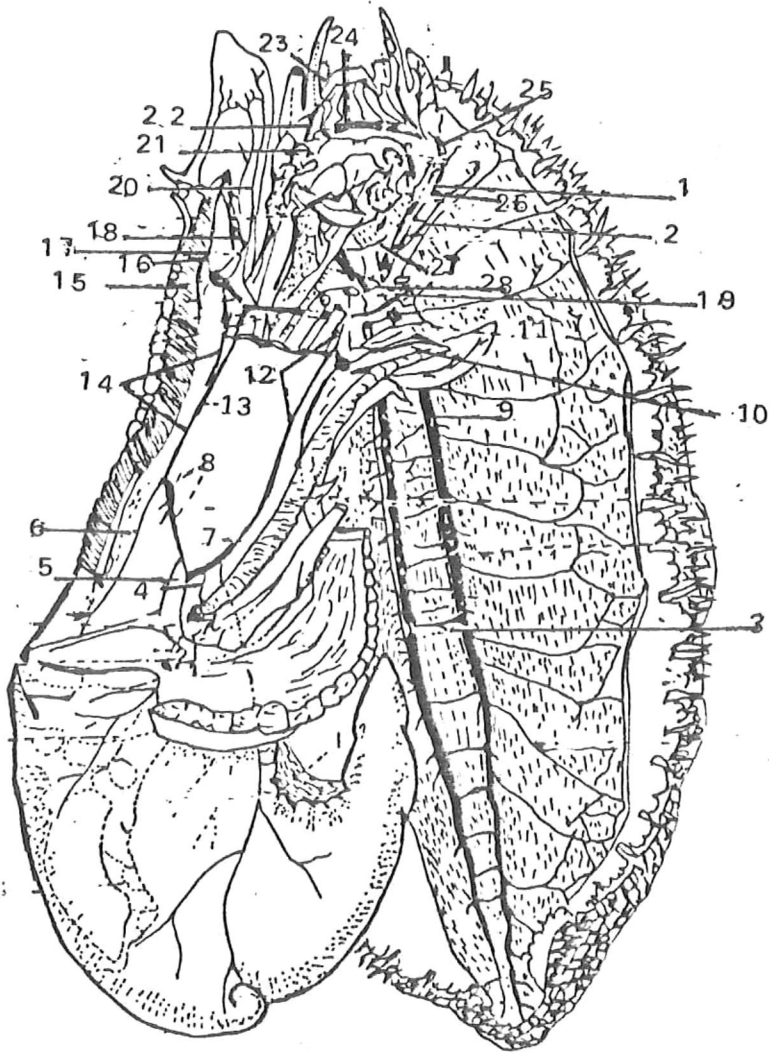


FIGURA N° 73 OBSERVACION DEL SISTEMA NERVIOSO.
(Crofts, 1929).

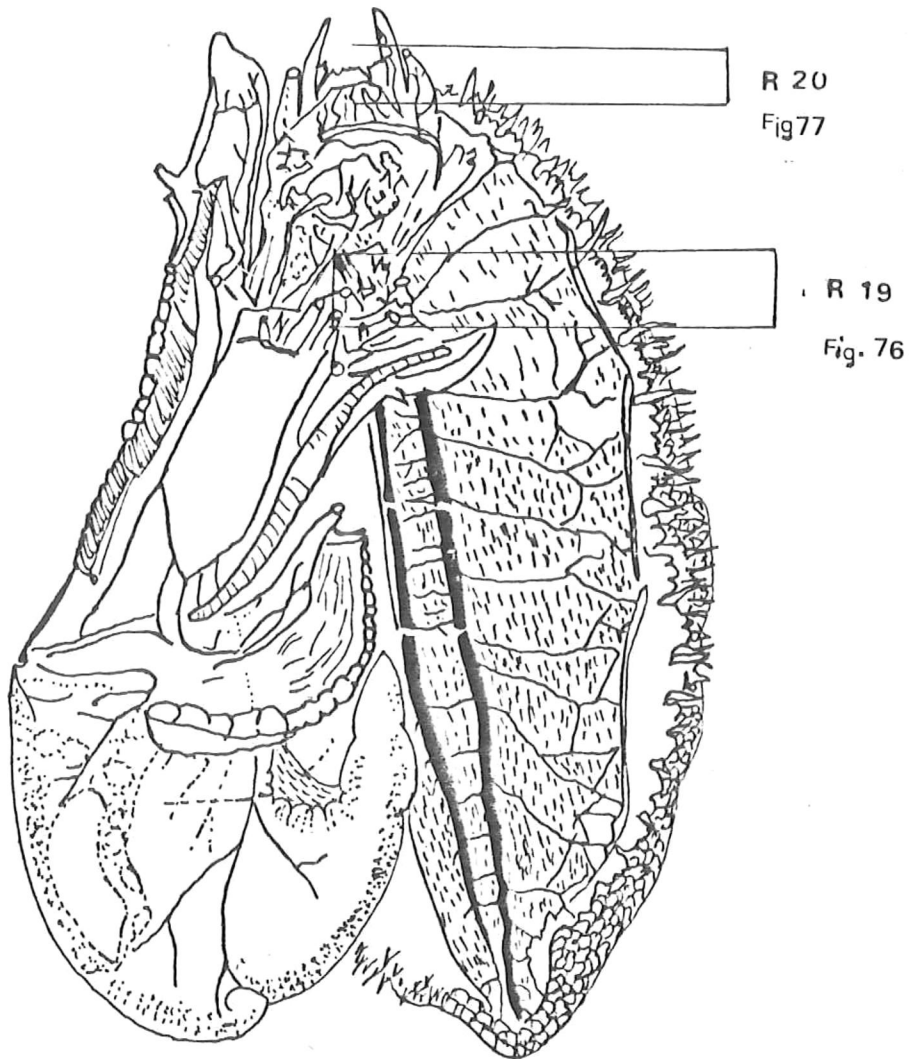


FIGURA N° 74 OBSERVACION DEL SISTEMA NERVIOSO.
(Crofts, 1929).

