CANJE
129

ERSIDAD DE CHILE
DE ANTOFAGASTA
Departamento de Biología
LABORATORIO DE HISTOLOGIA

"CICLOS ESTACIONALES DEL OSTION, Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819. (Mollusca, Pelecypoda): ESTUDIO HISTOLOGICO."

Seminario para optar al título de Ingeniería de Ejecución en Acuicultura.

PROFESORES PATROCINANTES

Marco Cikutovic S.
Rodolfo Henriquez Z.

ALUMNOS PARTICIPANTES

Aliro S. Bórquez Ramírez
Ignacio A. García Méndez
Ulises H. Paulsen Quiñones

M
B736c
1979

1979

marc54433

UNIVERSIDAD DE CHILE

SEDE ANTOFAGASTA

Departamento de Biología

LABORATORIO DE HISTOLOGIA

M B 736 1979





"CICLOS ESTACIONALES DEL OSTION, Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819. (Mollusca, Pelecypoda): ESTUDIO HISTOLOGICO."



Seminario para optar al título de Ingeniería de Ejecución en Acuicultura.

PROFESORES PATROCINANTES

Marco Cikutovic S.
Rodolfo Henriquez Z.

ALUMNOS PARTICIPANTES

Aliro S. Bórquez Ramírez
Ignacio A. García Méndez
Ulises H. Paulsen Quiñones

1. Tesis y disertaciones académicas
I García Méndez, Ignacio A. tesis
II Paulsen Quiñones, Ulises H. tesis
III t

1979

"CULTIVAR LA CIENCIA SOLO POR
LA UTILIDAD PRACTICA INMEDIATA
ES DESVIRTUAR EL ALMA DE LA
PROPIA CIENCIA".

Dedicamos este Seminario:

A mis padres, hermanos,
esposa e hijo.

ULISES

A mis padres, hermanas,
Mónica y amigos.

IGNACIO

A mis padres, hermanos
y amigos.

ALIRO

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente al cuerpo docente del Departamento de Biología y del Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad de Chile, Sede Antofagasta, por la desinteresada colaboración prestada durante el desarrollo del presente Seminario

Además, agradecemos en especial a nuestros Asesores, señores Marco Cikutović S. y Rodolfo Henríquez Z. profesores de Estado en Biología, por la constante dedicación y enseñanzas impartidas.

INDICE

Pág.

1.- Introducción 1

2.- Antecedentes Biológicos 4

2.1.- Sistemática 4

2.2.- Sinonimia 4

2.3.- Características de la especie 5

2.4.- Distribución Geográfica 6

2.5.- Habitat 6

2.6.- Epibiontes 8

2.7.- Sexualidad y Reproducción 9

3.- Materiales y Métodos 9

3.1.- Obtención de la muestra 9

3.2.- Medición de la muestra 10

3.3.- Indice de Baird 10

3.4.- Indice gonado-somático 11

3.5.- Preparación para análisis histológico 11

3.5.1.- Fijación 11

3.5.2.- Deshidratación 12

3.5.3.- Inclusión, corte y montaje 12

3.5.4.- Métodos de tinción 13

3.5.4.1.- Reacción de P.A.S. 13

3.5.4.2.- Reacción nuclear de Feulgen 14

3.5.4.3.- Método de la Hematoxilina Eosina 16

3.5.4.4.- Reacción del Verde Metil Pironina 16

3.5.4.5.- Reacción de Van Gieson 16

3.5.5.- Montaje final de las placas 17

3.6.- Análisis histológico de las preparaciones 17
3.6.1.- Clasificación de estadíos sexuales 17
3.6.2.- Medición de ovocitos 19
4.- Resultados 19
4.1.- Indice de Baird 19
4.2.- Indice gonado-somático 20
4.3.- Variación mensual de temperatura en la Bahía de Mejillones 20
4.4.- Estructura Microscópica de la gónada 21
4.5.- Descripción de los estadíos sexuales 24
4.6.- Distribución mensual de los estados de madurez 28
4.7.- Distribución mensual de tallas de ovocitos 30
5.- Discusión 31
6.- Conclusiones 38
7.- Apéndice 40
7.1.- Fotografías 40
7.2.- Tablas 49
7.3.- Gráficos 68
8.- Bibliografía 73

1.- INTRODUCCION.

El ostión, Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819. corresponde a una especie de molusco de enorme importancia económica para la segunda región de nuestro país, dada la cantidad y calidad de su volúmen cárneo, y porque, racionalmente explotado, debería constituirse en una significativa fuente de trabajo a la vez que de ingresos para sus habitantes.

Sin embargo, desde hace aproximadamente unos 20 años, este recurso renovable, por extracción indiscriminada a pesar de las vedas establecidas, no sólo ha pasado a ser un recurso no renovable naturalmente, sino que se ha transformado en una de aquellas especies que avanzan aceleradamente a su extinción.

Injusto sería no reconocer el esfuerzo de las autoridades pertinentes por poner atajo a esta situación, lo que se ha manifestado mediante numerosos Decretos y Bandos que han establecido incluso veda indefinida para este molusco desde Arica a Valparaíso (Decreto Nº 87 del 15 de Enero de 1958), extracción en zonas restringidas, tales como: Bahía Inglesa, Arica, Iquique y Pisagua entre los años 1959 y 1962, "aunque ninguna de estas disposiciones fue más allá de los tres meses" (Osorio y Bahamonde, 1968).

En 1974, la Jefatura de Zona en Estado de Sitio de Antofagasta autorizó la extracción de ostiones en la Se

gunda Región, a contar del 17 de Julio hasta el 31 de Septiembre de ese año.

El 10 de Abril de 1978, por Bando Nº 20 de la Jefatura de Zona e Intendencia de la Segunda Región, se autorizó su extracción hasta el 31 de Agosto del mismo año.

No obstante, pese a los esfuerzos y normas dictadas por las autoridades, se ve cada día como individuos inescrupulosos no solamente no obedecen estas disposiciones sino que además comercian moluscos de tamaño reducido atentando criminalmente contra la subsistencia de la especie, dado que no se permite a ésta llevar a cabo una de las características fundamentales de todo ser vivo, cual es la de autoperpetuarse.

Estimamos que mientras más pronto aquellos que piensan conocer la palabra CONSERVACION revisen las múltiples definiciones que ésta tiene, de acuerdo con los distintos intereses de quién las usa, más rápidamente se hará conciencia de la amenaza que nos acecha, restableciendo el equilibrio dinámico entre el hombre y los recursos naturales.

No queremos parecer inconformistas ni mucho menos negativistas ante una problemática que creemos nos compete a todos. Estamos ciertos que para conservar es recomendable también conocer e investigar.

Es por ello que la planificación de nuestro tra-

bajo experimental tiende justamente a aportar nuevos datos con respecto a la Biología Reproductiva del ostión, para lo cual nuestra principal herramienta en la búsqueda del saber ha sido la técnica histológica.

El conocimiento de la gónada de este recurso marino es básico para establecer períodos de extracción que protejan al mismo tiempc sus épocas de desove.

Una de las maneras más exactas de conocer las épocas de desove es el estudio previo de la gametogénesis con respecto a fenómenos citológicos y ciclos reproductivos.

Se ha querido además hacer un paralelismo entre el estudio histológico y algunos índices de madurez y crecimiento de la gónada -utilizados como métodos comunes para determinar época de desove- con el fin de verificar el grado de exactitud de nuestra metódica y las planteadas en segundo término.

Estos significativos hechos, unidos a la inquietud propia de futuros profesionales formados en el seno de una carrera que no sólo propende al conocimiento del cultivo de algunas especies de interés comercial y alimenticio, sino que también a la búsqueda de la información básica necesaria aplicando el Método Científico, motivaron el interés por este tema en el grupo de estudiantes autores del presente seminario.

2.- ANTECEDENTES BIOLOGICOS.

2.1.- Sistemática.

La ubicación del material de estudio, ostión, dentro del Reino Animal, es la siguiente:

Phylum ..... Mollusca
Clase ..... Pelecypoda
Orden ..... Pterioida
Super Familia ..... Pectinacea
Familia ..... Pectinidae
Género ..... *Argopecten*
Especie ..... *purpuratus*
Nombre científico ..... *Argopecten purpuratus* (Lamarck),1819

Posición sistemática según A. Myra Keen (1971), a excepción del género y la especie que se tomaron de Marincovich,Jr. (1973) (Correa, 1978). ....

2.2.- Sinonimia.

Pecten purpuratus Lamarck, 1819, vol. 6, pt. 1:166; Reeve, 1852, vol. 8, *Pecten*, pl. 5, sp. 25; Dall, 1909; 256.

Pecten (*Aequipecten*) *purpuratus*, Grant and Gale 1931:207-212, pl. 4, figs. 2a-c, pl. 5, figs 1, 4 pl. 8, fig. 3.

Chlamys (Argopecten) purpurata, Grau, 1959, 103 - 105, pl. 34.

Plagioctenium purpuratum, Soot - Ryen, 1959:31.

Aequipecten (Plagioctenium) purpuratus, Olsson, 1961: 162 - 163, pl. 19 figs. 1, 1a-b.

Chlamys (Aequipecten) purpurata, Herm, 1969:107 - 109, pl. 4 figs 1-5.

Argopecten purpuratus, Waller, 1969: 48-49, pl. 7, figs. 7-10.

Sinonimia según Marincovich, Jr. (1973).

2.3.- Características de la especie.

"Concha orbicular, inequivalva (la derecha de mayor convexidad que la izquierda), con expansiones laterales llamadas orejas, en la valva derecha existe en la parte anterior una muesca con 4 a 6 dientes.

Las valvas poseen costillas o estrías de superficie lisa, con los bordes laterales aserrados en número de 24 a 25. Estas costillas delimitan surcos que en algunos casos son muy profundos y en ellos se encuentran pequeñas estriaciones transversales. Además se observa en la cara externa de las valvas, unas líneas concéntricas, relacionadas con el crecimiento.

El umbo, recto, de posición central, hace a la concha equilateral. En la cara interna de las valvas se aprecia la impresión del músculo aductor posterior y la línea paleal, así como las aurículas, con el margen auricular posterior obtuso y el anterior reflejado.

Existen dos ligamentos: el externo, fino como un cordón, que une las valvas a lo largo de la charnela, y el interno, triangular, fuertemente adherido a la concavidad, que se encarga de mantener abierta la concha. El borde de las valvas es dentatado" (fotos 1 y 2) (Chirinos y Chirichigno, 1956).

2.4.- Distribución Geográfica.

"Su área de dispersión se extiende en la costa del Pacífico desde Panamá hasta Coquimbo, Chile. Suelen encontrarse valvas antiguas en las playas más australes, hasta la Isla de Chiloé" (Osorio y Bahamonde, 1968).

2.5.- Habitat.

"En la bahía de Mejillones, las observaciones revelaron que los ostiones estaban distribuídos en una franja frente al litoral que alcanza al máximo de profundidad a los 25 metros.

Esta observación corresponde a la época de verano, pudiendo cambiar en otras épocas. También

parece existir una distribución de tamaños, los ostiones de gran talla se encuentran hacia la parte externa de la bahía y los más pequeños hacia el interior" (Miranda, Fernández y Gutiérrez, 1968).

En La Rinconada, Bahía San Jorge, Antofagasta, el sustrato en que se encuentra se caracteriza porque a medida que aumenta la profundidad, la arena de la orilla se hace un poco más gruesa hasta los 25 metros aproximadamente, profundidad en la cual empieza a hacerse más fina hasta convertirse en arena fangosa a partir aproximadamente de los 35 metros (Tomicić, 1976).

