174
24

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

# "CONTRIBUCION AL ESTUDIO HISTOLOGICO DE LA GONADA DEL CARACOL Purpura pansa Gould, 1853 (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA)".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA

MEXICO, D. F. 1992

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# C O N T E N I D O


1.0 INTRODUCCION ..... 1

1.1 ANTECEDENTES ..... 6

1.2 OBJETIVO ..... 9

2.0 AREA DE ESTUDIO ..... 10

3.0 MATERIAL Y METODOS ..... 12

4.0 RESULTADOS Y DISCUSION ..... 17

4.1 UBICACION TAXONOMICA ..... 17

4.2 DESCRIPCION ANATOMICA DE LA GONADA DEL CARACOL Purpura pansa ..... 18

4.3 DESCRIPCION HISTOLOGICA DEL TESTICULO DE Purpura pansa ..... 18

4.4 DESCRIPCION HISTOLOGICA DEL OVARIO DE Purpura pansa ..... 29

4.5 ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE EL DESARROLLO GONADICO DE Purpura pansa ..... 31

5.0 CONCLUSIONES ..... 38

6.0 RECOMENDACIONES ..... 39

7.0 LITERATURA CONSULTADA ..... 40

# 1.0 INTRODUCCION

Los organismos del Phylum Mollusca son invertebrados con una amplia distribución, se distinguen por presentar un pie muscular, una concha calcárea secretada por el manto, y como organo para la alimentación, la rádula. Han sido descritas más de 100,000 especies actuales, además 35,000 especies fósiles. Tienen una gran variedad de formas y colores. Las almejas, ostras, calamares, pulpos y caracoles son algunos ejemplos (Brusca y Brusca, 1990).

El Phylum lo constituyen siete clases, siendo la Clase Gastropoda la más diversa, se han descrito aproximadamente 75,000 especies actuales y 15,000 formas fósiles. Se caracterizan por presentar una región cefálica, una concha espiral asimétrica, tienen una sóla gónada situada generalmente en la parte superior de la masa visceral o en el ápice de la misma. Se dividen en tres subclases entre ellas la Prosobranchia (Keen, 1971; Meglitsch, 1981).

Se estima que existen alrededor de 57,000 especies dentro de la Subclase Prosobranchia, la principal característica que presentan es que las branquias, ano y cavidad paleal se encuentran en la región anterior (Kaestner, 1967; Keen, 1971). En general son dioicos, los sexos no se distinguen externamente. Los machos de los órdenes Mesogastropoda y Neogastropoda, presentan pene. Además se considera que en los prosobranquios existen espermatozoides polimórficos, ya que se encuentran de dos tipos, los eupirenos que tienen capacidad de fecundación,

por presentar una cantidad de cromatina normal, y los oligopirenos que son infértiles, porque en los espermatocitos primarios la cromatina se condensa en vesículas, por tanto los núcleos de las células hijas van a contener diferente información genética consecuencia de una división mitótica desigual (Hyman, 1967; Webber, 1977 y Dohmen, 1983).

Por otro lado, las hembras (Neogastropoda: Stenoglossa) poseen una glándula pedal que participa en la formación de las cápsulas ovígeras, que protejen a los huevos ya fecundados, por ejemplo las especies de los géneros Purpura, Murex y Thais (Hyman, 1967).

Estos géneros comúnmente llamados caracoles roca tienen una concha corpulenta, con una amplia abertura y por lo general una espira corta. Son depredadores y viven en la costa en zonas rocosas. El nombre que tambien se les dá es el de caracoles de tinte, ya que poseen como característica secretar una substancia blanquecina lechosa producida por la glándula hipobranquial, que al oxidarse por acción de la luz solar se torna de color verde, escarlata hasta un purpura intenso (Morris, 1973). Esta substancia es utilizada por el organismo para inmovilizar a sus presas y depredadores ya que actúa sobre el sistema nervioso de otros invertebrados marinos (Hyman, 1967).

El género Purpura, se aplicó a los caracoles marinos de los cuales era posible extraer tinta púrpura. P. pansa se caracteriza por presentar una concha delgada de coloración gris pardo, ornamentación externa con nódulos agudos con 8-9

costillas cubriendo el cuerpo de la espira y con una espira apical reducida. La abertura pedal es grande, el labio externo delgado con un márgen plegado y manchas obscuras alternadas; columnela lisa de color anaranjado con una mancha blanquecina en la pared del labio interno. Hacia el margen anterior del lado del labio externo hay pequeñas ranuras. Alcanzan tallas de 100 mm de altura, pero el promedio es de 64 mm (Keen, 1971) (Fig. 1).

Son dioicos, la gónada está situada en la masa visceral estrechamente relacionada con la glándula digestiva, de la cual es distinguible en fresco por su color cremoso en el caso de las hembras y anaranjada en los machos (Alvarez, 1989).

Esta especie habita entre las grietas que forman la costa rocosa, en la zona de intermarea alta y media, realizando sus actividades durante la marea baja (Garrity y Levings, 1981).

Se distribuye desde el extremo Sur de Baja California, hasta el Norte de Perú y las Islas Galápagos, ya que las corrientes frías de Baja California y la de Humbolt, respectivamente, actúan como factor limitante de su distribución (Keen, 1971 y Peña, 1975; En: Hernández y Acevedo, 1987).

La importancia que tiene esta especie en México es el hecho de que los Mixtecos, Zapotecos, Huaves y Chontales de la costa de Oaxaca, la han apreciado durante cientos de años, debido a que asociaban el tinte púrpura con la muerte y fertilidad, usándolo y aún en la actualidad para teñir prendas de vestir que constituyen elementos mágico-religiosos dentro de su cultura.

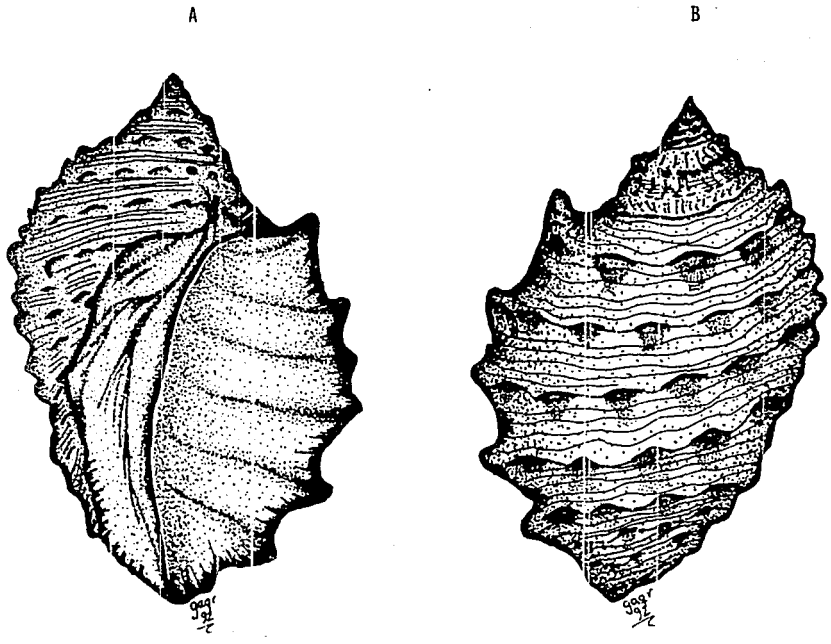



FIGURA 1 . MORFOLOGÍA DE LA CONCHA DE *Purpura pansa*. A) VISTA VENTRAL B) VISTA DORSAL

Esta tradición de orígen prehispánico generó un amplio y preciso conocimiento sobre el molusco, que permitió la explotación racional del recurso (Turok, et al. 1988).