- 1.- cartilago lateral.
- 2.- nervio arterial del pie.
- 3.- comisura del pie.
- 4.- nervio pericárdico renal
- 5.- ganglio abdominal
- 6.- nervio aórtico pericárdico
- 7.- nervio renal
- 8.- nervios tegumentarios esofágicos
- 9.- nervio tegumentario longitudinal
- 10.- nervio del músculo derecho de la concha.
- 11.- anastomosis del nervio palial con cordón visceral
- 12.- cordón visceral infraesofágico
- 13.- cordón visceral supraesofágico
- 14.- nervio tegumentario
- 15.- ganglio branquial
- 16.- nervio ctenidial eferente
- 17.- nervio interno palial
- 18.- nervio osfradial.
- 19.- ganglio bucal
- 20.- nervio palial externo
- 21.- nervio tegumentario
- 22.- nervio del pliegue cefálico
- 23.- nervio labial
- 24.- comisura cerebral
- 25.- nervio osfradial
- 26.- nervio de la glándula salival
- 27.- conectivo cerebropleural
- 28.- nervio palial externo.

- 1.- cartilago lateral.
- 2.- nervio arterial del pie.
- 3.- comisura del pie.
- 4.- nervio pericárdico renal
- 5.- ganglio abdominal
- 6.- nervio aórtico pericárdico
- 7.- nervio renal
- 8.- nervios tegumentarios esofágicos
- 9.- nervio tegumentario longitudinal
- 10.- nervio del músculo derecho de la concha.
- 11.- anastomosis del nervio palial con cordón visceral
- 12.- cordón visceral infraesofágico
- 13.- cordón visceral supraesofágico
- 14.- nervio tegumentario
- 15.- ganglio branquial
- 16.- nervio ctenidial eferente
- 17.- nervio interno palial
- 18.- nervio osfradial.
- 19.- ganglio bucal
- 20.- nervio palial externo
- 21.- nervio tegumentario
- 22.- nervio del pliegue cefálico
- 23.- nervio labial
- 24.- comisura cerebral
- 25.- nervio osfradial
- 26.- nervio de la glándula salival
- 27.- conectivo cerebropleural
- 28.- nervio palial externo.

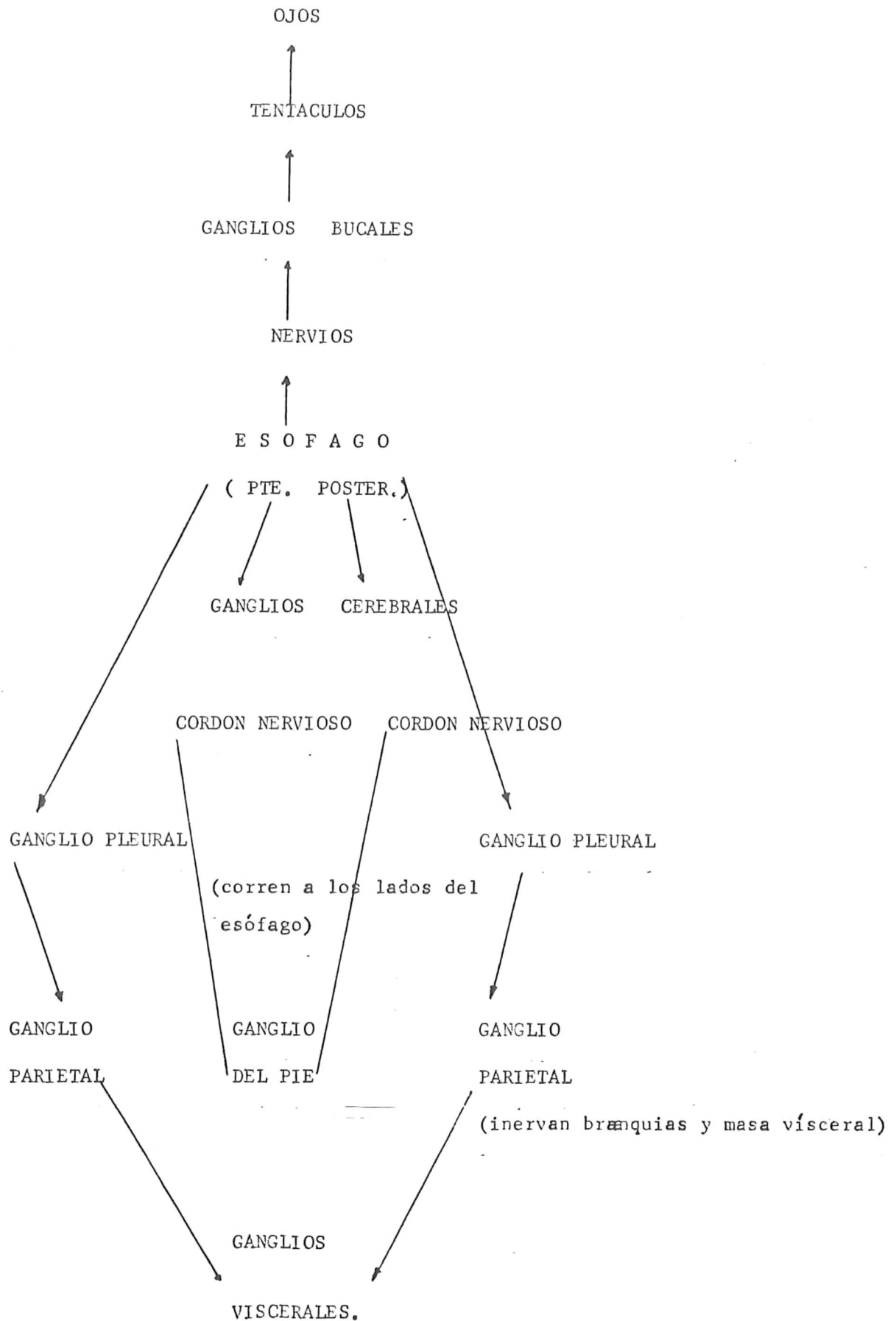


Fig. 75 .- Interrelaciones del Sistema nervioso. (Cox 1929)