"En la Bahía de Mejillones, se observó mediante buceo con aire comprimido, que los lugares donde más abundan los ostiones se caracterizan por presentar una gran cantidad de algas rojas, entre ellas: Gelidium crinale, Gelidium lingulatum, Rhodymenia sp., Cryptonemia sp., Plocamium cartilagineum, etc. y el sustrato está compuesto por arenas finas a 8 - 10 metros de profundidad.

Se encontraron ostiones de diferentes tallas en los lugares muestreados, lo que indica que la distribución batimética en relación con la talla no varía" (Correa, 1978).

2.6.- Epibiontes.

Organismos que se fijan y crecen sobre la superficie de la concha del ostión.

Moluscos:

Crucibulum quiriquinae

Fissurella peruviana

Aulacomya ater

y cápsulas de huevos de:

Trigonostoma bullatum y *Priene scabra*

Crustáceos:

Balanus laevis

Megabalanus psittacus

Anélidos:

Familia Spirorbidae y Nereidae

Algas:

Cladophora fascicularis

Cryptonemia sp.

Gelidium crinale

Gelidium lingulatum

Rhodymenia corallina

Rhodymenia sp.

Halymenia sp.

Gigartina sp.

(Correa, 1978) (foto 1)

2.7.- Sexualidad y Reproducción.

Aparato reproductor: El ostión es individuo monoico. La gónada se encuentra al costado del músculo aductor, unida a éste por un tejido conectivo laxo (foto 3). El intestino está inserto dentro de la masa gonadal formando asas hasta el extremo distal de ésta. En la gónada se puede distinguir claramente dos zonas: una de color crema y otra de color naranja, correspondiendo a la zona masculina y femenina respectivamente,con ligeras variaciones en la tonalidad, dependiendo del grado de madurez en que se encuentre (fotos 4 y 5).

No existe un compartimiento físico de separación entre ambas zonas, encontrándose ejemplares con folículos hembras invadiendo zona de folículos machos y viceversa (foto 6).

3.- MATERIALES Y METODOS.

3.1.- Obtención de la Muestra.

A partir del mes de Marzo de 1979, el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad de Chile, Sede Antofagasta, entregó mensualmente 20 ejemplares de Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819 , los cuales fueron muestreados en la Bahía de Mejillones (70° 26' Long. W. 23° 6' Lat. S.) en el sector de las balsas de cultivo de la Empresa Gua-

naye, mediante una red de arrastre, a una profundidad de 12 metros aproximadamente..

3.2.- Medición de la Muestra.

A cada ejemplar se le midió el largo y el alto con un pié de metro de precisión de 0,1 mm.. Con estas medidas los ostiones fueron ordenados de menor a mayor según su talla.

3.3.- Indice de Baird.

A cada ejemplar se le midió el volumen del cuerpo (partes blandas) y las valvas abiertas y cerradas (partes duras), mediante un recipiente adaptado según Baird, 1958 y usando agua de mar. Para medir el volumen de las valvas cerradas fue necesario sellarlas con plasticina de volumen conocido, ya que éstas por sí solas no quedan completamente cerradas.

La fórmula usada para calcular este índice, o sea, la relación entre el cuerpo del ostión (partes blandas) y su cavidad intervalvar, fue la misma dada por Baird en 1958:

$$Ic = \frac{\text{Volumen partes blandas (carne)}}{\text{Volumen cavidad intervalvar}} \times 100$$

$$Ic = \frac{\text{Volumen carne} \times 100}{\text{Volumen (valvas cerradas - valvas)}}$$

3.4.- Indice Gonado-Somático.

Para el cálculo de este índice se procedió a la medición del volumen de la gónada en una probeta IVA de 25 ml., este dato fue relacionado con el volumen del cuerpo que ya se había medido para el cálculo del índice de Baird, según la fórmula:

$$Igs : \frac{\text{Volumen gónada}}{\text{Volumen carne}} \cdot 100$$

3.5.- Preparación para Análisis Histológico.

Para el análisis histológico, del total de la muestra se seleccionaron 16 individuos por mes, entre los cuales quedaron representadas todas las tallas presentes en la muestra total.

Una vez hecha la disección de la gónada se sometió a ésta, secuencialmente, a las diferentes etapas de la técnica histológica para microscopía fotónica.

3.5.1.- Fijación.

La gónada fue mantenida primeramente 2 horas en Bouin alcohólico, para endurecerla y así poder cortarla en pequeñas secciones transversales de 5 mm. aproximadamente. Se facilita así la penetración del líquido y se asegura una mejor fijación. Estas secciones fueron mantenidas 10 horas más en la mezcla

cumpliendo un total de 12 horas en este proceso.

Cumplidas las 12 horas de fijación, las secciones de la gónada fueron mantenidas en alcohol de 70° durante 24 - 48 horas.

3.5.2.- Deshidratación.

Este proceso se llevó a cabo mediante una batería de alcoholes de graduación creciente (70° - 80° - 96° y absolutos).

Los tejidos, una vez deshidratados, fueron mantenidos 24 horas en solución de Peterffi, la cual confiere, por impregnación al tejido, una homogeneidad y elasticidad para la inclusión y corte respectivamente. Cumplido el tiempo en solución de Peterffi, los trozos fueron pasados por 2 soluciones de Benzol durante 15 min. cada una, quedando así los tejidos impregnados con una solución de gran afinidad por la parafina usada en la inclusión.

3.5.3.- Inclusión, Corte y Montaje.

Previo a la inclusión de los tejidos en bloques, éstos fueron sometidos a 4 baños de 30 min. cada uno en parafina sólida de inclusión Merck de punto de fusión de 57° a 60° C.

Los bloques fueron cortados con un micrótomo Leitz de tipo Minnot; y los cortes obtenidos, de un grosor de 4 a 5 micrones fueron montados en portaobjetos albuminados, en una platina temperada marca Gerhardt a una temperatura de 36° - 40°C.

Las preparaciones así obtenidas fueron secadas durante 48 horas a 37°C. en una estufa Memmert modelo Universal.

3.5.4.- Métodos de Tinción.

Para desparafinar las preparaciones se sometieron a 3 baños en Xilol de 40 min. cada uno, posteriormente se hidrataron en una batería de alcoholes de graduación decreciente (absolutos - 96° - 80° - 70°) hasta llegar a agua destilada. Las preparaciones fueron teñidas con las reacciones y métodos que a continuación se explican:

3.5.4.1.- Reacción de PAS (Peryodic Acid Schiff).

La reacción está basada en la determinación por medio del reactivo de Schiff, de grupos aldehidos libres, los cuales reaccionan con este reactivo específico, tiñéndose de un color

fucsia fuerte.

Para producir la formación de grupos aldehidos libres, es necesario someter el tejido a una oxidación enérgica, lo cual se consigue mediante un baño de 1 hora en ácido Peryódico al 0,5 %. Este oxidante enérgico produce una ruptura a nivel del enlace alfa 2,3 glicólico de las moléculas de glucosa presentes en la célula, ya sea en forma de glicógeno o mucopolisacáridos, dejando así ambos grupos glicólicos oxidados en forma de grupos aldehidos libres.

Este método permite determinar cualitativamente la presencia de glicógeno y/o mucopolisacáridos en la célula.

3.5.4.2.- Reacción nuclear de Feulgen.

La reacción se basa fundamentalmente en el método de PAS, aunque con algunas variaciones destinadas a obtener una mayor especificidad.

Dado que los ácidos nucleicos (ADN y ARN) presentan en su estructura

moléculas de azúcar (desoxiribosa y ribosa), bastará provocar reacciones de ruptura de enlaces con formación de grupos aldehidos libres que a su vez recoloren el reactivo de Schiff para obtener una reacción positiva.

La hidrólisis previa del tejido mediante ácido Clorhídrico 1 N durante una hora a temperatura ambiente especificará la reacción, dado que fraccionará en polímeros solamente al ARN, dejando sin variaciones al ADN. Los lavados sucesivos de las placas histológicas harán que estos polímeros pequeños sean arrastrados por las corrientes acuosas.

La importancia de esta reacción reside en que, además de cualitativa (reconoce ADN) es cuantitativa para este ácido permitiendo reconocer células cuya dotación cromosómica sea haploide o diploide, lo que se manifiesta en una mayor o menor intensidad de coloración nuclear.

3.5.4.3.- Método de la Hematoxilina Eosina.

Este método se basa principalmente en los caracteres ácidos y básicos del núcleo y citoplasma respectivamente.

En este caso la hematoxilina, que es un colorante básico tiñe al núcleo de un color azul oscuro y la eosina que, por el contrario, es un colorante ácido tiñe el nucléolo y el citoplasma de un color rojo brillante.

Comúnmente es usado este método para apreciar la morfología celular.

3.5.4.4.- Reacción del Verde Metil Pironina.

Destinada a diferenciar los ácidos nucleicos celulares y basada fundamentalmente en la afinidad que presenta la Pironina por los ácidos Ribonucleicos y el Verde Metilo por el ácido Desoxiribonucleico.

3.5.4.5.- Reacción de Van Gieson.

Método tricrómico basado en la especificidad estructural, coloración diferencial, grado de difusión del co

lorante y pH, producto de la composición química predominante de la estructura.

La fucsina básica se une a estructuras como el colágeno y membranas basales, tiñéndolas de color rosado. El ácido Pícrico tiñe el citoplasma de color amarillo, y la Hematoxilina Férrica tiñe el núcleo, que posee carácter ácido, de color café oscuro.

3.5.5.- Montaje final de las placas.

Teniendo las placas ya teñidas, se deshidratan nuevamente, mediante una batería de alcoholes de graduación creciente (70°, 80°, 96° y absolutos), y luego se aclara en tres baños de xilol de 10 minutos cada uno.

Después de esto, se procede a poner un cubreobjetos sobre la preparación, el cual es pegado mediante bálsamo de Canadá (que posee un índice de refracción muy similar al del vidrio) y luego son secadas en la estufa a 37°C. durante 24 horas.

3.6.- Análisis Histológico de las Preparaciones.

3.6.1.- Clasificación de los estadíos sexuales.

Con objeto de determinar el estado de desarrollo de las gónadas se procedió a hacer un análisis histológico en cada una de las pre

paraciones, utilizando la escala modificada de Chipperfield, Baqueiro y Stuardo, y Brown que a continuación se presenta:

ESTADO I. INDIFERENCIADO O DE REPOSO: se aprecia bastante tejido conjuntivo, sáculos vacíos. No se encuentran gametos.

ESTADO II. GAMETOGENESIS: se empiezan a formar los folículos, en cuyo interior se puede observar gran cantidad de células germinales adosadas a las paredes. Los folículos se presentan alargados; aún se observa gran cantidad de tejido conjuntivo.

ESTADO III. FIN DE LA GAMETOGENESIS E INICIO DEL DESOVE: los gametos están en gran número ocupando toda la luz del folículo. Se observan también escasas células germinativas. No hay tejido conectivo, no existiendo espacio interfolicular.

ESTADO IV. DESOVE: evacuación de gametos. Folículos semivacíos. Se aprecian gametos en los túbulos de evacuación.

ESTADO IV - II. GAMETOGENESIS POST DESOVE: se observa gran cantidad de células germinativas adosadas en las paredes de los folículos. Muy poca cantidad de tejido conjuntivo. Se

observan algunos gametos residuales.

Cuando estuvo terminada la clasificación y tabulación de las diferentes placas, se fotografiaron en un microscopio Nikon con cámara fotográfica Nikon incluida, usando película Kodak panatomic con sensibilidad de 25 ASA.

3.6.2.- Medición de Ovocitos.

Un promedio de 1.600 ovocitos mensuales fueron medidos para constatar la evolución de la talla de éstos, expresándolos mediante gráficos de frecuencia de tallas. Estas mediciones fueron hechas con microscopios Olimpus modelo K. H. S. utilizando oculares graduados Leitz, con aumento de 1.000 diámetros y objetivo de inmersión.

4.- RESULTADOS.