Sin embargo, en la década de los ochenta se dá una sobreexplotación del molusco para obtención de tinte por parte de una compañía japonesa "Púrpura Imperial, S.A." en las costas de Oaxaca, lo cual causó una baja considerable en la población del caracol. La denuncia de estos hechos por parte de los mixtecos de Pinotepa de Don Luis, al Gobierno Mexicano promovió la firma de un acuerdo en 1988, considerando la amplia distribución de la especie en la costa rocosa del Pacífico Mexicano; en dicho acuerdo se promueve la investigación integral de este recurso que de alguna manera posibilite el planteamiento de estrategias para su conservación y explotación adecuada (Acevedo et al., 1990).

## 1.1 ANTECEDENTES

Entre los trabajos ó estudios sobre gametogénesis o bien descripción histológica de la gónada de moluscos, se encuentran los de Giese and Pierse (1977), editores de una serie de libros que tratan sobre la reproducción en invertebrados, dedicando uno exclusivamente a los moluscos, en el cual incluyen un capítulo sobre gametogénesis. Wilbur (1983) edita una obra sobre moluscos, uno de ellos referente a desarrollo, que al igual que el anterior trata la gametogénesis, ambos enfatizando en espermatogénesis. Hyman (1967) publicó un libro donde abarca diversos tópicos sobre la biología de los moluscos, incluyendo a nivel de subclases las características anatómicas y en algunos casos histológicas de cada aparato y sistema.

Por otro lado Leake (1975), Paniagua y Martín (1983) realizan descripciones de la gónada tipificándola con Helix aspersa, que presenta un ovotestis, sin considerar que existen especies dioicas.

Las investigaciones sobre ciclo gonádico, estan realizados principalmente con especies de bivalvos y gasterópodos de importancia comercial y alimenticia, considerando la distribución y abundancia de tejido conectivo, cantidad de elementos sexuales existentes en los folículos y cantidad de fagocitos o destrucción de tejido gonadal. Tienen como objetivos determinar las etapas de madurez gonádica, edad de primera madurez, factores que influyen en el ciclo, etc.. Por lo que la descripción de la gónada queda en segundo plano. Además, cabe

mencionar que existe heterogeneidad en cuanto a las características y fases en que se dividen a los ciclos gonádicos.

En el cuadro 1 se presentan algunos de los trabajos realizados sobre ciclo gonádico y el número de etapas en que dividen al ciclo.

Sobre las características histológicas de la gónada, el desarrollo y ciclo gonádico de Purpura pansa, no existen antecedentes sobre el tema, los escasos trabajos que hay sobre esta especie, se refieren a otros aspectos como son:

Usos del tinte en la época prehispánica. Born (1937), Gerhard (1962) y Nutall (1971), realizan estudios sobre la utilización del recurso por diferentes culturas, desde la época clásica hasta nuestros días; sobre la tradición tintórea en América y sobre el códice prehispánico de origen mixteco que incluye pinturas dibujadas con el tinte púrpura respectivamente.

Aspectos étnicos y poblacionales. Hernández y Acevedo (1987), Turok, et al. (1988) y Alvarez (1989), definen el uso tradicional que se le da al recurso, analizando los aspectos biológicos desde un punto de vista ecológico sobre las poblaciones del caracol en las costas de Oaxaca, y el último autor en las costas de Michoacán, así mismo realizan una evaluación sobre el grado de explotación de la población, ya sea por el uso tradicional y/o comercial que se le dá y proponen alternativas para su regulación.

Sobre anatomía y morfología. Castillo y García-Cubas (1987) analizan las características distintivas a nivel

CUADRO 1.-TRABAJOS REALIZADOS SOBRE CICLO GONADICO EN BIVALVOS Y GASTEROPODOS.

| AUTORES | CLASE | ESPECIE | ETAPAS |
|---|---|---|---|
| Ropes y Stickney (1965) | Bivalvia | Mya arenaria | 5 |
| Ropes (1968) | Bivalvia | Spisula solidissima | 5 |
| Rogers y García-Cubas (1981a) | Bivalvia | Rangia cuneata | 4 |
| Rogers y García-Cubas (1981b) | Bivalvia | Crassostrea virginica | 4 |
| Dalton y Menzel (1983) | Bivalvia | Mercenaria campechensi y M. mercenaria | 4 |
| Sloan y Robinson (1984) | Bivalvia | Panope abrupta | 5 |
| Tellez (1985) | Bivalvia | Ischadium recurvus | 4 |
| Ropes (1987) | Bivalvia | Mercenaria mercenaria | 5 |
| Heffernan, et al. (1989a) | Bivalvia | M. mercenaria | 3 |
| Heffernan, et al. (1989b) | Bivalvia | Crassostrea virginica | 3 |
| Hesselman, et al. (1989) | Bivalvia | Mercenaria spp. | 5 |
| Sevilla (1971) | Gastropoda | Haliotis fulgens | 4 |
| Giorgi y De Martini (1977) | Gastropoda | Haliotis rufescens | 4 |
| Belmar (1988) | Gastropoda | Astrea undosa | 3 |

conquiliológico, anatómico y radular para distinguir entre las diferentes especies del género Purpura. Describiendo la ornamentación de la concha, glándulas salivales, tracto digestivo y la estructura radular.

La importancia de realizar descripción histológica de la gónada de la especie radica en el hecho de que conociendo su morfología, se contará con el marco de referencia para estudios posteriores en los que se podrán establecer las diferentes etapas de madurez gonádica, determinar la o las épocas de reproducción de la especie, así como definir morfológicamente tallas mínimas de las cuales se podrá extraer tinte, y la época del año en la que no se deberá explotar el recurso por encontrarse en periodo de reproducción.

## 1.2 OBJETIVO

-Realizar la descripción histológica de las gónadas del caracol Purpura pansa, así como, hacer algunas observaciones sobre su desarrollo gonádico en el periodo de mayo 1989 a abril 1990.

# 2.0 AREA DE ESTUDIO

El estado de Nayarit tiene una extensión territorial de 27,621 $Km^2$, está comprendido entre los 20°37'30'' y 23°00'30'' de Latitud Norte y los 103°58'04'' y 105°45'06'' de Longitud Oeste, situado al Occidente de México, teniendo un litoral de 289 Km.

Limita al Norte-noroeste con Sinaloa, al Norte-noreste con Durango, al Noreste con Durango, Jalisco y Zacatecas, al Este-sureste y Sur con Jalisco y al Oeste con el Océano Pacífico (SPP, 1981).

La playa de Chacalilla se encuentra en el Municipio de Compostela. Se ubica entre los 20°41' y los 20°2' de Latitud Norte y los 104°49' y los 105°32' de Longitud Oeste es una zona de riscos al borde de acantilados que datan del Cenozoico-Terciario, las rocas son ígneas extrusivas expuestas al oleaje, la temperatura media anual es de 24-26°C. Tiene una precipitación media anual de 1200 a 1500 mm, siendo un clima cálido.. El régimen de mareas, es mixto con amplitud media anual de 1 m. la temperatura promedio del agua es de 22.78°C en invierno y 30.23°C en verano; salinidades de 35.84°/$_{oo}$ y 34.3°/$_{oo}$ respectivamente. Las corrientes que afectan la zona son la de California, la Norecuatorial y la costera de Costa Rica (Acevedo, et al. 1990) (Fig. 2)