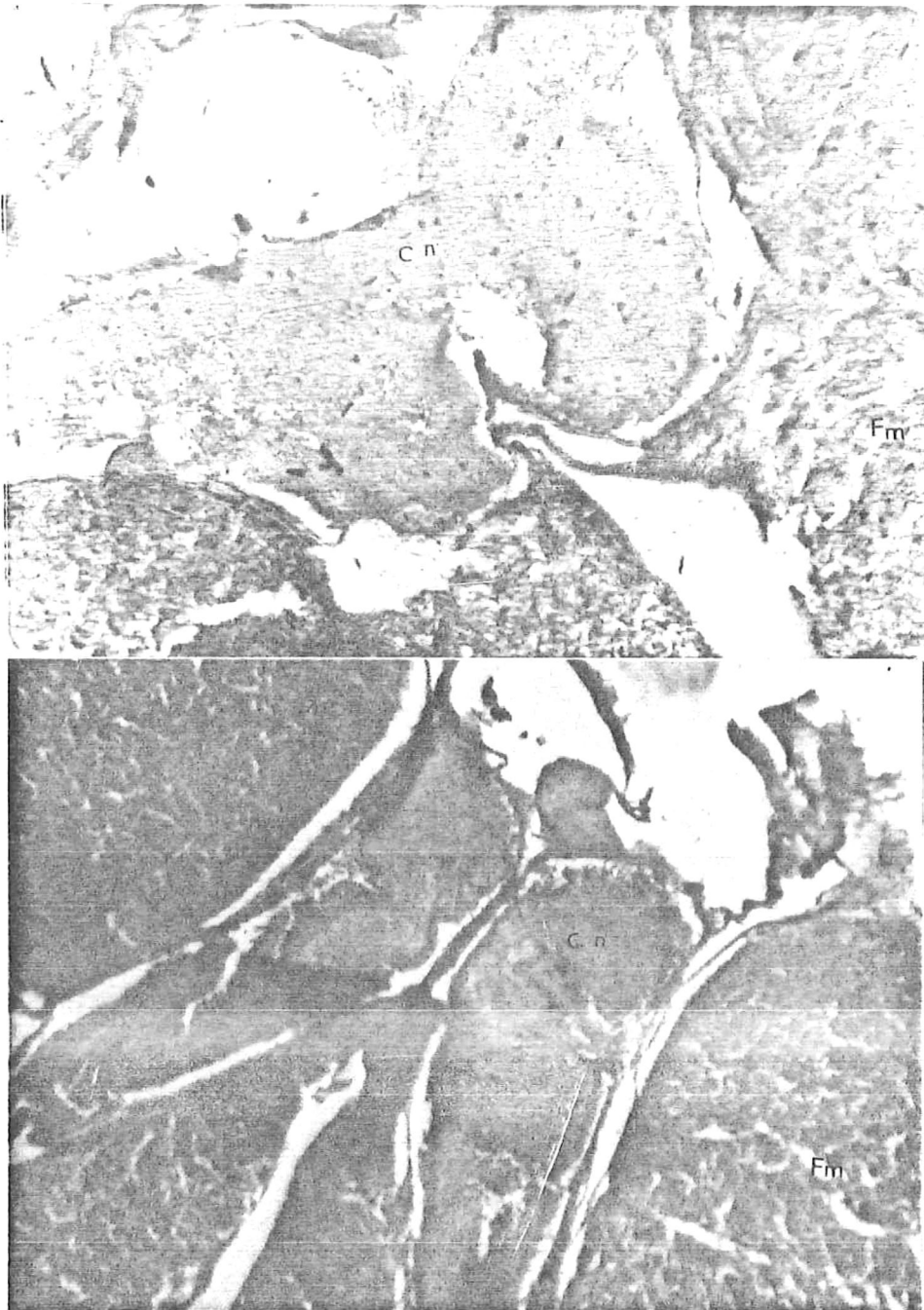


Fig. 76.-Observación del ganglio de la comisura cerebral que inerva la parte anterior del organismo y parte viscerales. Centro nervioso (Cn), - Fibras musculares(Fm). La primera muestra es en técnica T.G. 40X y la segunda corresponde a la utilización de la técnica H-E. R 19

RECEPTORES SENSORIALES.

Procede incluir entre los mismos, ojos, tentáculos, osfradios y estatocistos; los ojos son primitivamente simples y débiles, formando una - abertura retinal, la vesícula óptica tiene una estrecha cerradura y está lleno de humor acuoso, posee una lente esférica, cristalino los cuales - están bañados en agua de mar porque el recipiente ocular no tiene córnea. Cuando el ojo está levantado está extendido el lente cristalino aparece extendido ligeramente más allá de la abertura de la copa (Crofts, 1929 ; Cox, 1962) (Fig. 77).

Organos osfradios, se encuentran ubicados a cada lado de la entrada respiratoria, los osfradios son de color verde amarillento y se extienden totalmente a lo largo del final de la salida soportando el osfradio por cada branquia (Crofts, 1929 ; Cox, 1962).

Los estatocistos cerrados se encuentran en el pie cerca de los ganglios del pie, los estatocistos son órganos de balance u orientación están adheridos a los ganglios pleuropedales justamente arriba del músculo del pie - están huecos y contienen estatolitos que varían de tamaño pueden ser - esféricos u ovalados (Crofts, 1929).

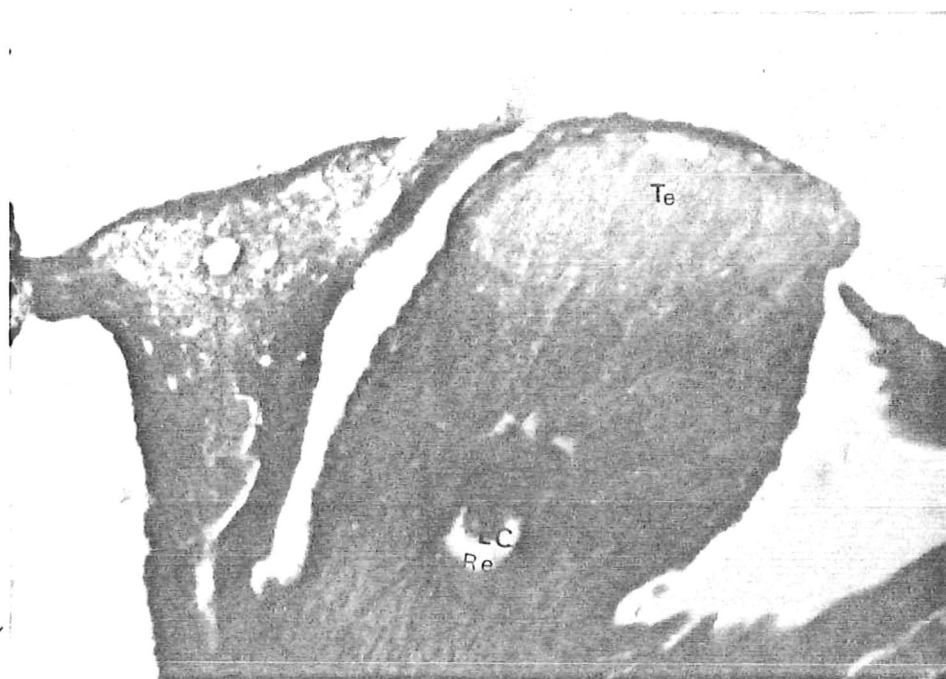


Fig. 77.- Observación del tentáculo cefálico (Tc), lente del cristalino (Lc) y Retina (Re). En técnica Tricrómica de Gallego 40 X. R 20

y estatocistos (Crofts, 1929 ; Cox, 1962 ; Hyman, 1967).