Los datos obtenidos experimentalmente pueden ser resumidos de la siguiente manera:

4.1.- INDICE DE BAIRD.

De acuerdo a la metodología empleada para el cálculo del índice de Baird, ésta entregó los siguientes resultados: el valor promedio 48,2 es el más bajo y corresponde al mes de Abril; en Junio se obtuvo el Indice promedio más alto: 63,1.

En abril y mayo las tablas muestran valores bajo 50; luego se observa un aumento entre junio y agosto, siguiendo una disminución en septiembre y un aumento en octubre llegando a 57,6. (tablas 1 al 7).

4.2.- INDICE GONADO - SOMATICO.

De los resultados obtenidos se puede apreciar que el índice Gonado - Somático promedio más bajo se dió en el mes de mayo con un valor promedio de 9,9.

En abril y mayo se observan valores relativamente bajos, siendo 7,7 y 7,3 respectivamente; luego se aprecia un incremento sostenido hasta agosto. Desde este último mes se observa una disminución de los índices, hasta llegar a octubre con un índice promedio de 9,0. (tablas 8 al 14).

4.3.- VARIACION MENSUAL DE TEMPERATURA EN LA BAHIA DE MEJILLONES.

Las variaciones de temperatura del agua en la Bahía de Mejillones durante 1978 y parte de 1979 se presentan en la tabla 15.

En 1978, la temperatura de marzo desciende desde los 19,9°C que hubo en enero a 19,1°C.

Durante abril, la temperatura del agua llega

a los 17,2°C, y sigue descendiendo en el mes de mayo con 16,6°C y junio con 15,4°C.

En julio se produce un leve incremento de temperatura alcanzando 15,5°C, para descender a 14,8°C en agosto.

Durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, la temperatura aumenta gradualmente: 15,7°C - 17,2°C y 19,2°C para cada mes respectivamente.

En 1979 sólo fue posible obtener registros de temperatura a partir de agosto, donde el promedio mensual alcanzó los 16,2°C.

El incremento de septiembre llega a 16,4°C, y octubre muestra un descenso en la temperatura: 16,1°C.

En noviembre la temperatura vuelve a aumentar llegando a 16,2°C.

La tabla 15 también presenta los valores de temperatura promedio entre los meses de agosto y noviembre de 1978 y 1979, aquí agosto alcanza 15,5°C; septiembre 16,0°C. y octubre 16,6°C.

4.4.- ESTRUCTURA MICROSCOPICA DE LA GONADA.

ZONA CORTICAL.

a) Epitelio de Recubrimiento: está compuesto

por células altas y células cúbicas, estas últimas solamente en algunos sectores. Ambos tipos descansan sobre una membrana basal P.A.S. positiva. Estas células presentan núcleos ovoides con citoplasma bastante basófilo.

Además, en este epitelio se pueden encontrar: I.- Células secretoras con núcleos ligeramente esféricos, presentando el citoplasma, en la porción apical, una acidofilia acentuada, y II.- Amebocitos con núcleos picnóticos de tamaño reducido y esféricos.

b) Tejido Conjuntivo: por debajo del epitelio y paralelo a éste, existe un tejido de tipo fibroso que presenta fucsina básica positiva para la reacción de Van Gieson. Estas fibras colágenas se introducen hacia el órgano entre el tejido interfolicular.

Bajo las fibras anteriormente descritas, hay otra capa de éstas, que van en dirección longitudinal y oblicua, predominando las primeras en gran cantidad. Las fibras de esta segunda capa son mucho más gruesas que las de la capa más externa.

ZONA MEDULAR.

Compuesta por los folículos propiamente tal y los gametos, tejido interfolicular y diferentes ti

pos de conductos.

Las membranas basales de los folículos son P.A.S. positivas. (foto 26)

Las células germinativas o gametos presentaron diferente comportamiento frente a los métodos de tinción e histo-químicos utilizados. Mientras el gameto de la porción macho se tiñe con gran intensidad no sólo con la hematoxilina sino además da intensa positividad frente a las reacciones de Feulgen, Verde Metilo-Pironina y Van Gieson, el gameto de la porción hembra - huevo - da positivo a nivel citoplasmático y generalmente negativo a nivel nuclear. (foto 27)

El tejido interfolicular está formado por varios tipos de células mezcladas con fibras colágenas; entre éstas se hayan fibroblastos, linfocitos y amebocitos en forma aislada.

Entre el tejido interalveolar se han encontrado tres tipos de conductillos:

a) Conductos con epitelio de células de citoplasma claro y núcleos alargados con cromatina densa. En el interior de estos conductos suele encontrarse espermios u ovocitos.

b) Conductos con epitelio simple plano. Núcleos prominentes hacia la luz del conducto con abundante cromatina; por debajo de estas células se hayan fibras colágenas en disposición concéntrica.

Estos conductillos son de mayor diámetro que el primero; en su lumen se encuentran amebocitos y linfocitos.

c) Conductillos de diámetro más pequeño, con epitelio cúbico ciliado de células pálidas. Células con núcleos ovoides; éstas descansan sobre fibras colágenas laxas.

4.5.- DESCRIPCION DE LOS ESTADIOS SEXUALES.

ESTADO II: Gametogénesis. La organización de los folículos en la gónada es generalmente irregular, la ubicación y forma de éstos no sigue un patrón definido.

Los folículos, tanto macho como hembra, se encuentran separados a una distancia promedio entre sí de 35 micrones, con poco tejido conjuntivo.

Hembra: Los ovocitos, en gran cantidad, están adosados a la pared del folículo. La mayoría de tamaño reducido, con una talla promedio de 25 micrones; también se observan adosados ovocitos de mayor tamaño, entre 35 y 40 micrones.

En este estado es común encontrar los ovocitos con una adherencia variable, encontrándose en algunos casos un pedúnculo de unión (ovocitos pedunculados) y otros con gran superficie de adherencia. La luz en el folículo es escasa o nula (fotos 7 y 8).

Macho: Se observa un ancho estrato de células germinales (espermatogonias y espermatocitos primeros) que varía entre 30 y 40 micrones. Gran cantidad de espermátidas en diferentes grados de espermatogénesis, tomando una disposición radial piramidal, adelgazándose hacia el centro del folículo. Estas últimas están en menor porcentaje que las células troncales, (fotos 9 y 10).

ESTADO III: Madurez.

Hembra: Folículos de gran tamaño, con 35 a 40 ovocitos de irregular forma debido a las presiones ejercidas entre ellos, de tallas que van de 50 a 60 micrones de diámetro, su citoplasma es de color rosado, con granulaciones compactas de forma ovoide; núcleo vesiculoso ligeramente esférico con un nucléolo rojo brillante en la región central y en la perisferia rojo opaco.(para el método de la Hematoxilina Eosina). No existen espacios en el lumen.

El tejido conectivo interfolicular se hace poco visible, pues está comprimido por efecto del crecimiento de los ovocitos y el consiguiente de los alvéolos.

Escasos ovocitos pequeños adosados a las paredes del folículo. (fotos 11 y 12).

Macho: Folículos de gran tamaño, con escaso tejido interfolicular, limitados tan sólo por una delgada capa de tejido conectivo.

Los alvéolos presentan una gran densidad de espermios distribuídos desordenadamente, invadiendo la totalidad del alvéolo, dejando sólo una capa de células hacia las paredes (espermatogonias y espermatocitos profásicos I). Los pequeños y numerosos espacios se tiñen de un color rosado (Tinción Hematoxilina - Eosina) con estructuras estriadas, que corresponden a los manojos de flagelos de los espermios (fotos 13 y 14).

ESTADO IV: Tanto las porciones macho como hembra presentan folículos vacíos. El espacio interfolicular, relativamente angosto, presenta tejido conjuntivo en regular cantidad.

Hembra: Se observan los folículos totalmente vacíos. Se presentan ovocitos adosados a la pared del alvéolo y también ovocitos remanentes de mayor talla en el lumen.

Entre los folículos se aprecia tejido conjuntivo relativamente abundante. Los ovocitos maduros en el lumen tienen características de citólisis (fotos 15, 16 y 17).

Macho: Folículos con amplia luz. Se presentan escasas células troncales adosadas a la pared del alvéolo. Se observan espermios rezagados del reciente desove. Los espacios interfoliculares son un poco más amplios en relación a la porción hembra.

El tejido interfolicular se hace visible. (fotos 18, 19, 20 y 21).

ESTADO IV - II: GAMETOGENESIS POST DESOVE:

Hembra: Se caracteriza por presentar folículos pequeños con ovocitos grandes de 50 a 60 micrones en el lumen; en las paredes hay una gran cantidad de ovocitos pequeños de forma variada (alargados y ovoides).

Los ovocitos presentan citoplasma basófilo con núcleos vesiculosos de 17 micrones de diámetro promedio; éstos poseen uno o dos nucléolos (a veces más de dos) esféricos excéntricos que se tiñen fuertemente con la eosina.

Existe espacio en el folículo, producto del desove reciente. (fotos 22 y 23).

Macho: Gran cantidad de células germinales (espermatocitos y espermátidas) dispuestos en una capa estratificada en la base del folículo, hacia la luz hay poca cantidad de espermios distribuídos irregularmente.

Los espacios interfoliculares de tamaño variable.

El tejido conjuntivo para ambas porciones se reorganiza (fotos 24 y 25).

4.6.- DISTRIBUCION MENSUAL DE LOS ESTADOS DE MADUREZ.

Del análisis microscópico de las preparaciones procesadas mensualmente se obtuvieron los resultados que se presentan en las tablas 24 y 25, referidos a ambas porciones gonádicas.

PORCION MACHO DE LA GONADA.

ESTADO II: Se presentan los mayores porcentajes de de este estado en los meses de marzo, abril y junio, con 66,6 %, 64,7 % y 62,5 % respectivamente.

ESTADO III: El mayor porcentaje se encuentra en el mes de agosto con 68,7 %, siendo el mes de septiembre el más cercano a él con un 37,5 % del total de individuos.

ESTADO IV: Los mayores porcentajes se presentan en los meses de octubre con 46,6 % y mayo con 31,2 %.

ESTADO IV - II: Se presentan los mayores porcentajes en los meses de julio con 46,6 % y octubre con un 31,2 %.

PORCION HEMBRA DE LA GONADA.

ESTADO II: Los máximos porcentajes se presentan en los meses de marzo y abril con 66,6 % y 64,7 % respectivamente.

ESTADO III: Se presenta en el mes de agosto el mayor porcentaje, un 68,7 % de los individuos, y ubicándose a continuación el mes de septiembre con un 37,5 %.

ESTADO IV: Los mayores porcentajes se encuentran en los meses de julio con un 40,0 % y octubre con un 37,5 %.

ESTADO IV - II: Se presentan los mayores porcentajes en los meses de octubre con 56,2 % y julio con un 40,0 %.

En los meses de abril y agosto nose presentan estados IV y IV - II para hembras y machos.

Por su parte, los meses de julio y octubre no presentaron estado II y solamente la porción hembra presentó un estado III en este último mes.

En el mes de septiembre la porción hembra no presentó estado IV.

Los individuos sometidos al análisis histológico de la gónada, cuyas tallas estaban comprendidas entre 52,4 mm. y 126,0 mm. no presentaron Estado Indiferenciado (Estado I).

La muestra de octubre arrojó un alto porcentaje de individuos en los estados IV y IV - II, con un 93,7 % para la porción gonádica hembra y un 100 % para la porción macho.

La misma situación se repite en las muestras obtenidas en el mes de julio, cuyos porcentajes corresponden a un 80,0 % para la porción gonádica hembra y un 86,6 % en la porción macho (ver tablas 24 y 25).

Es conveniente destacar que en los meses de junio, agosto y septiembre, que precedieron a los meses con altos porcentajes en los estados IV y IV II (julio y octubre), se observó un gran porcentaje de individuos en el estado III (68,7 %), que corresponde a etapas de maduración gamética tanto en la porción hembra como macho de la gónada (ver tablas 24 y 25).