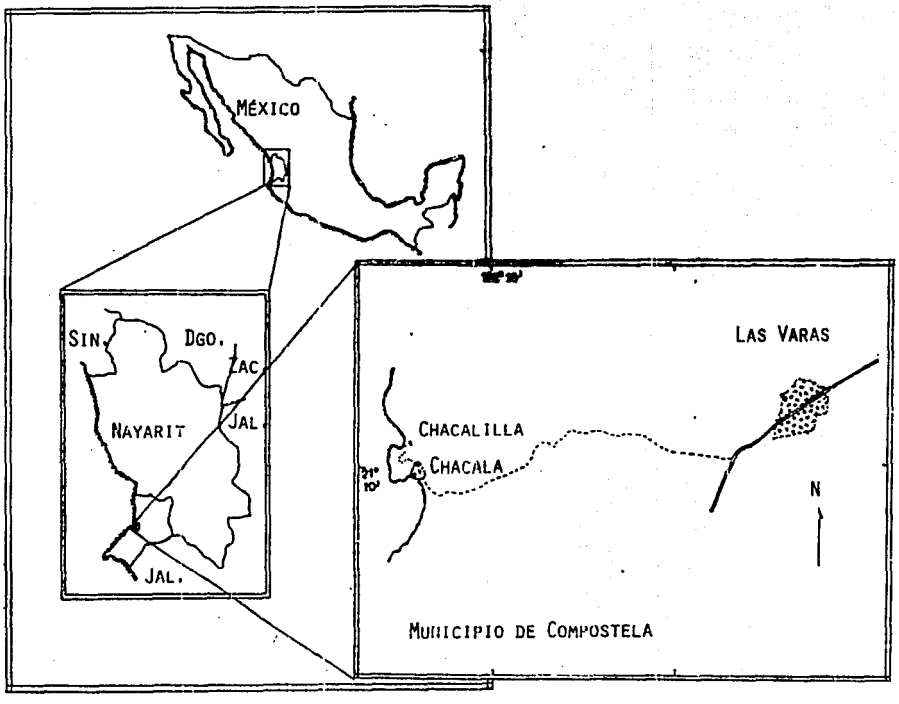



FIGURA 2 . UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

# 3.0 MATERIAL Y METODOS

Se realizaron diez colectas en la Playa de Chacalilla, Nay., México, comprendidas entre los meses de mayo de 1989 a mayo de 1990, se colectaron un total de 124 organismos.

El caracol Purpura pansa se extrajo de entre las grietas del sustrato rocoso de manera manual con la ayuda de una espátula. Fueron colocados en una charola de disección, para ser sexados. Con un vernier Scala 222B se tomaron las medidas de alto, largo y ancho de la concha, y con una balanza granataria el peso total del molusco.

Con ayuda de un martillo, el cuerpo del organismo fué extraído de su concha para su fijación.

Siguiendo los criterios de Pearse (1978), Dalton y Menzel (1983), Sloan y Robinson (1984), Ropes (1987), y de Knaub y Eversole (1988) se utilizaron dos soluciones fijadoras:

a)Formol neutro[1] en el cual se conservaron hasta el momento de procesarlos, quitando el exceso de fijador con agua corriente.

b)Bouin[2] durante 24 horas, se lavaron en agua corriente para eliminar el exceso de fijador y se preservaron en alcohol al 70% hasta su procesamiento.

| [1]FORMOL NEUTRO | | [2]BOUIN | |
|---|---|---|---|
| Formol | 100 ml | Solución acuosa saturada de | |
| Agua destilada | 900 ml | Acido Pícrico | 300 ml |
| Fosfato de sodio monobásico | 4 gr | Formol | 100 ml |
| Fosfato de sodio dibásico | 6.5 gr | Acido Acético | 20 ml |

Se colocaron 29 hembras y 33 machos en Formol Neutro y 29 hembras y 33 machos en Bouin.

Para procesar histológicamente la gónada se disectó con bisturí.

Se efectuaron pruebas para determinar los tiempos de deshidratación y aclaración del tejido (3, 6, y 12 hrs) tanto para machos como para hembras, empleando una gónada de cada uno, seccionándolas en tres porciones transversalmente. El tiempo mínimo de deshidratación y aclarado fue de 3 hr cada cambio, quedando esta etapa de la técnica histológica de la siguiente manera:

DESHIDRATACION

Alcohol 70% (3 hrs)
Alcohol 96% (3 hrs)
Alcohol 100% (3 hrs)

ACLARACION

Alcohol 100%-Ac. Cedro (2:1) (3 hrs)
Alcohol 100%-Ac. Cedro (1:1) (3 hrs)
Alcohol 100%-Ac. Cedro (1:2) (3 hrs)
Aceite de Cedro puro (Hasta su inclusión, mínimo 3 hrs)

Previa a la inclusión, se realizaron tres cambios en Xilol de 5 min cada uno, con el fin de eliminar el exceso de Aceite de Cedro, el tejido se impregnó en parafina empleando dos baños de media hora cada uno y la inclusión se hizo en parafina Merk de 56°-58°C.

Los cortes histológicos (7 µm de espesor) de la gónada se efectuaron con ayuda de un Microtomo Rotatorio American Optical 820 Spencer con una orientación transversal de la región anterior, media y posterior así como cortes de la gónada

completa con orientación longitudinal para conocer si existían variaciones en cuanto al proceso de madurez gonádica a lo largo de la gónada, sin embargo no se observaron diferencias, por lo que se decidió cortar el material por la región anterior de manera transversal.

Antes de iniciar los trenes de tinción, las preparaciones con los cortes en parafina se colocaron en la estufa a 40°C de tal manera que el tiempo en xilol se redujo a sólo 5 min.

Las técnicas de tinción empleadas fueron:

HEMATOXILINA-EOSINA

| | |
|---|---|
| Xilol | 5 min |
| Alcohol 100% | 5 min |
| Alcohol 96% | 5 min |
| Alcohol 70% | 5 min |
| Alcohol 50% | 5 min |
| Agua destilada | 5 min |
| Hematoxilina de Harris | 30 seg |
| Agua corriente | 1 min |
| Agua destilada | 15 min |
| Alcohol 50% | 5 min |
| Alcohol 70% | 5 min |
| Eosina alcohólica | 1 min |
| Alcohol 96% | 5 min |
| Alcohol 96% | 5 min |
| Alcohol 100% | 5 min |
| Xilol | 5 min |
| Bálsamo de Canadá | montaje |

## TRICROMICA DE MASSON

| | |
|---|---|
| Xilol | 5 min |
| Alcohol 100% | 5 min |
| Alcohol 96% | 5 min |
| Alcohol 70% | 5 min |
| Alcohol 50% | 5 min |
| Agua destilada | 5 min |
| Bouin | 1 hr |
| Agua corriente | 15 min |
| Agua destilada | 5 min |
| Hem-férrica de Weighert | 10 min |
| Agua corriente | 1 min |
| Agua destilada | 15 min |
| Sol. Escarlata de Biebriech | 2 min |
| Agua destilada | 2 min |
| Sol. Fosfomolíbdico-fosfotúngstico | 15 min |
| Azul de anilina | 10 min |
| Agua destilada | 5 min |
| Alcohol 95% | 5 min |
| Alcohol 95% | 5 min |
| Alcohol 100% | 5 min |
| Xilol | 5 min |
| Bálsamo de Canadá | montaje |

PAS-PICRO INDIGO CARMIN

| | |
|---|---|
| Xilol | 5 min |
| Alcohol 100% | 5 min |
| Alcohol 96% | 5 min |
| Alcohol 70% | 5 min |
| Alcohol 50% | 5 min |
| Agua destilada | 5 min |
| Acido peryódico | 8 min |
| Agua destilada | 3 veces |
| Reactivo de Schiff | 5 a 20 min* |
| Mezcla sulfurosa tres baños | 5 min |
| Agua corriente | 2 lavados |
| Picroíndigo-Carmín | 2 min |
| Alcohol 70% | 50 seg |
| Alcohol 96% | 1 min |
| Alcohol 100% | 1 min |
| Xilol | 1 min |
| Bálsamo de Canadá | montaje |

*El tiempo de reacción dependió del sexo y del estado de madurez de la gónada

Se interpretaron las laminillas en un Microscopio American Optical y Microscopio Nikon Optiphot. Las mediciones de las células componentes de la gónada se realizaron con objetivo micrométrico.