Los ojos son primitivamente simples y débiles, formado por una vesí-
cula óptica llena de humor acuoso posee una lente esférica y cristalino-
carece de córnea. Los osfradios se localizan al lado de la entrada res-
piratoria. Los estatocistos son órganos de balance y se localizaron cerca
de los ganglios del pie.

D I S C U S I O N E S

La cara externa de la concha de H. fulgens presento características propias de esta especie como es la forma de la concha, siendo oval o redondeada poco elevada, de color café a oscuro; así como la aparición de cordones longitudinales y surcos uniformes en grosor que corren desde la espira hasta el borde distal, al igual como lo cita Muñoz, 1976. La cara interna es oval cuya coloración varía en el nacar que va desde el verde palido al azul muy oscuro, coincidiendo con Chapa, 1962.

La cicatriz muscular está bien definida con complejas ornamentaciones que no son igual en ningún otro ejemplar. La ausencia de ésta indica que se trata de organismos juveniles (Muñoz, op. cit.). La cicatriz muscular no fue localizada en todos los organismos, en los clasificados como juveniles se tuvieron dos organismos sin cicatriz muscular y siete con esta, mientras que en los clasificados como adultos se obtuvieron cinco con cicatriz y dos sin ella a diferencia de lo citado por Muñoz, 1976' .

El desarrollo del epipodio tiene gran cantidad de estructuras sensoriales que sobresalen de la concha siendo característica externa notable, cada unidad epipodial tiene tentáculos secundarios y carece de terciarios coincidiendo con lo citado por (Muñoz, op. cit.)

En la descripción del aparato Digestivo, la región bucal es la parte inicial de éste (Crofts, 1929) en donde incluye : Labios, mandíbula, ; prosigue la masa radular que incluye glandulas salivales, bolsas bucales, valvulas, radula, odontóforo (Crofts, 1929 ; Hyman, 1967 ; Barnes, 1984) - los dientes que componen la masa radular son excrescencias de tipo cuticular de epitelio (Morton, 1963 ; Hyman, 1967 ; Barnes, 1984), coincidiendo con lo antes citado.

Los labios poseen células sensoriales altas y glandulares y células de soporte, ambos tipos celulares se encuentran cubiertas por una cutícula - el interior de los labios se encuentra circundada por fibras musculares en sentido circular y oblicuo. La mandíbula constituida por placas quitinosas -

que ayuda a raspar y retener las piezas de alimento obtenido.

Las glándulas del área cefálica son células de tipo cilíndrico bastante altas que llegan a formar glándulas tubuloalveolares y de citoplasma acidófilo con su núcleo ubicado en la parte basal presentando las glándulas una amplia luz.

Las glándulas salivales posee dos tipos de forma glandular; la de tipo tubular y la acinosa en ambos tipos glandulares las células son de tipo cilíndrico, que poseen un núcleo ubicado en la parte basal y citoplasma acidófilo.

Las células que componen a las bolsas bucales se observaron células que tienen gran cantidad de citoplasma, células de tipo cilíndrico y existiendo células globosas y de soporte con un núcleo basal.

El odontóforo microscópicamente está constituido por células epiteliales de tipo cartilaginoso que tienen gran cantidad de citoplasma, núcleo pequeño en posición central generalmente, y en algunas ocasiones se encuentran estas células binucleadas. El epitelio del pericondrio es bastante denso de morfología fusiforme, las células que lo componen, y lo rodean fibras musculares en sentido circular y longitudinal la sustancia intercelular es escasa y acidófila.

El esófago constituido por un tubo de mayor diámetro revestido por epitelio de células altas ciliadas se une con un par de bolsas esofágicas siendo la derecha más larga que la izquierda coincidiendo con Crofts, 1929, los tipos celulares cilíndricos poseen un núcleo basal mientras que las células de soporte lo presentan en la parte media y el contenido es basófilo. El esófago se une con el buche, llamado estomago I por Cox, 1962, región anterior por Barnes, 1984 y nosotros lo consideramos como buche debido a la poca cantidad de fibras musculares que circundan a esta cavidad. El epitelio de éste se compone de células ciliadas mezcladas con células secretoras sus nucleosson de forma oval y en la parte distal y el citoplasma tiene una masa oscura. Las células tienen sobre ellas una banda oscura. Posterior a esta cavidad se encuentra el ciego gástrico (Crofts, 1929 Cox, 1962 ; Hyman, -

El aparato excretor, se encuentra constituido principalmente por el riñón izquierdo y derecho, éste último más desarrollado, ambos son de consistencia esponjoso y coloración oscura, presenta una relación con el nefridioporo que se abre cerca en la cavidad branquial del cuarto poro respiratorio de la concha coincidiendo con Crofts, 1929; Cox, 1962; Morton, 1963; Stile y Burn, 1964; Wilbur y Yongue, 1966; Barnes, 1984, proporcionando en éste trabajo que microscópicamente se encontró que los componentes de las papilas que tapizan el riñón es tejido epitelial cubico frecuentemente ciliado, por lo denso del tejido esponjoso se llena el area entre el epitelio y el lumen. En los organismos juveniles se observó que las papilas y el tejido epitelial no es tan denso siendo mas clara la luz del lumen.