4.7.- DISTRIBUCION MENSUAL DE TALLAS DE OVOCITOS.

Los resultados obtenidos del análisis de distribución mensual de tallas de ovocitos nos revelan que la secuencia del proceso de maduración es

gradual a través de los meses de muestreo.

Durante estas observaciones se constatan tamaños promedios de ovocitos comprendidos entre 10 y 80 micrones, encontrándose excepcionalmente valores de talla promedio mínimo como 7,4 micrones en el mes de julio (tabla 20) y de 90 micrones de talla promedio máxima en mayo (tabla 18).

Al observar las tablas de los distintos meses se comprueba un desplazamiento de los mayores porcentajes hacia tallas menores en julio (20 - 30 micrones) y en octubre (20 - 25 micrones), lo que rompe la tendencia inicial de éstos de ir en un aumento gradual.

En junio, agosto y septiembre se registran los máximos porcentajes en grupos de tallas altas, siendo éstos 35 - 40 micrones para junio, 45-55 y 45-50 micrones los de agosto y septiembre respectivamente. (tablas 19, 21 y 22).

5.- DISCUSION.

Una de las características fundamentales de los seres vivos corresponde a la reproducción, ya que es ésta precisamente la que permite la autoperpetuación de la especie en su ambiente natural e incluso alejado de él.

No es exagerado entonces suponer, que en muchas oca-

siones el comportamiento animal o vegetal propende a asegurar el logro de esta característica, para lo cual las distintas especies han constituído variados esquemas reproductivos. Algunos de estos esquemas resultan bastante simples, como los empleados por los Protozoos y algunos vegetales inferiores. Sin embargo a medida que los individuos aumentan en complejidad, podemos constatar que sus mecanismos reproductivos también se complican, fundamentalmente porque se requiere de sexos diferentes que produzcan gametos o células germinativas diferentes para que la fusión de ambos de origen a nuevos individuos.

En el caso particular del Ostión, la función reproductiva depende de las porciones hembra y macho de la gónada, las cuales sincrónicamente diferencian gametos para, mediante desoves periódicos, asegurar la autoperpetuación.

Los datos experimentales obtenidos, demuestran que el Ostión, Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819, durante los meses comprendidos entre marzo y noviembre produce tres fenómenos de evacuación de gametos, los que se dan en los meses de mayo, julio y octubre siendo estos dos últimos masivos. Esta situación se desprende por el alto porcentaje de individuos que analizados en estos meses presentaban los estados IV y IV - II, estados típicos de desove gonadal (ver gráficos 5 y 6).

La presencia de tallas relativamente bajas o media-

nas de ovocitos (20 a 30 micrones) indican también un estadío de desove y proliferación temprana del epitelio germinal (estado IV-II) y/o estado de gametogénesis (estado II), lo que se demuestra en el gráfico Nº 4.

Presumiblemente las situaciones antes expuestas influyen sobre el bajo índice gonado-somático que presentan los individuos en los mismos meses, dado que el volumen gonádico por pérdida gamética tiende a disminuir (gráfico Nº 2).

Es conveniente destacar, empero que, pese a que el índice gonado- somático tiende a disminuir levemente en el mes de octubre, lo que se debería interpretar como un pequeño desove, la observación histológica precisa que en realidad se trata de un fenómeno de desove masivo y proliferación celular simultánea (estados IV y IV - II conbinados) lo que justificaría el leve descenso encontrado (gráfico Nº 2).

Los meses de marzo, abril, agosto y septiembre pueden ser considerados como meses en que la gónada del molusco se prepara para los desoves que se dan en los meses respectivos antes mencionados.

El análisis de los estados y la cinética gamética revelan gran porcentaje de los estados II y/o III en estos cincos meses y ya se ha visto que estos dos estados corresponden a proliferación celular y madurez gamética respecti

vamente.

Nuevamente se encuentra coincidencia entre esta situación, talla promedio de ovocitos e índice gonado-somático.

De hecho, tallas intermedias y grandes de ovocitos (40 a 60 micrones) se encuentran en elevados porcentajes (gráfico Nº 4). Este hecho explicaría también las alzas observadas en el índice gonado-somático fundamentalmente en los meses de junio, agosto y septiembre, siendo agosto responsable del valor más alto encontrado para este índice, en la totalidad del estudio.

En lo que respecta a la caracterización de los estadíos sexuales propuesta por Chipperfield, Baqueiro y Stuardo y Brown para bivalvos, se ha debido realizar ligeras modificaciones, por cuanto los ejemplares analizados en la mayoría de los casos presentaron estadíos combinados.

Brown y Guerra (1979) plantean, además de la sincronía de ambas porciones de la gónada en ejemplares de Ostiones colectados en la Bahía de Tongoy (Coquimbo), que "Argopecten purpuratus es una especie de ciclo continuo no habiendo épocas restringidas de evacuación de gametos".

El presente estudio podría ser coincidente también con esta afirmación si consideramos que sólo en los meses de abril y agosto en los ejemplares analizados no se verificaron desoves y aunque menores en los meses de marzo, ju

nio y septiembre se registró evacuación de gametos.

Lamentablemente el trabajo aludido no registra otros datos que permitan ampliar la discusión.

Numerosos autores sostienen que la temperatura es un factor de gran influencia en los procesos de maduración gonádica y desove.

Se recomienda que en trabajos futuros,se considere este factor abiótico,dado que los datos obtenidos en este estudio revelan promedios mensuales de temperaturas muy semejantes para los meses de agosto a noviembre de este año (gráfico Nº 3) lo que no permite de momento inferir su influencia en la cinética gametogénica.

Otra situación que parece merecer especial interés, es la búsqueda, mediante análisis histológico, de lo que sería el estado sexual I, indiferenciando, en ejemplares menores que 23 mm., puesto que aún en los ejemplares analizados de este tamaño, se constató inicio de la cinética gametogénica, lo que demuestra que en este molusco tempranamente se inician los procesos reproductivos.

La utilización de técnicas histoquímicas tales como el método de Feulgen y del Verde Metil Pironina, destinados a constatar cantidades de ADN en los gametos y demostrar presencia de los ácidos nucleicos en la célula respectivamente, aportan sólo conclusiones parciales.

La negatividad del núcleo del ovocito a la reacción de Feulgen se debe probablemente a la organización de la cromatina nuclear previa al desove. Este material nuclear, dado al tamaño del ovocito,es probable que sea más bién difuso hasta instantes previos a la evacuación gamética, para condensarse luego y culminar así los procesos meióticos.

El gameto macho por su parte, sí bién es cierto, da intensa positividad a la misma reacción, dado su reducido tamaño no permite por el momento y con los medios que se cuenta constatar diferencias entre elementos celulares diploides y haploides.

La reacción del Verde Metil Pironina demostró activa síntesis a nivel citoplasmático de los ovocitos, lo que concuerda con el hecho de que unido al crecimiento de éstos hay un incremento de la síntesis de proteínas en el proceso de Vitelogénesis.

Se aconseja que en estudios posteriores se deberían realizar reacciones destinadas a constatar cualitativa y cuantitativamente presencia de proteínas, para lo que se sugieren reacciones tales como la de la Ninhidrina (Iazuma - Ichikawa), D.D.D. (Bornett y Seligman) y otras.

Inicialmente se pensó que el índice de Baird reunía las condiciones necesarias para demostrar fluctuaciones en el volumen cárneo en directa relación con los diferentes estadíos sexuales que presenta la gónada del individuo.

Vale decir, la única causal del aumento o disminución del índice de Baird sería el grado de madurez gonádico.

Se comprobó que el resto de constituyentes corporales varían independientemente del patrón de fluctuaciones gonádicas, como se demuestra en el gráfico Nº 1, en donde el mes de octubre, por ejemplo, presenta valores altos para este índice, siendo este mes de desove masivo, en donde los individuos analizados presentaron gónadas de menor volumen que en el mes anterior que corresponde a crecimiento y maduración gamética.

Para estos efectos y en este tipo de bivalvos no sería aconsejable entonces la utilización de este índice.

Se ratifica asi el valor del análisis histológico en el estudio de los ciclos estacionales del ostión, Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819.

6.- CONCLUSIONES.

1.- El método histológico permite una observación directa de la cinética gametogénica. Pudiendo así precisar las épocas de maduración y desove en el ciclo estacional o anual de una especie.

2.- El índice gonado-somático adquiere suma validez complementado con el estudio histológico, permitiendo así interpretar las variaciones mensuales de la gónada a través de un ciclo sexual estacional.

3.- Existe sincronía en el desarrollo gonadal en las porciones gonádicas hembra y macho.

4.- El ostión, Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819, presenta actividad gametogénica durante la mayor parte de los meses que comprendió el presente trabajo (del mes de marzo al mes de octubre) y que abarcó las estaciones de otoño, invierno y primavera. Presenta desoves parciales en los meses de marzo, mayo, junio y septiembre. Un desove importante se constata en julio y el desove masivo se presenta en octubre.

5.- El ostión presenta signos de madurez gonadal ya en la talla de 23 mm. Allí se observan espermatocitos en diferentes estados meioiticos y espermátides en vías de diferenciación, lo que hace su-

poner que la talla mínima de actividad gamética es inferior a los 23 mm.

6.- Los ovocitos maduros alcanzan una talla entre 45 y 65 micrones antes de ser evacuados.

7.- APENDICE.

7.1.- FOTOGRAFIAS.

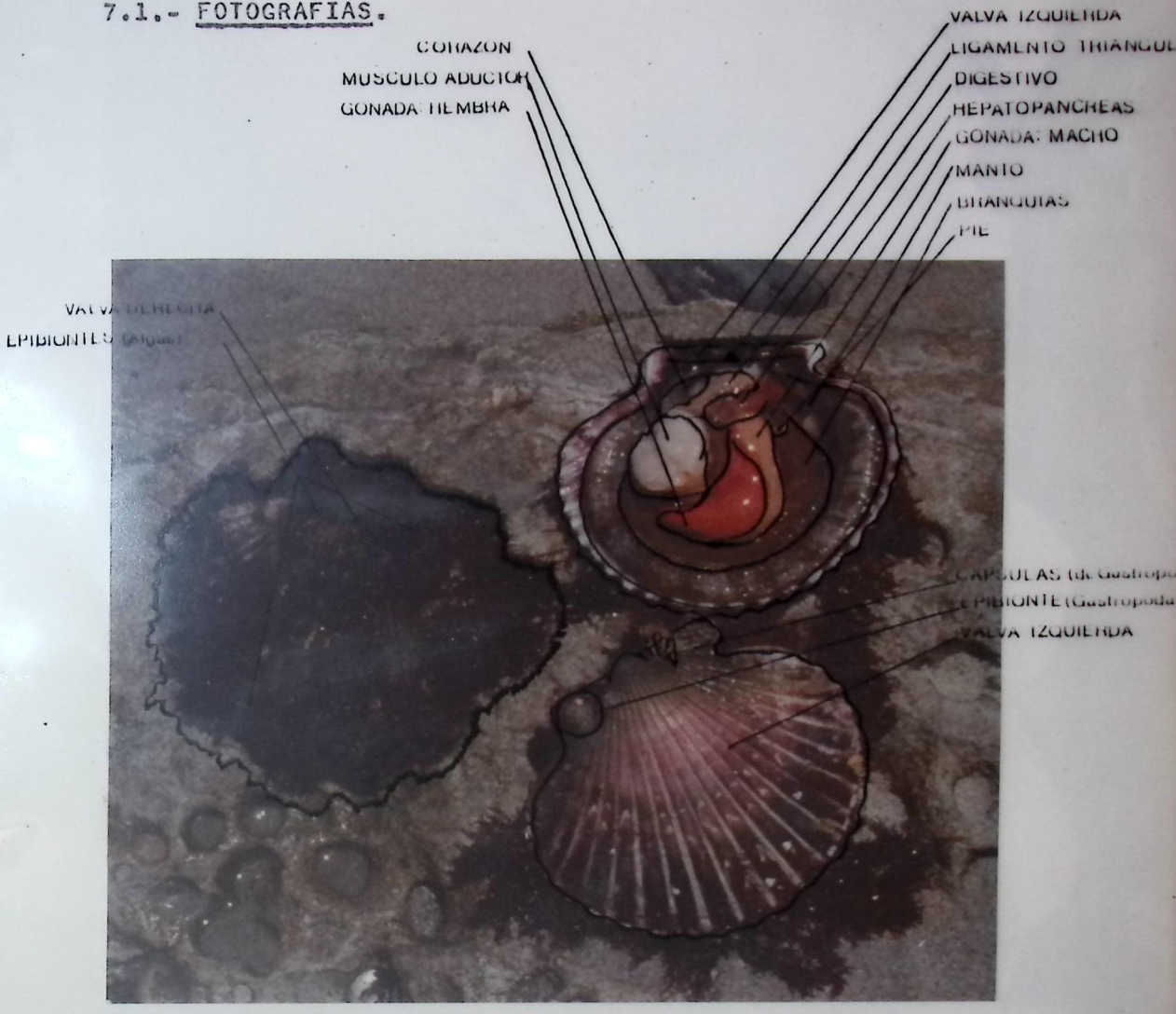


FOTO 1. Morfología y valvas con epibiontes del ostión, Argopecten purpuratus (Lamarck) 1819.