# 4.0 RESULTADOS Y DISCUSION

## 4.1 UBICACION TAXONOMICA

El caracol de tinte del Pacífico, comúnmente llamado "caracol púrpura" se clasifica según Keen (1971) de la siguiente manera:

| | |
|---|---|
| Phylum: | Mollusca |
| Clase: | Gastropoda |
| Subclase: | Prosobranchia |
| Orden: | Neogastropoda |
| Suborden: | Stenoglossa |
| Superfamilia: | Muricacea |
| Familia: | Thaididae |
| Subfamilia: | Thaidinae |
| Género: | Purpura Bruguiere, 1789 |
| Especie: | P. pansa Gould, 1853 |

P. pansa fué llamado P. patula (Linnaeus, 1758) por los investigadores, pero la forma de América Occidental es fácilmente separable de la verdadera P. patula, especie gemela del Caribe por el color blanco que presenta en la abertura, así como por el tamaño.

## 4.2 DESCRIPCION ANATOMICA DE LA GONADA DEL CARACOL Purpura pansa

El caracol P. pansa presenta una gónada, localizada en las dos primeras espiras de la concha del caracol, en posición dorsal al hepatopáncreas (Fig. 3).

Se distingue en estado fresco por su color anaranjado rojizo en el caso de los machos y blanquecino amarillento en las hembras, lo cual coincide con la descripción realizada por Alvarez (1989).

En los organismos de tallas pequeñas 1-1.5 cm de largo, aún no se observa macroscópicamente la presencia de la gónada, sólo es posible distinguir el hepatopáncreas, el cual es de color café verdoso, sin embargo cuando alcanzan una talla de aproximadamente 2 cm de largo ya es posible observarla y en general ocupa dos terceras partes de la longitud total del hepatopáncreas existiendo una estrecha relación con éste (Fig. 4 y 5).

## 4.3 DESCRIPCION HISTOLOGICA DEL TESTICULO DE Purpura pansa

El testículo se encuentra recubierto por un epitelio simple, se observa cúbico o bien cilíndrico y en algunos casos pseudoestratificado; distinguiéndose en estos dos últimos células caliciformes (Fig. 7 y 8), las cuales con la técnica de Hematoxilina-Eosina se observan en forma de copa, el citoplasma es translúcido con gránulos, que dan reacción Pas-positivo con la técnica de Pas-Picroíndigo-carmín, evidenciando la presencia

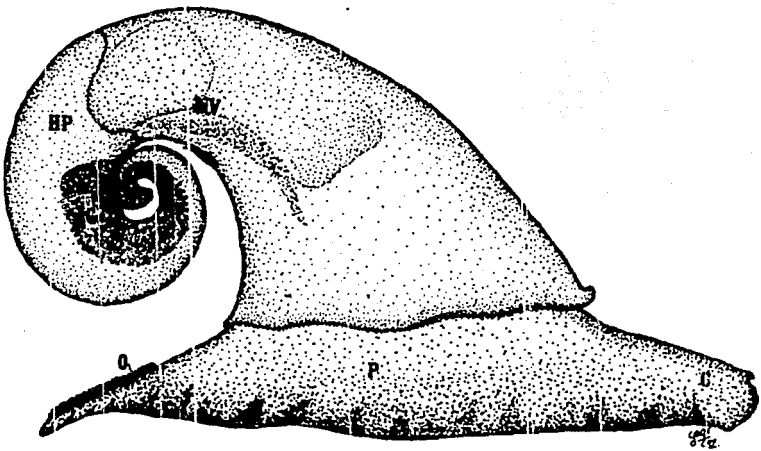



FIGURA 3 . MORFOLOGÍA INTERNA DEL CARACOL *Purpura panza*. G)GÓNADA; HP)HEPATOPÁNCREAS; MV)MASA VISCERAL; C)CABEZA; O)OPERCULO; P)PIE

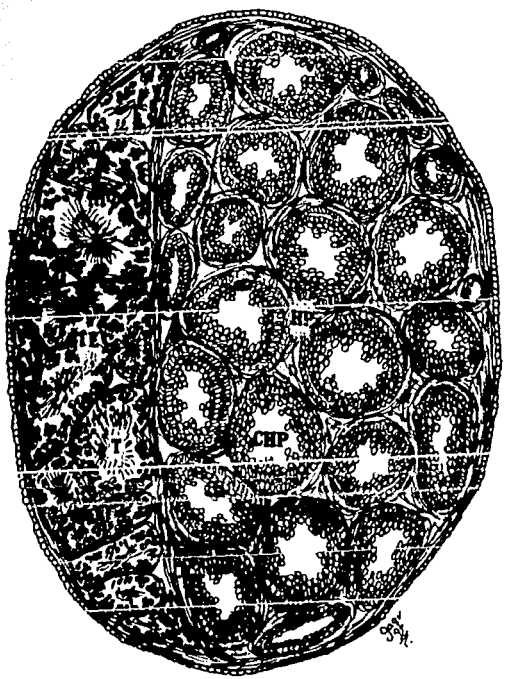



FIGURA 4. ESQUEMA DEL CORTE HISTOLÓGICO DEL CONO HEPATOPANCREÁTICO-GONADAL, VISTA PANORÁMICA. HP)HEPATOPÁNCREAS; TE)TESTÍCULO T)TÚBULOS SEMINÍFEROS; E)EPITELIO DE RECUBRIMIENTO; F)FIBRAS DE COLÁGENA ENTREMEZCLADAS CON MUSCULARES; CHP)CONDUCTOS HEPATOPANCREÁTICOS; TC)TEJIDO CONJUNTIVO.

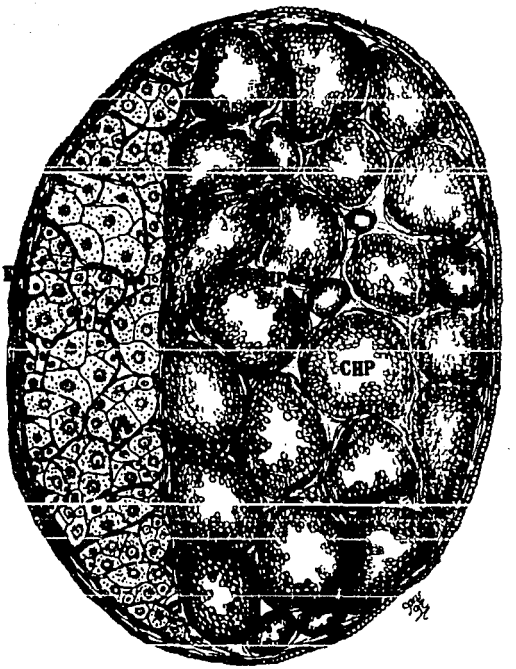



FIGURA 5. ESQUEMA DEL CORTE HISTOLÓGICO DEL CONO HEPATOPANCREÁTICO-GONADAL, VISTA PANORÁMICA. HP)HEPATOPÁNCREAS; O)OVARIO; AL)ALVEOLOS; Ov)OVOCITOS; E)EPITELIO DE RECUBRIMIENTO; - F)FIBRAS DE COLÁGENA ENTREMEZCLADAS CON MUSCULARES; - TC)TEJIDO CONJUNTIVO.

de algún derivado polisacárido; Hyman (1967), menciona que recubriendo la masa visceral se encuentra epitelio cúbico simple.

El epitelio simple pseudoestratificado lo describe Tellez (1985) en el mejillón Ischadium recurvus y Belmar (1988) epitelio simple cilíndrico en la gónada del caracol panocha Astrea undosa.

Por debajo de este epitelio se encuentra una capa constituida básicamente por fibras de tejido conjuntivo que tiñen de azul con la técnica tricrómica de Masson, lo cual indica una composición de colágena, entremezcladas con fibras de músculo liso, y fibroblastos teñidos de rojo (Fig. 7 y 8).

En el interior de la gónada en los intersticios que existen entre la cubierta y los túbulos y entre los túbulos mismos se observan células esféricas de 3 µm de diámetro, que corresponden a células de la hemolinfa, que de acuerdo con Hyman (1967) se encuentran ocupando todos los espacios internos y los intersticios del tejido conectivo del cuerpo de Viviparus así como de Busycon.