El aparato respiratorio esta constituido por los ctenidios, organos especializados, para dicha función y están localizados simétricamente sobre cada lado del ano (Crofts, op. cit.; Hyman, op. cit. Wilson, 1972). La cámara o cavidad branquial está acompañada de glándulas hipobranquiales (Crofts, op. cit.; Hyman, op. cit.). El ctenidio izquierdo presenta una pequeña reducción en cuanto a longitud se refiere. La base de los triangulos se pudo observar que se localizan en las lamelas ctenidiales se insertan dorsoventralmente y la región media de cada placa está transversalmente está plizada para un incremento del area respiratoria. El epitelio que se encuentra en las lamelas ctenidiales varía en diferentes partes de la lamela en lo que se refiere a la longitud de los cilios en los extremos de la lamela son bastante largos y algunas veces se encuentran células globosas ciliadas y cerca al raquis las células glandulares que ayudan a limpiar y lubricar las lamelas.

Las glándulas hipobranquiales se pudo observar un nivel aferente y otro eferente, el epitelio glandular que sigue en las glándulas hipobranquiales presenta vellosidades en todas direcciones, aumentando de ésta manera la secrecion, las células glandulares de tipo mucoso son altas y perpendiculares a la superficie de los pliegues con nucleos diminutos, inconspicuos casi en contacto con la membrana basal.

El aparato reproductor, en los organismos juveniles se presenta una

invaginación que al llegar a desarrollarse ésta junto con el organismo - va a ser ocupada por la gonada (Crofts, op. cit. ; Felix, 1970 ; Kafuku e Ikenoue, 1983 ; Wilbur, 1984) . Se reporta en este trabajo que microscópicamente se observó que en los organismos juveniles la capsula de tejido conjuntivo denso que limita a la gonada y se adhiere al hepatopáncreas es tejido epitelial plano que posiblemente corresponda al tejido germinativo. En los organismos adultos se observó que la gonada está envuelta por una capsula de tejido conjuntivo con fibras de tejido muscular rodeado por un epitelio de células cilíndricas con algunas células de tipo globosas, así como la presencia de senos venosos en la capsula. En el caso de los organismos machos la gonada se encuentra reforzada por gran cantidad de trabéculas en la gonada de hembras fueron observadas las oogonias en estado inmaduro y maduro , es notable la presencia de fagocitos en gran cantidad. El gonoducto guarda relación con el nefridióporo derecho y se encarga de conducir los gametos a la cavidad del manto (Andrade, 1971). En éste estudio se reporta el tipo epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado algunas células son de tipo glandular y otras de tipo mucoso; y rodea a esta estructura tejido muscular en sentido oblicuo y paralelo.

El sistema muscular está compuesto por paquetes fibrosos que conforman el pie, el epipodio y el largo músculo columnar, siendo el músculo izquierdo mas pequeño y que se adhiere en el final de la concha. Los órganos viscerales se sostienen por músculos adheridos al músculo columnar de la concha así como las partes de la boca que se sujetan por fibras retorcidas que se radian en la superficie del pie y la pared de la cabeza, Crofts, 1929, sugiere el nombre del músculo que adhiere a la concha en el caso de Haliotis, llamándole en forma de herradura de caballo esto es en forma macroscópica, posteriormente Hyman, 1967 infiere el epitelio que se encuentra en dicha region muscular debido a estudios realizados en un molusco de aguas templadas Acroloxus lacustres y se supone que en Haliotis sea de manera similar, en este trabajo se reporta la region epitelial que se encuentra en la parte final del músculo columnar y son células epiteliales altas y con algunas células de tipo glandular.

El sistema nervioso lo componen anchos ganglios nerviosos y pocos centros nerviosos en donde se concentran todos los hilos nerviosos que se ramifican en todo el organismo siendo mas numerosos hacia la periferia

1967 ; Barnes, 1984). La pared del ciego gástrico es delgada, cuyo tejido epitelial está compuesto por células extremadamente alargadas con núcleo situado en la parte basal y en la superficie de éstas células la presencia de cilios bastante largos. Le sigue a esta invaginación el estómago propiamente dicho llamado por Cox, 1962, como estómago II y por Barnes, 1984 como región posterior, coincidiendo con Cox, op. cit. en llamarle estómago esto es debido a la gran cantidad de fibras musculares que ayuda en los movimientos "peristálticos". Al inicio del estómago se pueden apreciar gran cantidad de pliegues que ayudan a evitar el reflujo de la comida, el epitelio que se encuentra revistiendo a dichos pliegues es epitelio cilíndrico ciliado con algunas células secretoras.

El hepatopáncreas se encuentra compuesto por criptas en las que encierra células altas y células pequeñas que poseen granulos oscuros que pueden ser enzimas coincidiendo con Crofts, op. cit. ; Hyman, op. cit. debido a la presencia de células binucleadas, inferimos de que se trate de una constante reposición celular.

El intestino (Crofts, 1929 ; Hyman, 1967) y llamado tercer estómago por Vayssiere, citado por Cox, 1962 , es un tubo bastante largo que rodea a todo el organismo dando un giro de 180° cuyo lumen se encuentra cubierto por un epitelio plana excepto en los pliegues y cerca del ano , que se observó epitelio cilíndrico simple ciliado, con células glandulares intercaladas lo que llevó a Vayssiere a llamarle "tercer estómago", y que nosotros coincidimos en llamarle intestino al igual que Crofts, op. cit. y Hyman, op. cit. por las características epiteliales presentes.

Las glándulas del pie, en la región anterior y posterior varían en cuanto a distribución y abundancia de las glándulas mucosas, células ciliadas en menor cantidad, células sensoriales y las células subepiteliales de tipo ganglionar (Crofts, op. cit. ; Hyman, op. cit.. Las de la parte posterior con cinco tipos celulares siendo exactamente las antes mencionadas aunque es notable la disminución de las de tipo epitelial glandular mucoso distinguiéndose el aumento de las células ciliadas; existiendo un tipo celular mas en la región subepitelial llamadas células glandulares mucosas subepiteliales -

que corresponde al epipodio (Crofts, op. cit. ; Hyman, op. cit.). Los ganglios y comisuras pudieron observarse aunque no muy claramente que consisten principalmente de fibrillas longitudinales, que pueden presentar o estar ausentes células ganglionares perifericas. Los ganglios están embebidos en tejido conectivo y por lo regular tienen células sensitivas de Leydig (Hyman, op. cit.), que no fueron observados debido a la falta de aplicación de tecnica apropiada.

Los receptores sensoriales incluye a ojos, tentaculos osfradios y estatocistos (Crofts, op. cit. ; Cox, op. cit. ; Hyman, op. cit.)