FE DE ERRATA

DICE	DEBE DECIR	PAGINA	LINEA
batimética	batimétrica	7	23
es individuo	es un individuo	9	3
histo-químicos	histoquímicos	23	6
conbinados	combinados	33	15
indiferenciando	Indiferenciado	35	15
meioiticos	meióticos	38	23

7.- APENDICE.

7.1.- FOTOGRAFIAS.



FOTO 1. Morfología y valvas con epibiontes del ostión, Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819.



FOTO 2. Tallas analizadas de Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819.



FOTO 3. Gónada y músculo aductor en Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819..



FOTO 4. Vista general de la gónada de Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819.



FOTO. 5. Gónadas en diferentes estados de madurez de Argopecten purpuratus (Lamarck), 1819.

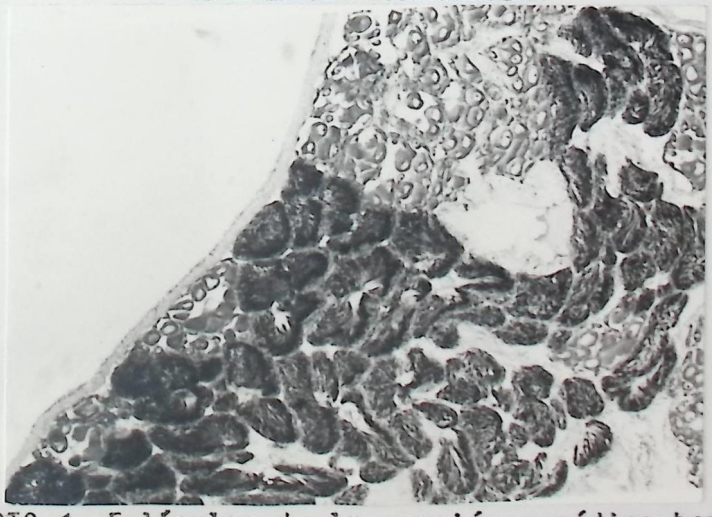


FOTO 6. Folículos de la porción gonádica hembra invadiendo la porción gonádica macho y viceversa. Tinción: método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 40 diámetros.

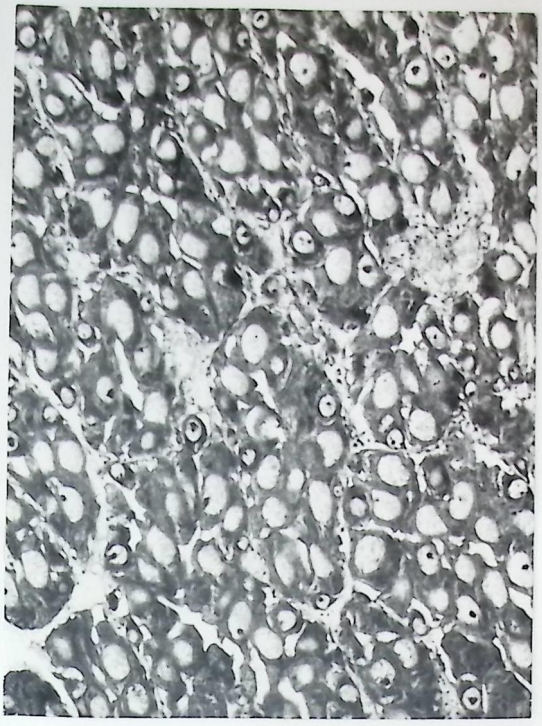


FOTO 7. Porción gonádica hembra ESTADO II. Tinción: reacción del Verde Metil Pironina. Aumento: 100 diámetros.

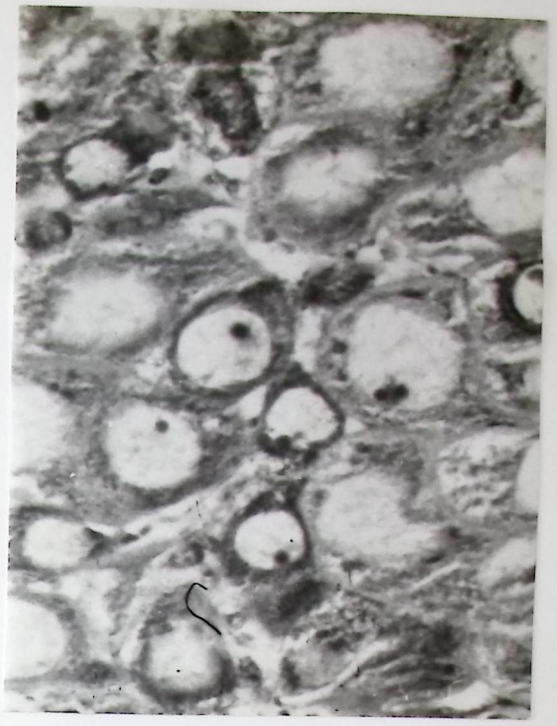


FOTO 8. Porción gonádica hembra ESTADO II. Tinción: reacción del Verde Metil Pironina. Aumento: 400 diámetros.

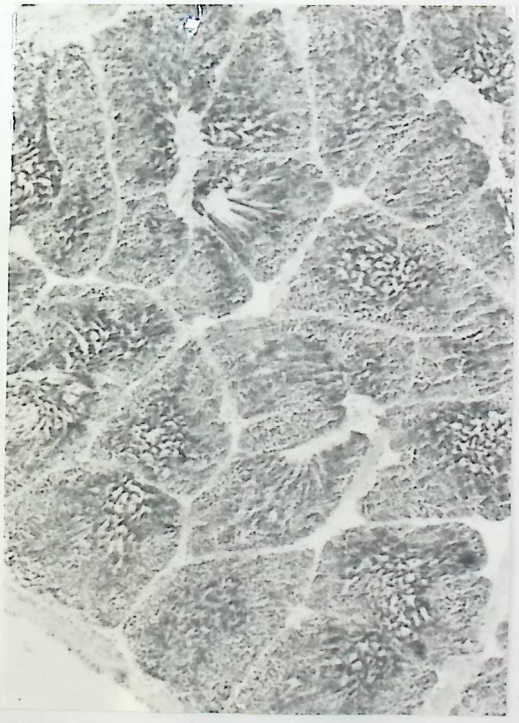


FOTO 9. Porción gonádica macho ESTADO II. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 100 diámetros.

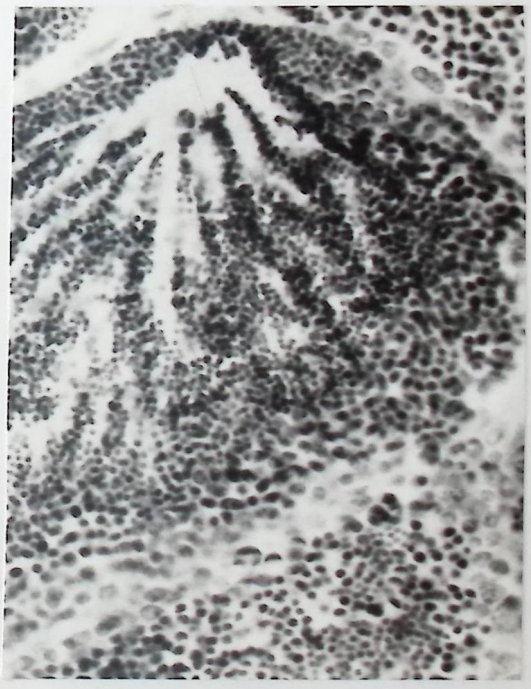


FOTO 10: Porción gonádica macho ESTADO II. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 400 diámetros.



FOTO 11. Porción gonádica hembra ESTADO III. Tinción: Reacción de P.A.S. Aumento: 100 diámetros.



FOTO 12. Porción gonádica hembra ESTADO III. Tinción: Reacción de P.A.S. Aumento: 400 diametros.



FOTO 13. Porción gonádica macho ESTADO III. Tinción: Reacción del Verde Metil Pironina. Aumento: 100 diámetros.



FOTO 14. Porción gonádica macho ESTADO III. Tinción: Reacción del Verde Metil Pironina. Aumento: 400 diámetros.

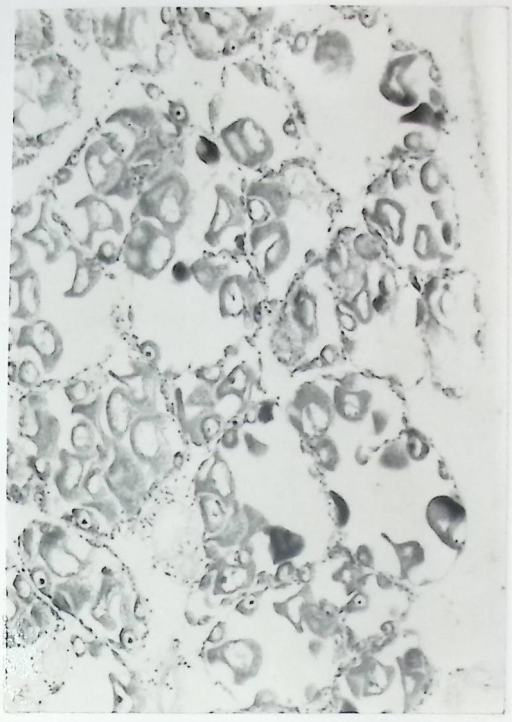


FOTO 15. Porción gonádica hembra ESTADO IV.inicio del desove. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 100 diámetros.

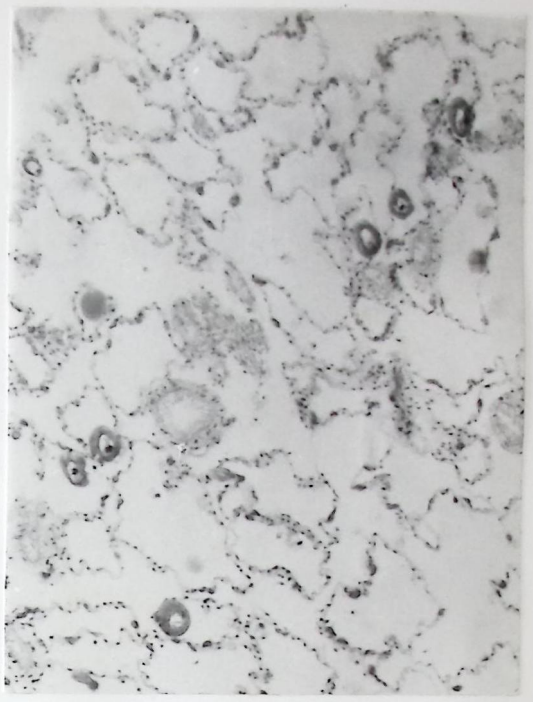


FOTO 16. Porción gonádica hembra ESTADO IV fin del desove. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 40 diámetros.