Los túbulos seminíferos están rodeados de fibras de tejido conjuntivo laxo. Entre los túbulos se observan células de 4 µm de diámetro, su núcleo presenta la cromatina a manera de rosario, estas células por sus características pueden ser análogas a las células de Leydig.

En las paredes de los túbulos hacia el interior, en la periferia del mismo se observan células piramidales que miden en promedio 10 µm en la base, 8 µm en el ápice por 17 µm de alto

FIGURA 7. CUBIERTA DE LA GÓNADA (25 X). esc) epitelio simple cúbico; c)fibras musculares; f) fibroblastos.

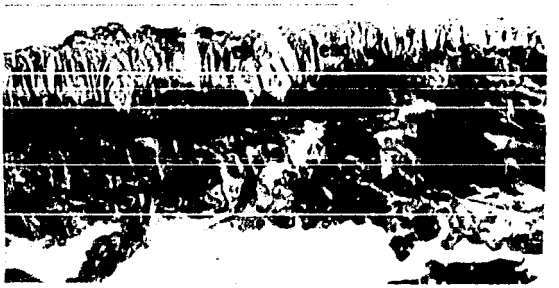


FIGURA 8. CUBIERTA DE LA GÓNADA (40 X). esc) epitelio simple cilíndrico; cc) células caliciformes; m) fibras musculares c) fibras de colágena.

y su núcleo es basal alargado midiendo en promedio 7 µm de largo por 4µm de ancho, la cromatina se observa laxa, y el citoplasma gelatinoso, de color amarillento con técnica de Hematoxilina-Eosina, y con técnica de Pas se tiñe de color rosaceo, siendo la reacción Pas-positiva, lo cual evidencía una secresión de algún derivado polisacárido (Fig. 9b y 10), y por estas características podrían ser consideradas como células nutricias según Webber (1977) y Dohmen (1983), análogas a lo que serían las células de Sertoli en vertebrados.

En la luz del túbulo se observan las células sexuales en todos los estadíos de madurez, agrupadas en forma de quistes, sin embargo, no hay un arreglo sincrónico en la forma en la que se presentan (Fig. 9a y 10).

Las espermatogonias miden en promedio 8 µm de diámetro y se caracterizan por presentar un núcleo compacto que mide 4 µm de diámetro y su citoplasma es acidófilo, translúcido (Fig.9c y 10).

Los espermatocitos de primer orden que, según Webber (1977), originarán espermatozoides eupirenos miden en promedio 9 µm de diámetro, el núcleo con 6 µm de diámetro tiene la cromatina laxa, el citoplasma es acidófilo, translúcido (Fig. 9d y 10)

Por otro lado, existen espermatocitos de primer orden que se caracterizan por medir en promedio 9 µm de diámetro, sin embargo, en éstos se observan 4 vesículas en las que la cromatina está dispuesta a manera de rosario, cada vesícula mide de diámetro 2 µm, según Webber (1977) estos espermatocitos

corresponderían a los que originarán posteriormente a los espermatozoides oligopirenos (Fig. 9e y 10).

Los espermatocitos de segundo orden se caracterizan por medir 4 µm de diámetro, núcleo céntrico, compacto 2 µm de diámetro (Fig. 9f y 10).

Otros miden 6 µm de diámetro y la cromatina se observa dispuesta a manera de huso, cuya localización es medir transversal midiendo 5 µm de largo (Fig. 9g y 10).

Considerando que la espermiogénesis consiste en la transformación que sufren las espermatidas en espermatozoides, (Webber, 1977), en P pansa se pueden definir 5 estadíos durante la espermiogénesis quedando de la siguiente manera:

En el primer estadío, las espermátidas se observan ovaladas, midiendo de largo 3 µm por 2.5 µm de ancho, el citoplasma está completamente reducido, el núcleo ocupa casi todo el volúmen celular (Fig. 9h y 10).

El segundo estadío son células ovaladas con las mismas características que el anterior, sin embargo el núcleo es excéntrico (Fig. 9i y 10).

En el tercer estadio las espermátidas comienzan a alargarse midiendo 6 µm de largo por 3 µm de ancho, el núcleo igualmente alargado ocupa dos terceras partes del volúmen celular en una posición apical (Fig. 9j y 10).

En el cuarto, ya comienza a observarse la cauda, la célula mide 10 µm de largo por 4 µm de ancho y el núcleo mide 5 µm de largo por 3 µm de ancho (Fig. 9k y 10).

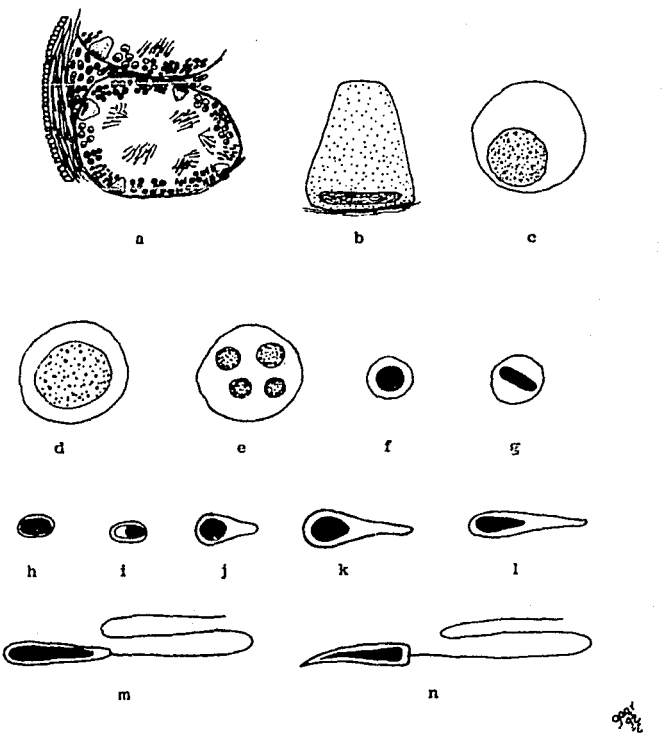



FIGURA 9. ESQUEMA DE TUBULO SEMINIFERO Y CELULAS DE LA ESPERMATOGENESIS. a)Túbulo seminífero; b) célula nutricia; c)espermatogonia; d)espermatocito de primer orden; e)espermatocito de primer orden; f)espermatocito de segundo orden; g)espermatocito de segundo orden; h, i j, k, l) espermátidas; m)espermatozoide eupireno y n) espermatozoide oligopireno.

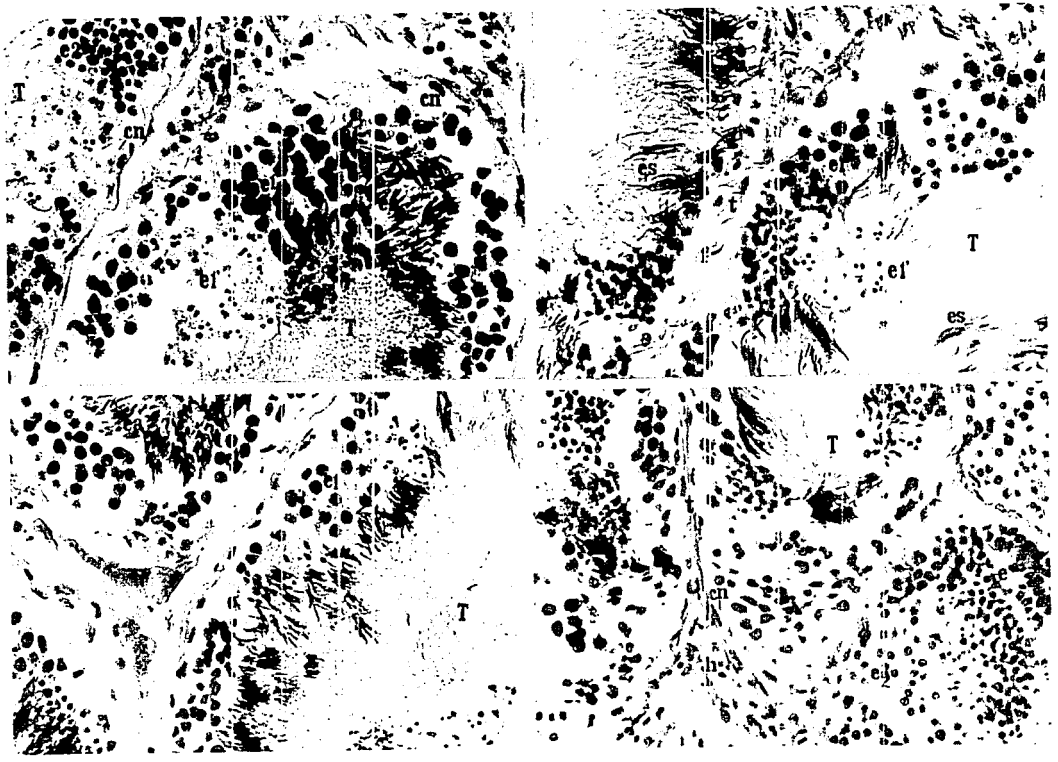



FIGURA 10. TESTICULO (40 X).