Los ojos son primitivamente simples y debiles, formado por una vesicula optica llena de humor acuoso, posee una lente esferica y cristalino - carece de cornea. Los osfradios se localizan al lado de la entrada respiratoria. Los estatocistos son organos de balance y se localizaron cerca de los ganlios del pie.

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

Una característica externa bastante notable y única para H. fulgens es :

- En la cara externa presenta cordones longitudinales y surcos uniformes en grosor que corren desde la espira hasta el borde distal.
- La coloración de la cara interna va desde el verde pálido al azul.
- La cicatriz muscular no se encuentra en todos los organismos
- En el epipodio cada unidad epipodial tiene tentáculos secundarios y carece de terciarios.

En el aparato digestivo se encontró que :

- Los labios se encuentran formados por células sensoriales altas glandulares y células de soporte cubiertas por una cutícula, y rodeados por fibras musculares.
- La mandíbula se encuentra constituida por placas quitinosas.
- La región glandular anterior esta constituida por células cilíndricas altas que forman glándulas tubuloalveolares y cuyo núcleo está desplazado hacia la parte basal y con un citoplasma acidófilo.
- Las bolsas bucales poseen células similares a las de la región glandular anterior, aunque pueden encontrarse dos nuevos tipos celulares más como son células globosas y células de soporte con un núcleo basal.
- El odontóforo esta constituido por:
- Condrocitos que pueden presentar de uno a dos núcleos en posición central.

- El pericondrio es bastante denso y sus células son de tipo fusiforme.
 - Lo rodea fibras musculares en sentido longitudinal y circular.
 - La substancia intercelular es escasa y acidófila.
-
- El Esófago esta constituido epitelialmente por células altas ciliadas de tipo cilíndrico con un núcleo basal y celulas de soporte cuyo contenido es basofilo.
-
- El buche presenta pocas fibras musculares alrededor de esta cavidad
 - y su epitelio esta formado por células ciliadas mezcladas con células secretoras, núcleos ovales en la parte distal y citoplasma con una masa oscura, todo este epitelio esta soportando una banda oscura.
-
- El ciego gástrico lo componen paredes delgadas y se reviste con un epitelio cilíndrico cuyas células son bastante alargadas con núcleo basal.
-
- El estómago presenta gran cantidad de fibras musculares y el lumen de este es tapizado por tejido epitelial cilíndrico y algunas células secretoras.
-
- El hepatopáncreas se encuentra constituido por dos tipos celulares:
 - Células grandes
 - Células pequeñas, con gránulos que son posiblemente enzimas.
- La presencia de núcleos celulares de tamaño binucleadas en un mismo tipo celular (células grandes) nos hace inferir que se trate

de una constante reposición celular.

- El intestino se encuentra cubierto con un epitelio plano excepto en los pliegues cerca del ano y las células que se encuentran son de tipo glandular mucoso que ayudan a desechar partículas.

Al pie se le puede dividir en dos partes: La Anterior y La Posterior.

En la primera se pudieron distinguir cuatro tipos celulares:

- Glándulas mucosas
- Células ciliadas
- Células sensoriales
- Células subepiteliales

En la región posterior se encontraron los cuatro tipos celulares antes descritas, encontrando un tipo celular más:

- Células glandulares mucosas subepiteliales.

El aparato excretor se conforma :

- Riñón izquierdo y derecho siendo este último más desarrollado
- Las papilas que le componen se encuentran revestidas por tejido epitelial de tipo cúbico.

El aparato respiratorio se forma por Ctenidios derecho e izquierdo - siendo notable la reducción del izquierdo; el epitelio que se encuentra en las lamelas piezas importantes componentes de los ctenidios, es varia

ble en diferentes partes de ésta, por la longitud de los cilios de las células de tipo cilíndrico y células glandulares.

- Mientras que las glándulas hipobranquiales que se encuentran en la cámara branquial el epitelio de éstas presentó:
 - Velloidades en todas direcciones.
 - células glandulares de tipo mucoso altas.

- El aparato reproductor presentó las siguientes manifestaciones :
 - En los organismo juveniles se presenta una invaginación asociada por tejido epitelial con la región mas externa de las visceras (Hepato - pancreas) el cual sera ocupada posteriormente por el desarrollo de la gonada.
 - La gonada presenta los siguientes tipos celulares
 - Capsula de tejido conjuntivo que se encuentra hacia la parte externa - rodeada de una capa de tejido epitelial cubico, con algunas células - globosas; con la presencia de senos venosos.
 - La presencia de trabeculas mas notables en las gonadas correspondientes a machos.
 - El alto indice de fagocitos en el tejido germinativo.

- El gonoconducto está relacionado con el nefridio derecho y se encarga de conducir los gametos a la cavidad del manto; y su epitelio es :
 - Células de tipo cilíndrico pseudoestratificado ciliado, con células :
 - De tipo glandular y
 - Otras de tipo mucoso.

- El sistema muscular está compuesto por :
 - Paquetes fibrosos (fibroblastos) y se encuentran formando el pie, - epipodio y el largo musculo columnar.

- La manera de adherirse el organismo a la concha es por medio de un arreglo de células bastante altas cilíndricas, con células glandulares intercaladas.

El sistema nervioso esta formado por :

- anchos ganglios nerviosos
- pocos centros nerviosos de donde parten:
- hilos nerviosos que se ramifican en todo el organismo siendo mas numerosos en la periferia del organismo.
- Las fibrillas longitudinales constituyen principalmente los ganglios y comisuras.

- Los receptores sensoriales incluye principalmente:

- Ojos
- Tentáculos
- Osfradios
- Estatocistos.

RECOMENDACIONES

- A) En cuanto al estudio del Aparato Digestivo se recomienda utilizar técnicas específicas para determinar enzimas, como son pruebas de tipo histoquímico, sobre todo para el análisis del hepatopáncreas, pruebas bioquímicas y fisiológicas para un mejor conocimiento de comportamiento y contenido de algunas estructuras citoplasmáticas y nucleares.
- B) En el estudio del Sistema Nervioso se sugiere utilizar técnicas propias para la observación del mismo, ya que por su alto costo, en este trabajo no pudo realizarse.
- C) Se debe tomar en cuenta para trabajos posteriores la existencia de hibridaciones de éstas poblaciones que pueden tener alguna modificación en cuanto a comportamiento y desarrollo, ya que en la actualidad no existe un trabajo sobre éstas poblaciones a nivel histológico.
- D) Realizar trabajos con organismos obtenidos en laboratorios para comparar su comportamiento y observar si existen modificaciones y aportar nueva información a la acuicultura.