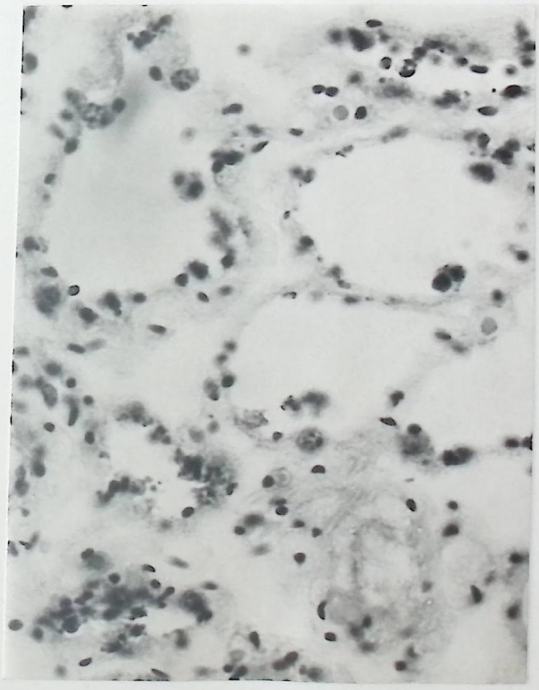


FOTO 17. Porción gonádica hembra ESTADO IV fin del desove. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento 400 diámetros.

U. DE VALPARAISO
BIBLIOTECA
COORD. GEN. DE BAS

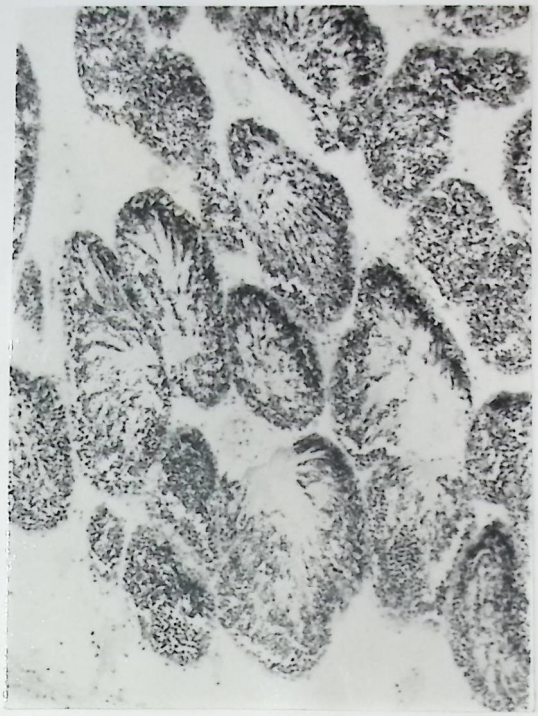


FOTO 18. Porción gonádica macho ESTADO IV inicio del desove. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 100 diámetros.

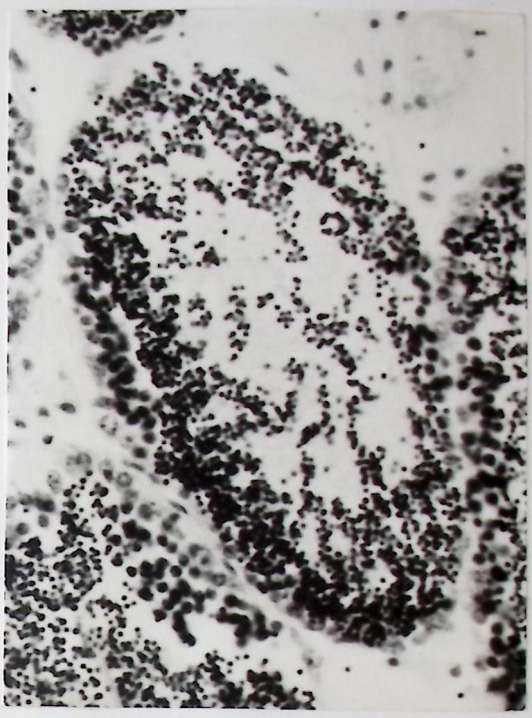


FOTO 19 Porción gonádica macho ESTADO IV inicio del desove. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 400 diámetros.

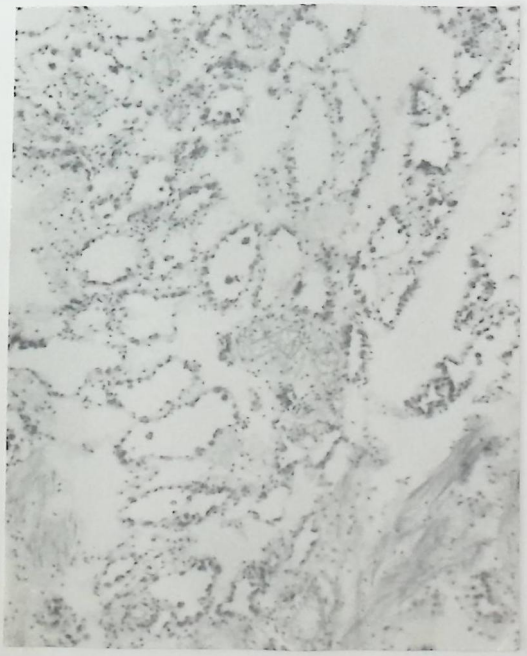


FOTO 20. Porción gonádica macho ESTADO IV fin del desove. Tinción: Reacción de Van Gieson. Aumento: 40 diámetros.

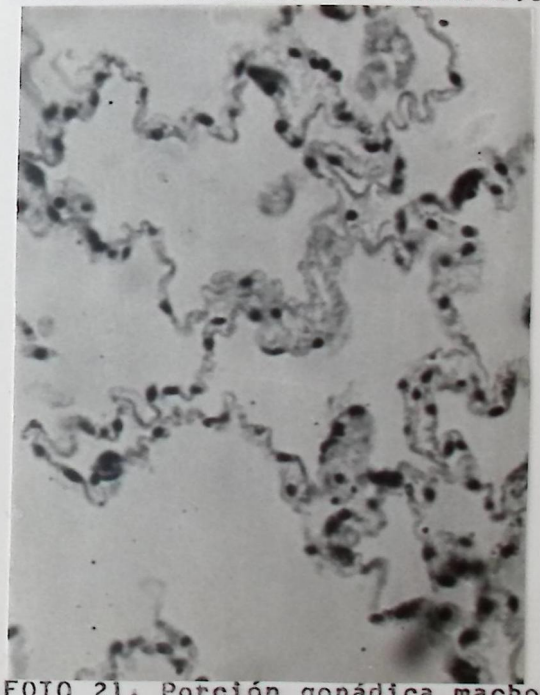


FOTO 21. Porción gonádica macho ESTADO IV fin del desove. Tinción: Reacción de Van Gieson, Aumento: 400 diámetros.

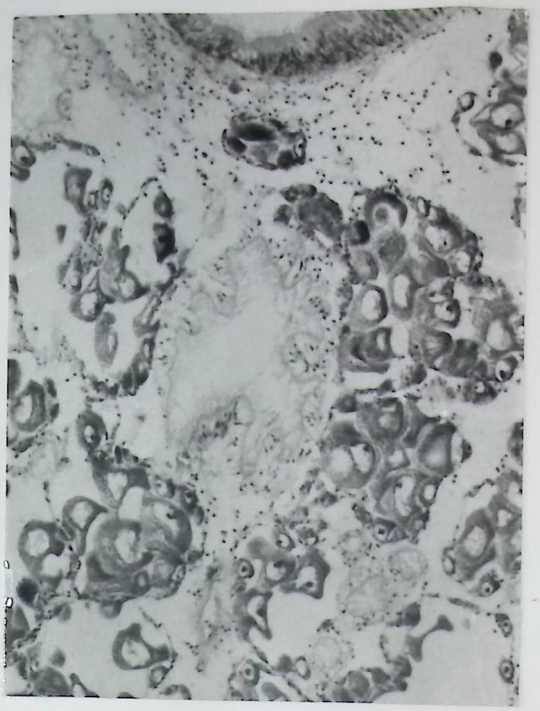


FOTO 22. Porción gonádica hembra ESTADO IV-II. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 100 diámetros.

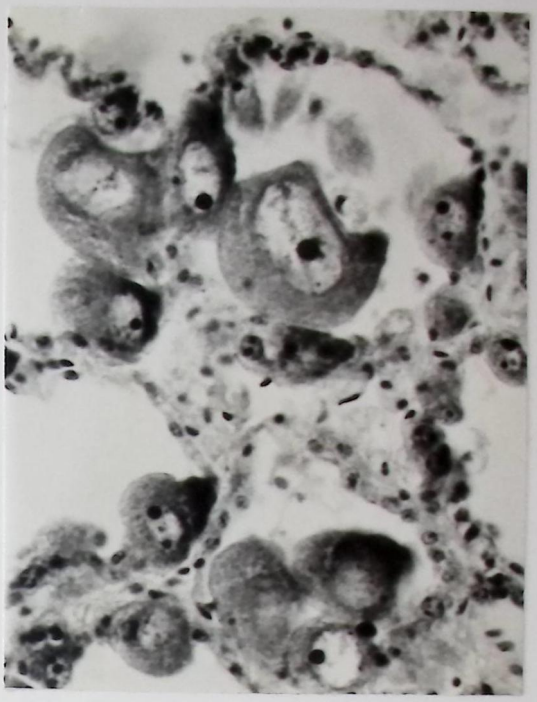


FOTO 23. Porción gonádica hembra ESTADO IV-II. Tinción: Método de la Hematoxilina Eosina. Aumento: 400 diámetros.



FOTO 24. Porción gonádica macho ESTADO IV-II. Tinción: Reacción del Verde Metil Pironina. Aumento: 100 diámetros.



FOTO 25. Porción gonádica macho ESTADO IV-II. Tinción: Reacción del Verde Metil Pironina. Aumento: 400 diametros.

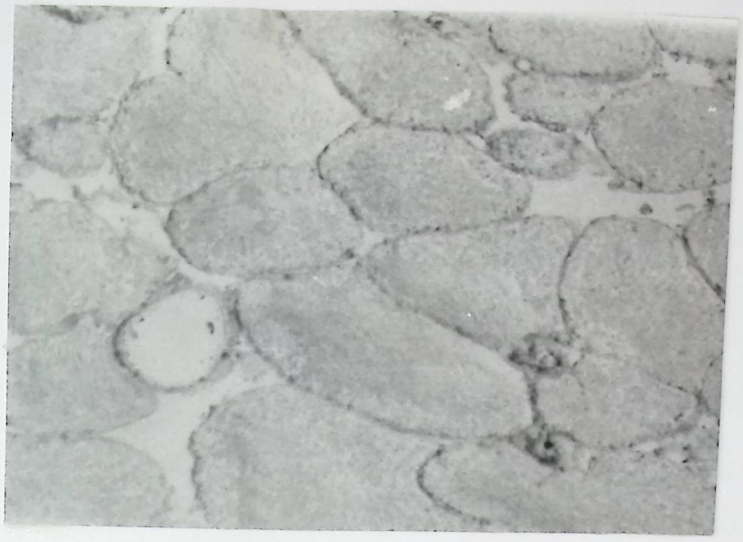


FOTO 26. Membranas basales de los folículos porción macho P.A.S. positiva. Aumento: 100 diámetros.