FIGURA 10. TESTÍCULO (40 X). T) Túbulo seminífero; t)fibras de tejido conjuntivo; f)fibroblastos; e)espermatogonias; e1)espermatocitos de primer orden; e1')espermatocitos de primer orden con vesículas nucleares; e2)espermatocitos de segundo orden; ea)espermatidas; es)espermatozoides.

El quinto estadío, la espermátida mide en promedio 11 µm largo por 2 µm ancho, y el núcleo mide 6 µm por 1 µm respectivamente (Fig. 9l y 10).

Con respecto a los espermatozoides, en P. pansa se observan los dos tipos de espermatozoides, los eupirenos (Fig. 9m) con forma típica y los oligopirenos con forma de hoz (Fig. 9n), que mencionan Webber (1977) y Dohmen (1983) se encuentran en los prosobranquios.

El límite del testículo con el hepatopáncreas es únicamente el tejido conjuntivo de fibras de colágena que se encuentra rodeando a los túbulos seminíferos y a los túbulos hepatopancreáticos; esto coincide con las descripciones realizadas por Belmar (1988) para Astrea undosa y Tellez (1985) para Ischadium recurvus, es por ello que se dice que existe una estrecha relación entre la gónada y el hepatopáncreas (Fig. 4).

## 4.4 DESCRIPCION HISTOLOGICA DEL OVARIO DE Purpura pansa

El epitelio que recubre al ovario, así como la capa de tejido conjuntivo formado básicamente por fibras de colágena, entremezcladas con fibras de músculo liso, es igual que lo descrito para el caso del testículo (Fig. 7 y 8), así como las células de la hemolinfa que ocupan los intersticios alveolares (Fig. 11a y 13).

Los ovocitos se encuentran agrupados dentro de alveolos, dentro de cada alveolo es posible encontrar de 4 a 17 ovocitos

en diferentes estados de madurez, células análogas a las células foliculares están rodeando al alveolo mas no a los ovocitos (Fig. 13), esta característica se presenta tambien en Monodonta lineata, sin embargo, existe una diferencia entre P. pansa y M. lineata ya que en esta última los ovocitos tienen una cubierta gelatinosa como lo indica Webber (1977) (Fig. 12) que Purpura no presenta.

En los ovarios donde la mayor proporción de ovocitos aún no presentan vitelo, se observan completamente esféricos, se tiñen intensamente de hematoxilina, el núcleo ocupa dos terceras partes del volúmen celular, aún no es posible distinguir nucleolos. Conforme éstos van creciendo adquieren ciertas características en cuanto a la cromatina se refiere, de tal forma, se encuentran ovocitos que miden de 4 a 7 µm, tienen núcleos compactos (Fig. 11b y 14), los ovocitos que van de las 7 a 10 µm, la cromatina se encuentra dispuesta en la periferia del núcleo a manera de rosario (Fig. 11c y 15). Por otro lado tambien se observan ovocitos que miden entre las 12 y 20 µm, en los que la cromatina es laxa, que de acuerdo con Weber (1977) y Dohmen (1983), se puede inferir que estan en una etapa previtelogénica (Fig. 11d y 16).

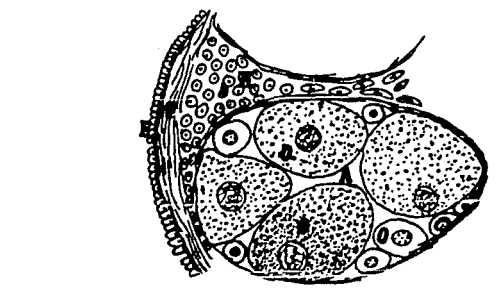
En la etapa vitelogénica y de madurez, se observaron ovocitos que miden en promedio 93 µm, de forma esférica, ovalada o piramidal, núcleo esférico, cromatina laxa, en ocasiones es posible distinguir cromosomas plumosos, lo cuál indica un estado de síntesis, cuando es posible observar al nucleolo, éste es completamente esférico y el núcleo es translucido basófilo

(Fig. 11e y 17), y conforme el ovocito crece, dicho núcleo comienza a migrar a una posición distal, por otro lado, alrededor del núcleo es posible observar al microvitelo y hacia la periferia al macrovitelo (Fig. 11e y 18), los cuales con la técnica de Hematoxilina-Eosina y Masson tiñen de color anaranjado-rosaceo y rojo respectivamente, por su condición acidófila, sin embargo con la técnica de Pas el microvitelo se tiñe de un color azul-morado y el macrovitelo de color café verdoso, Gilbert (1991) menciona que el vitelo durante su maduración va adquiriendo polisacáridos y proteínas las cuales van a dar esta reacción Pas-positiva dependiendo de la proporción que exista de estos dos componentes vitelinos.

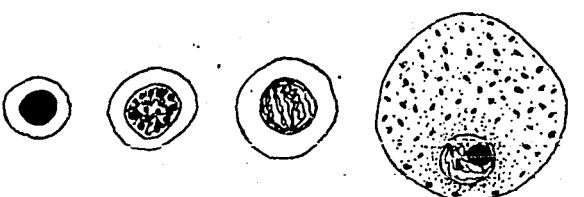
## 4.5 ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE EL DESARROLLO GONADICO DE *Purpura pansa*

Considerando el estado de madurez y la proporción en la que se encuentran las células sexuales, se observó en el periodo comprendido entre mayo 1989 a abril 1990 el siguiente desarrollo de las gónadas:

En mayo, junio y julio de 1989 las gónadas se encuentran en vías de madurez, ya que en los machos se observan espermatocitos de primer y segundo orden así como espermátidas en mayor proporción en comparación con la cantidad de espermatozoides presentes. Las hembras en su mayoría contienen ovocitos en vías de desarrollo.



a



b c d e

FIGURA 11. ESQUEMA DE ALVEOLO Y CELULAS DE LA OVOGENESIS
a.- A)alveolo; E)epitelio de recubrimiento; F)fibras de colágena y músculo liso; H)células de la hemolinfa O) ovocitos en diferentes estados de madurez.
b.-ovocito inmaduro; c.-ovocito en vías de madurez
d.-ovocito en fase previtelogénica y e.- ovocito maduro.

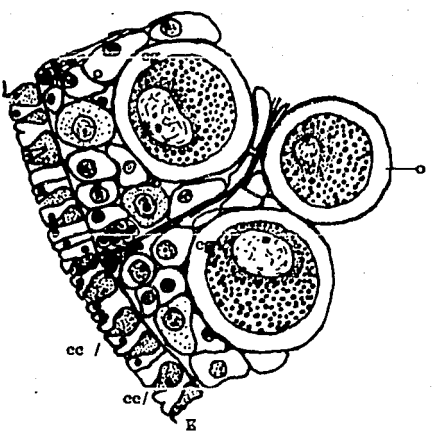



FIGURA 12. ESQUEMA DE ALVEOLO DE MONODONTA LINEATA TOMADO DE WEBBER (1977).
E) epitelio de recubrimiento cc)células caliciformes; cg)capa gelatinosa y o) ovocitos en diferentes estados de madurez.