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

- ALVAREZ, Uriarte Miguel. s.f. Abulón ; Ed. Depto de Estudio Económico. México.
- ANDRADE, Patron M. L. 1971. Algunos aspectos sobre madurez gonadal en H. fulgens y H. corrugata (Phylum Mollusca, Clase Gasterópoda) por observación directa; Tesis profesional U.C.M. ; U.A.B.C. ; - Ensenada, Baja California. 34 pp.
- ANONIMO, 1972. Conchas de abulon ; Ed. Comercio Exterior en mes de julio, México.
- BAILEY, R. Frederick. 1966. Text-Book of Histology ; Ed. W.B. Saunders Company; ed. 10a. ; E.U.A. 530 pp.
- BARNES, R. D. 1984. Zoologia de los Invertebrados ; Ed. Interamericana ed. 3a. México 826 pp.
- BEVELANDER, Gerrit. 1965. Essentials of Histology ; Ed. The C.V. Mosby Company. Great Britain. 329 pp.
- BLOOM, William ; D. Fawcett. 1975. A Texbook of Histology Ed. W.B. Saunders Company; ed. 10a. ; E.U.A. 649 pp.
- COX, W. K. 1962. California abalones, Family Haliotidae; Ed. Dept. of Fish and Game, California. Fish. Bull. No. 118; E.U.A. ;113 pp.

- COSTEAU, Yves J. 1973. Mundo Submarino; Ed. Urbion Madrid. Vols. 1,2,3, Espana.
- CROFTS, Doris R. 1929. Haliotis ; Ed. Liverpool Marine Biological Comitee memories on Typical British Marine Plants and Animals IV, No. 29 - E.U.A. 166 pp.
- CHAPA , Saldaña Hector. 1962. Los abulones importante recurso pesquero de Mexico ; Ed. Sria. de Industria y Comercio. Dir. Gral. de Pesca e-Industrias conexas, Depto. de Estudios Biológicos Pesqueros. México.
- ESTRADA, F. ; Z. Peralta ; P. Rivas M. 1982. Manual de TÉCNICAS Histológicas Ed. S.G.T. Editor S.A. México. 140 pp.
- FELIX, COTA Ignacio. 1970. Fecundación artificial y desarrollo embrionario de Haliotis fulgens Philippi, 1845 y Haliotis rufescens Swainson, 1822 en condiciones de acuario. Tesis profesional U.C.M. ; U.A.B.C., - Ensenada Baja California, México.
- FERNANDEZ, A.T. ; O. Tapia V. ; H. Galicia U. 1978. Manual para el curso de Histologia Animal. I.P.N. Esc. Nal. de Cs. Biológicas, México - 126 pp.
- GUZMAN DEL PROO, S. 1975. Síntesis de Información Estadística sobre abulón - Langosta en Baja California, Instituto Nal. de la Pesca. México 24 pp.
- HAM, W. Arthur. 1981. Tratado de Histología; Ed. Interamericana, ed. 6a. - México.
- HUMASON, L. Gretchen. 1979. Animal Tissue Techniques ; Ed. W. H. Freeman and - Company, ed. 4a. E.U.A. 560 pp.
- HYMAN, L. H. 1967. The Invertebrates ; Vol. VI, Ed. McGraw Hill, E.U.A. - 792 pp.
- JAMES, S. and J. DeMartini. 1970. The reproductive cicle, gonadal histology - and gametogenesis of the abalone Haliotis rufescens, Bull. Calif.-Fish and Game 56 (4) E.U.A.
- KAFUKU, T. e Ikenowe H. 1983. Moderns Methods of Acuaculture in Japan, Kodansha, Tokio, L.T.D. : Great Britain. 738 pp.
- LEAKE, D. Lucy. 1975. Comparative Histology an Introduction to the microscopic structure of animals, Ed. Academic Press. Inc. London L.T.D. ; - Great Britain. 738 pp.
- LEESON, T.S. ; R. Leeson. 1984. Histology ; Ed. Nueva Interamericana, ed. 4a.- Mexico. 602 pp.

- LLUCH, B. D. ; S.A. Guzman ; V. Marin ; M. Ortiz Q. 1973 La Pesquería de abulón en Baja California. Un análisis de su desarrollo y perspectivas futuras. Informe técnico del Instituto Nacional de la Pesca, México.
- LYNCH, S. M. ; R. Stanley S. ; L. Mellor D. ; Spare D. ; M. Inwood J. 1984. - Metodos de laboratorio. Ed. Interamericana, ed. 2a. , Mexico. 1522pp.
- MORTON, J.E. 1963. Molluscs. Ed; Hutchinson University Library London. , 2 ed. 2a. Great Britain. 232 pp.
- MUNOZ, L. T. 1976. Clave artificial, Diagnósis de las especies e híbridos de Haliotis spp. (Mollusca:Gasterópoda en B.C. México.) Instituto Nacional de la Pesca, México. 49 pp.
- PURCHON, R.D. 1978. Biology of the Mollusca. ; Ed. Pergamon Press, ed. 2a., - Vol. 57. Great Britain. 560 pp.
- RHOADS, D.C. y R. Lutz R. 1980. Skeletal Growth of Acuatic Organism.; Ed. Plenum Press. E.U.A. , 583 pp.
- ROCHA, Coghlan E. 1985. Diagnóstico de la Pesquería de abulón (Haliotis spp.) en Baja California, de los años 1972-1973 a 1981-1982, por medio de modelos globales de rendimiento. Tesis profesional, U.C.M. U.A.B.C. - México.
- SEARCY B. Ricardo y Salas G.A. 1986. El Abulón. Instituto de Investigaciones Oceanológicas; U.A.B.C. Ensenada, B.C.
- SEVILLA, H. Ma. Luisa ; E. Hernandez ; E. Mondragon ; O. Noguera ; A. Giovanini y A. Hernandez. 1965. Estudio Histológico comparativo de algunos moluscos de importancia económica en México. ; Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras. Dir. Gral. de Pesca. S.I.C. Mexico.
- 1971. Desarrollo gonádico del abulón azul Haliotis fulgens fulgens Philippi, 1845. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural Tomo XXXII ; México. 129-139.
- STILES, A. Carl ; Robert, D. Burn. 1964. Laboratory explorations in general Zoology ; Ed. The MacMillan Company; ed. 5a. E.U.A. 363 pp.
- TAPIA Vazquez O. 1984. Manual de Técnicas Histológicas; Ed. Instituto Nacional de la Pesca. México. 32 pp.
- TOMITA, K. 1967. The maturation of the ovaries of the abalone Haliotis discushannai Ino in Rebun Island Hokkaido Japan, Scientific, Reports - of Hokkaido Fisheries experimental Station. Japon V. 30.
- VIVIANI, A. G. 1981. Introducción y Cultivo Experimental del abulón rojo de California (Haliotis rufescens) en Chile. Proyecto O.E.A.--C.I.S.- Ed. Universidad del Norte de Coquimbo, Chile. 104 pp.