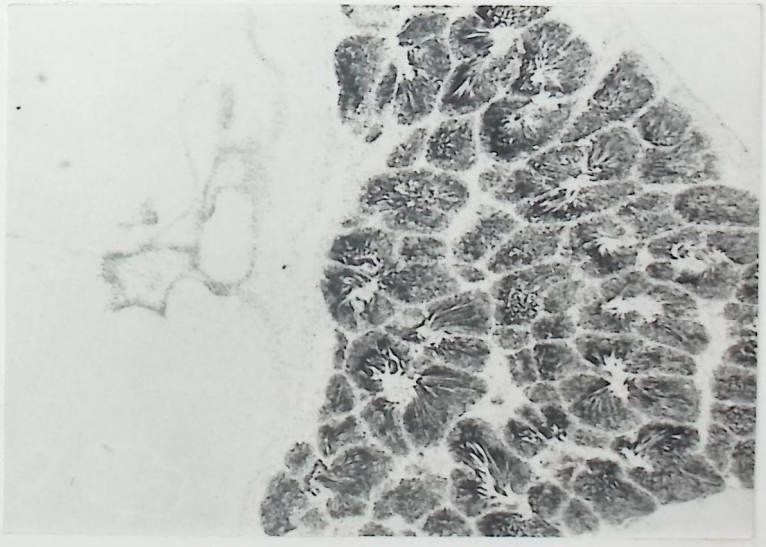


FOTO 27. Gametos porción gonádica macho. Intensa positividad frente a la reacción de Feulgen. Aumento: 40 diámetros.

7.2.- TABLAS.

7.2.1.- INDICE DE BAIRD (Ic.) (Tablas del 1 al 7).

TABLA 1. ABRIL.

TALLA (mm.)	VOLUMEN (ml.) VALVAS CERRADAS	VALVAS	CAVIDAD	CARNE	Ic.
54,7	40,0	20,0	20,0	10,7	53,5
63,2	60,0	30,0	30,0	16,0	53,3
64,1	40,0	20,0	20,0	16,6	83,0
73,4	50,0	20,0	30,0	22,0	73,3
74,7	90,0	30,0	60,0	15,2	25,3
75,0	90,0	40,0	50,0	20,8	41,6
75,3	80,0	40,0	40,0	26,6	66,5
78,2	80,0	30,0	50,0	37,6	75,2
83,4	140,0	50,0	90,0	27,4	30,4
85,0	170,0	60,0	110,0	32,4	29,4
88,6	105,0	50,0	55,0	32,8	59,6
88,9	140,0	40,0	100,0	27,2	27,2
89,2	140,0	40,0	100,0	37,1	37,1
89,3	110,0	40,0	70,0	26,5	37,8
91,5	150,0	30,0	120,0	16,0	13,3
94,8	170,0	60,0	110,0	59,0	53,6
96,1	100,0	60,0	40,0	23,8	59,5

$$\frac{\Sigma \text{ Ic}}{n} = \frac{819,5}{17} = \overline{\text{Ic}}. = 48,2$$

TABLA 2. MAYO

TALLA (mm.)	VOLUMEN (ml.) VALVAS CERRADAS	VALVAS	CAVIDAD	CARNE	Ic.
52,4	26	5	21	10	47,6
56,5	36	7	29	13	44,8
62,6	46	10	36	17	47,2
67,2	56	10	46	17	36,9
71,3	56	19	37	33	89,1
74,7	76	18	58	28	48,2
79,3	86	22	64	32	50,0
87,6	126	31	95	40	42,1
89,6	111	31	80	37	46,2
91,0	86	22	64	32	50,0
91,0	126	40	86	38	44,1
92,0	136	36	100	50	50,0
93,0	120	43	77	43	55,8
94,2	166	39	127	42	33,0
95,0	130	45	85	38	44,7
126,0	141	52	89	54	60,6

$$\frac{\Sigma Ic}{n} = \frac{778,8}{16} \cong \overline{Ic}. = 49.3$$

TABLA 3. JUNIO.

TALLA (mm.)	VOLUMEN (ml.) VALVAS CERRADAS	VALVAS	CAVIDAD	CARNE	Ic.
58,7	40	19	21	11	52,2
59,9	41	18	23	11	47,8
62,0	38	23	15	11	73,3
64,8	47	28	19	13	68,4
64,9	51	30	21	17	80,9
67,6	59	32	27	23	85,1
69,3	81	30	51	19	37,2
70,0	62	34	28	20	71,4
70,4	71	38	33	24	72,7
76,0	80	49	31	20	64,5
78,7	71	41	30	17	56,6
80,0	98	58	40	25	62,5
81,9	112	66	46	33	71,7
85,4	119	57	68	31	45,6
86,8	115	71	44	34	77,2
88,2	116	69	47	35	74,4
88,5	130	69	61	42	68,8
89,0	130	72	58	37	63,7
91,3	158	77	81	38	46,9
93,6	157	74	83	35	42,1

$$\frac{\Sigma Ic}{n} = \frac{1263,8}{20} = \overline{Ic.} = 63,1$$

TABLA 4. AGOSTO.

TALLA (mm.)	VOLUMEN (ml.) VALVAS CERRADA	VALVAS	CAVIDAD	CARNE	Ic.
56,5	26,0	9,5	16,5	15,5	93,9
56,7	25,0	10,0	15,0	10,0	66,6
60,0	32,0	13,0	19,0	18,0	94,7
63,9	44,0	15,0	29,0	19,0	65,5
67,4	57,0	16,0	41,0	22,5	54,8
69,8	63,0	18,0	45,0	26,0	57,7
70,0	44,0	15,0	29,0	14,0	48,2
71,3	67,0	22,0	45,0	22,0	48,8
73,0	69,0	20,0	49,0	18,0	36,7
74,3	66,0	21,0	45,0	24,5	54,4
79,0	68,0	23,0	45,0	27,0	60,6
81,4	96,0	26,0	70,0	37,0	52,8
83,4	90,0	25,0	65,0	40,0	61,5
85,9	95,0	25,0	70,0	39,5	56,4
87,8	98,0	32,0	66,0	39,0	59,0
92,9	109,0	29,0	80,0	59,0	73,7
95,4	126,0	33,0	93,0	56,0	60,2
96,6	158,0	35,0	123,0	76,5	62,1
113,0	172,0	45,0	127,0	86,0	67,7

$$\frac{\Sigma Ic}{n} = \frac{1224,1}{20} = \overline{Ic} = 61,2$$

TABLA 5. SEPTIEMBRE.

TALLA (mm.)	VOLUMEN (ml.) VALVAS CERRADA	VALVAS	CAVIDAD	CARNE	Ic.
69,0	62,0	19,0	43,0	16,0	39,0
69,4	53,0	21,0	32,0	20,0	62,5
72,5	58,0	18,0	40,0	20,0	50,0
73,0	76,0	24,0	52,0	23,8	45,7
73,2	73,0	26,0	47,0	18,0	38,2
76,9	79,0	29,0	50,0	25,8	51,6
77,0	74,0	20,0	54,0	21,0	38,8
77,7	76,0	24,0	52,0	24,0	46,1
77,9	82,0	29,0	53,0	28,4	53,5
80,0	84,0	29,0	55,0	29,2	53,0
80,5	82,0	28,0	54,0	26,4	48,8
81,0	83,0	31,0	52,0	33,2	63,8
82,3	103,0	28,9	74,1	36,0	48,6
82,9	93,0	31,0	62,0	27,8	44,8
84,9	97,9	29,6	67,4	38,0	56,3
85,7	117,0	34,0	83,0	41,0	49,3
87,1	123,0	54,0	69,0	43,0	62,3
88,3	115,0	41,0	74,0	38,0	51,3
88,9	98,0	31,0	67,0	38,0	56,7

$$\frac{\Sigma Ic}{n} = \frac{1.010,3}{20} = \overline{Ic} = 63,1$$

TABLA 6. OCTUBRE.

TALLA (mm.)	VOLUMEN (ml.) VALVAS CERRADAS	VALVAS	CAVIDAD	CARNE	Ic.
56,7	23,0	9,0	14,0	12,0	85,7
66,2	45,0	13,0	32,0	22,0	68,7
66,7	42,0	11,0	31,0	20,0	64,5
73,6	68,0	20,0	48,0	25,0	52,0
76,5	80,0	21,0	59,0	30,0	58,8
79,2	74,0	18,0	56,0	35,0	62,5
80,5	81,0	21,0	60,0	35,0	58,3
81,1	84,0	23,0	61,0	30,0	49,1
81,8	89,0	25,0	64,0	40,0	62,5
85,1	88,0	26,0	62,0	45,0	72,5
86,6	96,0	24,0	72,0	30,0	41,6
87,5	105,0	30,0	75,0	40,0	53,3
90,9	101,0	37,0	104,0	40,0	38,4
93,9	139,0	40,0	99,0	40,0	40,4
94,3	116,0	32,0	84,0	45,0	53,5
94,8	146,0	42,0	104,0	55,0	58,0
97,5	157,0	50,0	107,0	70,0	65,4
99,4	179,0	53,0	126,0	54,0	42,8
99,4	167,0	49,0	118,0	80,0	67,7

$$\frac{\Sigma Ic}{n} = \frac{1.083}{19} = \overline{Ic} = 57,6$$

TABLA 7. RESUMEN PROMEDIO MENSUAL INDICE DE BAIRD.

MESES	n	Σ Ic.	PROMEDIO MENSUAL Ic
Abril	17	819,5	48,2
Mayo	16	778,8	49,3
Junio	20	1.263,8	63,1
Julio	--	-------	----
Agosto	20	1.224,1	61,2
Septiembre	20	1.010,3	50,5
Octubre	19	1.083,0	57,6

7.2.2.- INDICE GONADO- SOMATICO. (Igs). (Tablas del 8 al 14)

TABLA 8. ABRIL.

VOLUMEN (ml.)		
GONADA	CARNE	Igs.
0,7	10,7	6,5
1,0	16,0	6,2
1,6	16,6	9,6
2,0	22,0	9,0
0,2	15,2	1,3
0,8	20,8	3,8
1,6	26,6	6,0
2,6	37,6	6,9
2,4	27,4	8,7
2,4	32,4	7,4
2,8	32,8	8,5
2,0	27,2	7,3
2,1	37,1	5,6
2,5	26,5	9,4
2,0	16,0	12,5
4,0	59,0	6,7
3,8	23,8	15,9

$$\frac{\Sigma Igs}{n} = \frac{131,3}{17} = \overline{Igs} = 7,7$$

TABLA 9. MAYO.