FIGURA 13. OVARIO (25 X), c) cubierta de la gónada; a)alveolo; o) ovocitos en diferentes estados de madurez, hp)hepatopáncreas; f)células foliculares y h)células del hemolinfa.

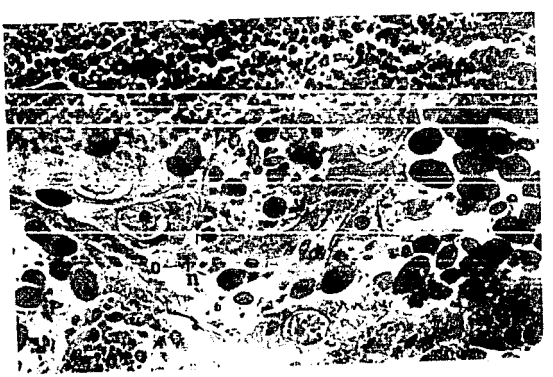



FIGURA 14. OVARIO (40X), o)ovocito; n)núcleo compacto y hp)hepatopáncreas.

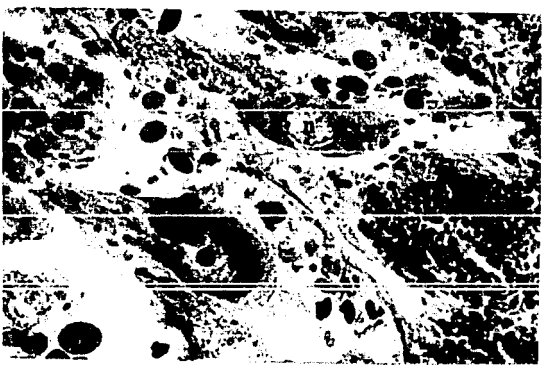


FIGURA 15. OVARIO (40X). o) ovocito; n)núcleo con la cromatina dispuesta hacia la periferia.

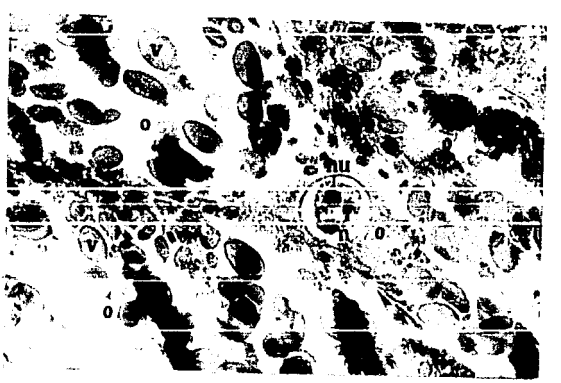



FIGURA 16. OVARIO (40X). o)ovocitos; n)núcleo con cromatina laxa; nu)nucleolo y v)vitelo

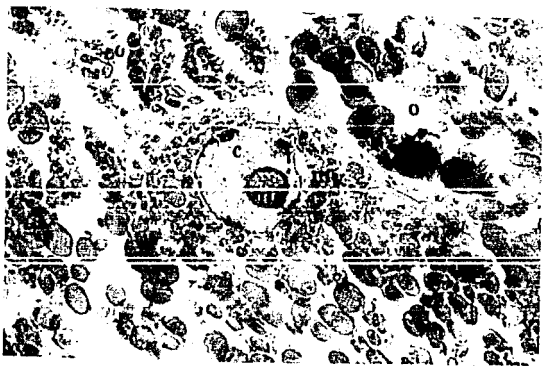



FIGURA 17. OVARIO (40X). o) ovocito en fase de síntesis; n) núcleo nu) nucleolo; c)cromosomas plumosos y mv)microvitelo.

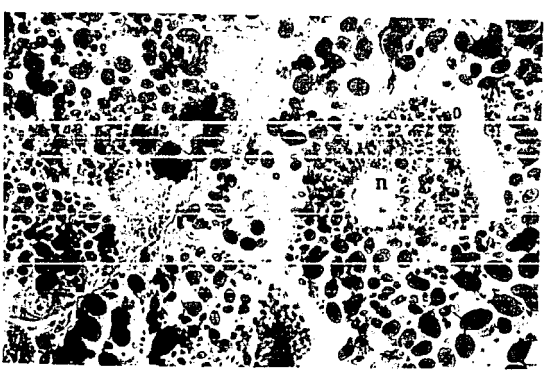



FIGURA 18. OVARIO (40X). o)ovocito maduro; n)núcleo; M)macrovitelo m) microvitelo.

Hacia Agosto-Septiembre de 1989 las gónadas se encuentran maduras, ya que los machos presentan en su mayoría espermatozoides y las hembras ovocitos maduros.

En Diciembre de 1989-Enero de 1990 las gónadas se observan inmaduras los machos casi no presentan espermátidas ni espermatozoides en relación con los espermatocitos primarios y secundarios y las hembras poseen ovocitos en las primeras etapas de madurez.

Finalmente en marzo-abril de 1990 se encontraron organismos cuyas gónadas están en vías de madurez ya que presentaban en mayor proporción espermatocitos de primero, segundo orden y espermatidas en comparación con la cantidad de espermatozoides, y las hembras ovocitos en vías de desarrollo.

## 5.0 CONCLUSIONES

-El caracol Purpura pansa presenta una sóla gónada en posición dorsal al hepatopáncreas, en estrecha relación con él, teniendo como único límite las fibras de tejido conjuntivo que delimitan a los túbulos seminíferos y los alveolos de los túbulos hepatopancreáticos.

-La gónada presenta una cubierta constituida básicamente por un epitelio simple cúbico, cilíndrico, ó pseudoestratificado, una capa de tejido conjuntivo constituido por fibras de colágena en el cual se distinguen en ocasiones fibroblastos, y se observan fibras de músculo liso.

-En el testículo dentro de los túbulos seminíferos se observan células nutricias que dan reacción Pas-positiva.

-El arreglo de las células de la espermatogénesis, da la apariencia de ser quística, sin embargo no se perciben membranas que delimiten dichos grupos isogénicos dispuestos de manera asincrónica.

-En el ovario, existen alveolos, dentro de los cuales estan los ovocitos en diferentes etapas de madurez.

-Los ovocitos maduros, se observa claramente el microvitelo alrededor del núcleo y el macrovitelo hacia la periferia del ovocito.

-Las observaciones sobre el desarrollo gonádico fueron:

a) en mayo, junio y julio están en vías de madurez

b) en agosto y septiembre se encuentran maduras

c) en diciembre y enero se observan inmaduras

d) para marzo y abril en vías de madurez.

## 6.0 RECOMENDACIONES

Se considera necesario dada la importancia del caracol Purpura pansa, y los pocos estudios en torno a él, en cuanto a su biología, realizar estudios anatómicos e histológicos no solo del aparáto reproductor, sino realizar un marco histológico integral.

Así mismo, se recomienda realizar estudios que involucren el ciclo gonádico del caracol, y para ello sería conveniente tomar en cuenta los siguientes puntos:

-Realizar muestreos mensuales durante 18 meses para completar un ciclo anual y ver como varía dicho ciclo con respecto a las variantes que se dan en años consecutivos.

-Tomar en cuenta los parámetros fisicoquímicos de la zona de colecta, tales como pH, salinidad y temperatura para poder correlacionar éstos con las épocas de madurez y asímismo inferir de qué manera o que factores son determinantes en dicha madurez.

-Considerar los datos merísticos (largo, ancho, alto, peso del organismo completo con concha y sin ella), además de pesar el cono hepatogonadal una vez que ha sido disectado, con el fin de poder relacionar estos datos con la interpretación histológica.