- WEBBER, H. and C. Giese, A. 1969. Reproductive Cycle and Gametogenesis in the black abalone (Haliotis cracherodii) (Gastropoda: Prosobranquiata) Marine Biology, E.U.A. (4) pp. 152- 159.
- WELSH, Ulrich. ; Storch Volker. 1976. Comparative animal Citology and histology ; Ed. By The University of Washington. E.U.A. 343 pp.
- WILBUR, K. M. and Yongue M. 1966. Phisiology of Mollusca ; Ed. Academic, Press. Vol. 1 ; E.U.A. 473 pp.
- WILSON, B. R. and Keith Guillet. 1972. Australian Shells Ed. Charles E. Tuttle-Company ; ed. 2a. Japon, 168 pp.

TABLA II.- Tiempos y reactivos utilizados para la deshidratación.

REACTIVO	TIEMPO
Alcohol 30% I	2 hrs.
Alcohol 30% II	"
Alcohol 30% III	toda la tarde y noche
Alcohol 40% I	1 hr.
Alcohol 40% II	"
Alcohol 40% III	"
Alcohol 50% I	"
Alcohol 50% II	"
Alcohol 50% III	"
Alcohol 60% I	"
Alcohol 60% II	"
Alcohol 60% III	"
Alcohol 70% I	"
Alcohol 70% II	"
Alcohol 70% III	"
Alcohol 80% I	"
Alcohol 80% II	"
Alcohol 80% III	"
Alcohol 96% I	"
Alcohol 96% II	"
Alcohol 96% III	"
Alcohol absoluto I	"
Alcohol absoluto II	"
Alcohol absoluto III	"

TABLA III.- Tiempos y reactivos utilizados para la transparentación e inclusión.

REACTIVO	TIEMPO
Alcohol absoluto - Xileno	10 min.
Xileno I	"
Xileno II	"
Xileno III	"

INCLUSION:

REACTIVO	PUNTO DE FUSION PARAFINA °C.	TIEMPO
Parafina - Xileno	50° - 52° p.f.	15 min.
Parafina I	50° - 52° p.f.	45 min.
Parafina II	56° - 58° p.f.	"
Parafina III	60° - 62° p.f.	"

TABLA IV.- Tiempos y reactivos para la desparafinación.

REACTIVO	TIEMPO
XILENO I	5 minutos
XILENO II	"
XILENO III	"
CARBOL → XILENO → CARBOL	10 minutos
CARBOL - XILENO- CARBOL	"
CARBOL . XILENO- CARBOL	"
ALCOHOL 96% I	5 minutos
ALCOHOL 96% II	"
ALCOHOL 96% III	"
ALCOHOL 70% I	5 minutos
ALCOHOL 70% II	"
ALCOHOL 70% III	"

Lavar en agua de la llave.

TABLA V.- TECNICA DE HEMATOXILINA- EOSINA (Hematoxilina de Harris-eosina alcohólica).

1.- Tinción con hematoxilina de Harris.	3 minutos
2.- Lavar en agua de la llave	
3.- Virar en agua ácida (rápida)	
4.- Lavar en agua amoniacal	
5.- Lavar en agua destilada	1 minuto
6.- Lavar en agua de la llave	
7.- Tinción con eosina alcohólica	3 minutos
8.- Deshidratar en alcohol de 70%	3 minutos
9.- Deshidratar en alcohol de 80%	3 minutos
10.- Deshidratar en alcohol de 96%	3 minutos
11.- Deshidratar en alcohol de 96%	3 minutos
12.- Aclarar en Xileno I	5 minutos
13.- Aclarar en Xileno II	5 minutos
14.- Montar con bálsamo de Canadá ó resina sintética.	

PREPARACION DE LAS SOLUCIONES.

- Hematoxilina de Harris

Hematoxilina (Merck)	1.0 gr.
Oxido rojo de mercurio	0.5 gr.
Sulfato de aluminio	
o potasio (Alumbre)	20 gr.
Alcohol etílico absoluto	20 gotas
Agua destilada	300 gotas

- Eosina alcohólica

Eosina azulosa	1.0 gr.
Orange G	1.- gr.
Alcohol de 70%	150 gotas

RESULTADOS

Núcleos y cartílago
Protoplasma y sustancias
intercelulares.

Azul morado
De naranja a
rojo.

TABLA VI, _ TECNICA TRICROMICA DE GALLEGO,

- 1.- Lavar en agua formalada (unos minutos o hasta 24 hrs.)
- 2.- Lavar en agua destilada (rapido)
- 3.- Teñir con solución fucsina (5 minutos)
- 4.- Lavar en agua destilada (rapido)
- 5.- Coloración de fondo picrocarmin de indigo (1 minuto)
- 6.- Deshidratación de tres cambios con alcohol 96 (dte. 3 minutos)
- 7.- Aclarar en dos cambios de xileno (5 minutos c/u)
- 8.- Cubrir con balsamo de Canadá o resina sintetica.

PREPARACION DE SOLUCIONES

_Fucsina fenicada de Ziehl

Fucsina basica-----1 g.
 Fenol cristalizado-----5 g.
 Alcohol 96%-----10 ml.
 Agua destilada-----90 ml.

_Fucsina Acetica.

Agua destilada -----10 ml.
 Fucsina fenicada-----10 gotas
 Acido acetico -----1 gota

Picrocarmin de Indigo

Solución acuosa saturada de acido picrocarmin -----180 gotas
 Carmin de Indigo-----0.25 g.
 Agua destilada-----30 gotas

RESULTADOS:

Núcleos	rojo violáceo
Haces colágenos	azul verdoso
Fibras musculares	verde amarillento
Queratina y eritrocitos	amarillo.