-Realizar la técnica histológica incluyendo tanto a la gónada como al hepatopáncreas, los cortes deberán ser transversales para poder obtener el índice hepatogonadal (índice gonadosomático) que ayuda a determinar el estado de madurez en que se encuentra el organismo.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## 7.0 LITERATURA CITADA

Acevedo G.J., M.A. Escalante y C.E. López. 1990. Aspectos Poblacionales del Caracol de Tinte Purpura pansa Gould 1853, en las Costas de Nayarit. Rev. Interdisciplinaria de Divulgación Científica y Tecnológica. Coord. Gen. de Invest. y Posg. UAS. 1(1): 18-22

Alvarez, D.A.S. 1989. Relaciones ecológicas y algunos aspectos poblacionales del caracol Purpura pansa Gould, 1853 en la Costa del Estado de Michoacán, México. Tesis Licenciatura (Biología). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. 123 pp.

Belmar, P.J. 1988. Estudio preliminar sobre la biología reproductiva y aspectos ecológicos de Astrea undosa Wood, 1828 (Hollusca, Gastropoda: Turbinidae). Tesis Profesional (Biólogo) I.P.N. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. 64 pp.

Born, W. 1937. Purple. Ciba Review. (4):1-137.

Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer Associates Inc. Publishers. U.S.A. 922 pp.

Castillo, R. Z. y A. Garcia-Cubas. 1987. Morfología y anatomía del caracol "morado" Purpura spp. en las Costas de México. Memorias de la III Reunión Nacional de Malacología y Conquiliología. UANL. 311-322.

Dalton, R. y W. Menzel. 1983. Seasonal gonadal development of young laboratory-spawned Southern (Mercenaria campechiensis) and Northern (Mercenaria mercenaria) quahogs and their reciprocal hybrids in Northwest Florida. J. Shellfish Res. 3(1): 11-17.

Dohmen, M.R. 1983. Gametogenesis. In: Wilbur, K.M. (Ed.). The Mollusca. Vol. 3: Development. Academic Press. N.Y. 351 pp.

Garrity, S.D. y S.C. Levings. 1981. A predator-prey interaction between two physically constrined tropical rochy shore gastropods: direct and community efects. Ecological monographs. 51(3):267-286.

Gerhard, P. 1962. Shellfish dye in America. XXXV Congreso Internacional de Americanistas, Actas y Memorias. 3:177-190.

Gilbert, S.T. 1991. Developmental Biology. Sinauer Assoc. Inc. 891 pp.

Giese, A.C. and J.S. Pearse (Eds.). 1977. Reproduction of Marine Invertebrates. Vol. IV: Mollusca. Academic Press. N.Y. 369 pp.

Giorgi, A.E. y J.D. De Martini. 1977. A study of the reproductive biology of the red abalone, Haliotis rufescens Swainson, near Mendocino, California. Calif. Fish. and Game. 63(2): 80-94.

Heffernan, P.B., R.L. Walker y J.L. Carr. 1989a. Gametogenic cycles of three bivalves in Wassaw Sound, Georgia: I. Mercenaria mercenaria (Linnaeus, 1758). J. Shellfish Res. 8(1): 51-60.

Heffernan, P.B., R.L. Walker y J.L. Carr. 1989b. Gametogenic cycles of three marine bivalves in Wassaw Sound, Georgia: II. Crassostrea virginica (Gmelin, 1791). J. Shellfish Res. 8(1): 61-70.

Hernández, C.E. y J. Acevedo. 1987. Aspectos poblacionales y etnobiológicos del caracol Purpura pansa, Gould, 1853 en la Costa de Oaxaca. Tesis Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. México. 147 pp.

Hesselman, D.M., B.J. Barber y N.J. Blake. 1989. he reproductive cycle of adult hard clams, Mercenaria spp. in the Indian River Lagoon, Florida J. Shellfish Res. 8(1): 43-49.

Hyman, L.H. 1967. The invertebrates: Mollusca I. volume IV. McGraw Hill Book Co. N.Y. 791 pp.

Kaestner, A. 1967. Invertebrate Zoology. Volume I. Interscience Publishers. London. 269-424 p.

Keen, A.M. 1971. Sea shells of Tropical West America. Stanford University Press. California. 1064 pp.

Knaub, R.S., A.G. Eversole. 1988. Reproduction of different stocks of Mercenaria mercenaria. J. Shellfish Res. 7(3): 371-376.

Leake, L.D. 1975. Comparative Histology. Academic Press. Great Britain. 738 pp.

Meglitsch, P.A. 1981. Zoología de invertebrados. Blume. Madrid. 293-397 p.

Morris, P.A. 1973. A field guide to Shells of the Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies. H.M. Co. U.S.A. 330 pp.

Nuttall, Z. 1971. Una curiosa supervivencia del caracol púrpura en Oaxaca. Gobierno del Estado de Oaxaca. México. 41 pp.

Paniagua, G.A.R. y M.N. Martín. 1983. Introducción a la histología animal comparada. Labor, S.A. España. 438 pp.

Pearse, J.S. 1978. Reproductive periodicities of Indo-Pacific invertebrates in the Gulf of Suez. IV. The Chitons Acanthopleura haddoni Winkworth and Onithochiton lyelli (Sowerby), and the abalone Haliotis pustulata Reeve. Bull. Mar. Sci. 28(1): 92-101.

Rogers, P. y A. García-Cubas. 1981a. Evolución gonádica a nivel histológico de Rangia cuneata (Gray, 1831) de la Laguna Pom, Camp. México (Molusca: Bivalvia). An. Inst. Cienc. del mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mex. 8(1):1-19.

Rogers, P. y A. García-Cubas. 1981b. Evolución gonádica a nivel histológico de Crassostrea virginica (Gmelin, 1791) del sistema fluvio lagunar Pom-Atasta, Laguna de Términos, Camp. México (Molusca: Bivalvia). An. Inst. Cienc. del mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mex. 8(1):21-41.

Ropes, J. 1968. Reproductive cycle of the surfclam, Spisula solidissima, in offshore New Jersey. Biol. Bull. 135(2): 349-365.

Ropes, J. 1987. Age and growth, reproductive cycle, and histochemical test for heavy metals in hard clams, Mercenaria mercenaria, from Raritian Bay 1974-1975. Fish. Bull. 85(3): 653-662.

Ropes, W.J. y A.P. Stickney. 1965. Reproductive cycle of Mya arenaria in New England. Biol. Bull. 128(2): 315-327.

Sevilla, M.L. 1971. Desarrollo gonádico del Abulón azul Haliotis fulgens Philippi. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. XXXII: 129-139.

Sloan, N.A. y S.M. Robinson. 1984. Age and gonad development in the geoduck clam Panope aprupta (Conrad) from Southern British Columbia, Canada. J. Shellfish Res. 4(2): 131-137.

Secretaria de Progamación y Presupuesto. 1981. Síntesis geográfica de Nayarit. INEGI. México. 221 pp.

Téllez, G.M.D. 1985. Contribución al estudio de la biología del Mejillón Ischadium recurvus (Rafinesque, 1820) en la Laguna del Morro de la Mancha, Veracruz, Méx. Tesis Profesional (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. 109 pp.

Turok, M. A., Sigler M., E. Hernández, J. Acevedo G., R. Lara C. y V. Turcott. 1988. El Caracol Púrpura. Una Tradición Milenaria en Oaxaca. Dirección General de Culturas Populares. México. 164 pp.

Webber, H.H. 1977. Gastropoda: Prosobranchia. In: Giese, A.C. and J.S. Pearse (Eds.). Reproduction of Marine Invertebrates. Vol. IV: Mollusca. Academic Press. N.Y. 369 pp.

Wilbur, K.M. (Ed.). 1983. The Mollusca. Vol. 3: Development. Academic Press. N.Y. 351 pp.

Esta TESIS se imprimio en los
Talleres Graficos "ESCORPIO"
Cerrada de Lazarin No. 25 Local "J"
Centro C. P. 06010 Mexico, D. F.
Tels.: 526-33-53 y 526-16-51