VOLUMEN (ml.)		
GONADA	CARNE	Igs.
1,0	10,0	10,0
1,0	13,0	7,6
1,0	17,0	5,8
1,0	17,0	5,8
4,0	33,0	12,1
1,0	28,0	3,5
2,0	32,0	6,2
2,0	37,0	5,4
3,0	40,0	7,5
3,0	38,0	7,8
2,0	32,0	6,2
3,0	50,0	6,0
3,0	43,0	6,9
3,0	42,0	4,7
3,0	38,0	7,8
4,0	54,0	7,4

$$\frac{\Sigma Igs}{n} = \frac{117,6}{16} = \overline{Igs.} = 7,3$$

TABLA 10. JUNIO

VOLUMEN (ml.)		
GONADA	CARNE	Igs.
1,0	11,0	9,0
1,0	11,0	9,0
1,0	11,0	9,0
1,0	13,0	7,6
1,0	17,0	5,8
1,0	23,0	4,3
1,0	19,0	5,2
2,0	20,0	10,0
2,0	24,0	8,3
2,0	20,0	10,0
1,0	17,0	5,8
3,0	25,0	12,0
3,0	33,0	9,0
3,0	31,0	9,6
3,0	34,0	8,8
1,0	35,0	2,8
4,0	42,0	9,5
3,0	37,0	8,1
4,0	38,0	10,5
3,0	35,0	8,5

$\frac{\Sigma Igs}{n} = \frac{162,8}{20} = \overline{Igs}. = 8,1$

TABLA 11. AGOSTO

VOLUMEN (ml.)		
GONADA	CARNE	Igs.
2,5	15,5	16,1
1,0	10,0	10,0
2,0	18,0	11,1
2,0	19,0	10,5
2,5	22,5	11,1
2,0	26,0	7,6
1,0	14,0	7,1
2,5	22,0	11,3
1,5	18,0	8,3
2,0	22,0	9,0
2,5	24,5	10,2
3,0	27,0	11,1
3,0	37,0	8,1
3,5	40,0	8,7
4,5	39,5	11,3
4,0	39,0	10,2
4,0	59,0	6,7
6,0	56,0	10,7
6,5	76,5	8,4
9,0	86,0	10,4

$\frac{\Sigma Igs}{n} = \frac{197,9}{20} = \overline{Igs}. = 9,9$

TABLA 12. SEPTIEMBRE

VOLUMEN (ml.)		
GONADA	CARNE	Igs.
2,4	23,8	10,0
2,4	25,8	9,3
3,2	28,4	11,2
2,6	29,2	8,9
2,2	26,4	8,3
2,6	33,2	7,8
3,0	36,0	8,3
2,4	27,8	8,6
4,0	38,0	10,5
3,0	41,0	7,3
4,0	43,0	9,3
4,0	38,0	10,5
4,0	38,0	10,5

$$\frac{\sum Igs.}{n} = \frac{120,5}{13} = \overline{Igs} = 9,2$$

TABLA 13. OCTUBRE

VOLUMEN (ml.)		
GONADA	CARNE	Igs.
1,5	12,0	12,5
3,0	22,0	13,6
2,0	20,0	10,0
1,5	25,0	6,0
2,5	30,0	8,3
3,5	35,0	10,0
2,0	35,0	5,7
1,5	30,0	5,0
5,0	40,0	12,5
3,0	45,0	6,6
4,5	30,0	15,0
3,0	40,0	7,5
3,0	40,0	7,5
5,0	40,0	12,5
5,0	45,0	11,1
4,0	55,0	7,2
3,5	70,0	5,0
4,0	54,0	7,4
7,0	80,0	8,7

$$\frac{\sum Igs.}{n} = \frac{172,1}{19} = \overline{Igs.} = 9,0$$

TABLA 14. RESUMEN PROMEDIO MENSUAL INDICE GONADO-SOMATICO.

MESES	n	$\sum$ Igs.	$\overline{Igs.}$
Abril	17	131,3	7,7
Mayo	16	117,6	7,3
Junio	20	162,8	8,1
Julio	--	-----	---
Agosto	20	197,9	9,9
Septiembre	13	120,5	9,2
Octubre	19	172,1	9,0

7.2.3.- PROMEDIO DE TEMPERATURA MENSUAL EN LA BAHIA DE MEJILLONES.

TABLA 15.

MESES	TEMPERATURA (°C) AÑO 1978	AÑO 1979	PROMEDIO
Enero	19,9	----	----
Febrero	----	----	----
Marzo	19,1	----	----
Abril	17,2	----	----
Mayo	16,6	----	----
Junio	15,4	----	----
Julio	15,5	----	----
Agosto	14,8	16,2	15,5
Septiembre	15,7	16,4	16,0
Octubre	17,2	16,1	16,6
Noviembre	19,2	16,2	17,7

7.2.4.- DISTRIBUCION MENSUAL DE TALLAS PROMEDIO DE OVOCITOS.

(Tablas del 16 al 23).

TABLA 16. MARZO

MARCA DE CLASE (micrones)	n	PROMEDIO (micrones)	PORCENTAJE
5 - 9	4	8,6	0,3
10 - 14	33	12,1	2,6
15 - 19	107	17,2	8,4
20 - 24	199	22,5	15,7
25 - 29	132	27,2	10,4
30 - 34	228	32,5	18,0
35 - 39	114	37,2	9,0
40 - 44	147	42,4	11,6
45 - 49	105	47,1	8,2
50 - 54	124	51,7	9,7
55 - 59	39	57,6	3,0
60 - 64	20	62,2	1,5
65 - 69	8	66,9	0,6
70 - 74	6	70,8	0,4

$\Sigma n = 1.266$

TABLA 17. ABRIL.

MARCA DE CLASE (micrones)	n	PROMEDIO (micrones)	PORCENTAJE
5 - 9	1	8,0	0,04
10 - 14	31	12,7	1,5
15 - 19	93	16,9	4,5
20 - 24	166	22,0	8,0
25 - 29	195	27,3	9,4
30 - 34	222	31,8	10,8
35 - 39	244	36,9	11,8
40 - 44	288	41,5	14,0
45 - 49	211	46,6	10,2
50 - 54	253	51,6	12,3
55 - 59	146	56,5	7,1
60 - 64	96	61,2	4,6
65 - 69	65	66,4	3,1
70 - 74	37	71,0	1,8
75 - 79	3	77,3	0,1
80 - 84	4	80,3	0,1

$\Sigma n = 2.055$

TABLA 18. MAYO.

MARCA DE CLASE (micrones)	n	PROMEDIO (micrones)	PORCENTAJE
5 - 9	4	8,5	0,2
10 - 14	57	12,1	3,5
15 - 19	183	17,5	11,2
20 - 24	239	22,9	14,7
25 - 29	202	26,6	12,4
30 - 34	197	31,4	12,1
35 - 39	131	37,5	8,0
40 - 44	139	41,5	8,5
45 - 49	133	46,6	8,1
50 - 54	127	51,6	7,8
55 - 59	101	56,6	6,2
60 - 64	59	61,5	3,6
65 - 69	29	66,2	1,7
70 - 74	15	71,5	0,9
75 - 79	3	75,6	0,1
80 - 84	1	80,0	0,06
85 - 89	1	89,0	0,06
90 - 94	1	90,0	0,06

$\Sigma n = 1.622$

TABLA 19. JUNIO.

MARCA DE CLASE (micrones)	n	PROMEDIO (micrones)	PORCENTAJE
5 - 9	16	8,3	1,0
10 - 14	57	11,9	3,5
15 - 19	105	17,0	6,5
20 - 24	227	21,8	14,2
25 - 29	224	26,7	14,0
30 - 34	217	31,8	13,6
35 - 39	214	36,6	13,4
40 - 44	249	41,6	15,6
45 - 49	134	46,8	8,4
50 - 54	84	51,6	5,2
55 - 59	31	56,3	1,9
60 - 64	20	61,4	1,2
65 - 69	5	66,8	0,3
70 - 74	9	71,0	0,5
75 - 79	1	75,0	0,06

Σ n= 1.593

TABLA 20. JULIO.

MARCA DE CLASE (micrones)	n	PROMEDIO (micrones)	PORCENTAJE
5 - 9	42	7,4	2,8
10 - 14	91	11,6	6,0
15 - 19	114	16,7	7,6
20 - 24	186	22,1	12,4
25 - 29	195	26,4	13,0
30 - 34	227	31,2	15,1
35 - 39	150	36,4	10,0
40 - 44	141	41,3	9,4
45 - 49	109	46,3	7,2
50 - 54	113	51,0	7,5
55 - 59	50	56,2	3,3
60 - 64	39	61,0	2,6
65 - 69	21	66,2	1,4
70 - 74	11	70,3	0,7
75 - 79	5	75,5	0,3
80 - 84	1	80,0	0,06

$\Sigma n = 1.495$

TABLA 21. AGOSTO.

MARCA DE CLASE (micrones)	n	PROMEDIO (micrones)	PORCENTAJE
10 - 14	20	12,6	1,2
15 - 19	74	17,2	4,4
20 - 24	91	21,9	5,4
25 - 29	113	27,0	6,7
30 - 34	132	31,6	7,9
35 - 39	147	37,2	8,8
40 - 44	186	41,8	11,1
45 - 49	188	47,2	11,2
50 - 54	234	51,9	14,0
55 - 59	181	56,9	10,8
60 - 64	139	61,2	8,3
65 - 69	81	67,0	4,8
70 - 74	59	71,3	3,5
75 - 79	16	77,0	0,9
80 - 84	4	80,5	0,2

$\Sigma n = 1.665$

TABLA 22. SEPTIEMBRE.

MARCA DE CLASE (micrones)	n	PROMEDIO (micrones)	PORCENTAJE
10 - 14	7	12,4	0,4
15 - 19	52	16,6	3,4
20 - 24	89	21,9	5,9
25 - 29	146	28,5	9,7
30 - 34	226	31,3	15,0
35 - 39	213	36,3	14,1
40 - 44	236	41,3	15,7
45 - 49	223	46,4	14,8
50 - 54	202	51,4	13,3
55 - 59	69	55,8	4,5
60 - 64	34	60,6	2,2
65 - 69	4	65,5	0,2
70 - 74	1	72,0	0,06
75 - 79	1	76,0	0,06

$\Sigma n = 1.503$

TABLA 23. OCTUBRE.

MARCA DE CLASE (micrones)	n	PROMEDIO (micrones)	PORCENTAJE
10 - 14	35	12,2	2,1
15 - 19	190	17,1	11,7
20 - 24	316	21,5	19,4
25 - 29	311	25,3	19,1
30 - 34	241	31,5	14,9
35 - 39	172	36,4	10,5
40 - 44	158	41,3	9,7
45 - 49	96	46,8	5,9
50 - 54	55	51,2	3,3
55 - 59	23	56,3	1,4
60 - 64	11	61,8	0,7
65 - 69	7	65,5	0,4
70 - 74	4	72,5	0,2
75 - 79	3	78,0	0,1
80 - 84	1	83,0	0,06

$\Sigma n = 1.623$

7.2.5.- DISTRIBUCION MENSUAL DE LOS ESTADIOS SEXUALES.

TABLA 24. PORCION HEMBRA.

ESTADOS	I		II		III		IV		IV-II		
MESES	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	TOTAL I.A.
Marzo	-	-	8	66,6	1	8,3	2	16,6	1	8,3	12
Abril	-	-	11	64,7	6	35,3	-	----	-	----	17
Mayo	-	-	3	20,0	5	33,3	5	33,3	2	13,3	15
Junio	-	-	10	62,5	1	6,25	3	18,7	2	12,5	16
Julio	-	-	--	----	3	20,0	6	40,0	6	40,0	15
Agosto	-	-	5	31,2	11	68,7	-	----	-	----	16
Septiembre	-	-	6	37,5	6	37,5	-	----	4	25,0	16
Octubre	-	-	-	----	1	6,25	6	37,5	9	56,2	16

TABLA 25. PORCION MACHO.

ESTADOS	I		II		III		IV		IV-II		
MESES	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	TOTAL I.A.
Marzo	-	-	8	66,6	1	8,3	2	16,6	1	8,3	12
Abril	-	-	11	64,7	6	35,3	-	----	-	---	17
Mayo	-	-	3	20,0	4	26,6	7	46,6	1	6,6	15
Junio	-	-	10	62,5	1	6,25	3	18,7	2	12,5	16
Julio	-	-	--	----	2	13,3	6	40,0	7	46,6	15
Agosto	-	-	5	31,2	11	68,7	-	----	-	----	16
Septiembre	-	-	5	31,2	6	37,5	2	12,5	3	18,7	16
Octubre	-	-	-	----	-	----	11	68,7	5	31,3	16

I.A. = Individuos Analizados.-

Grafico 1

INDICE DE BAIRD

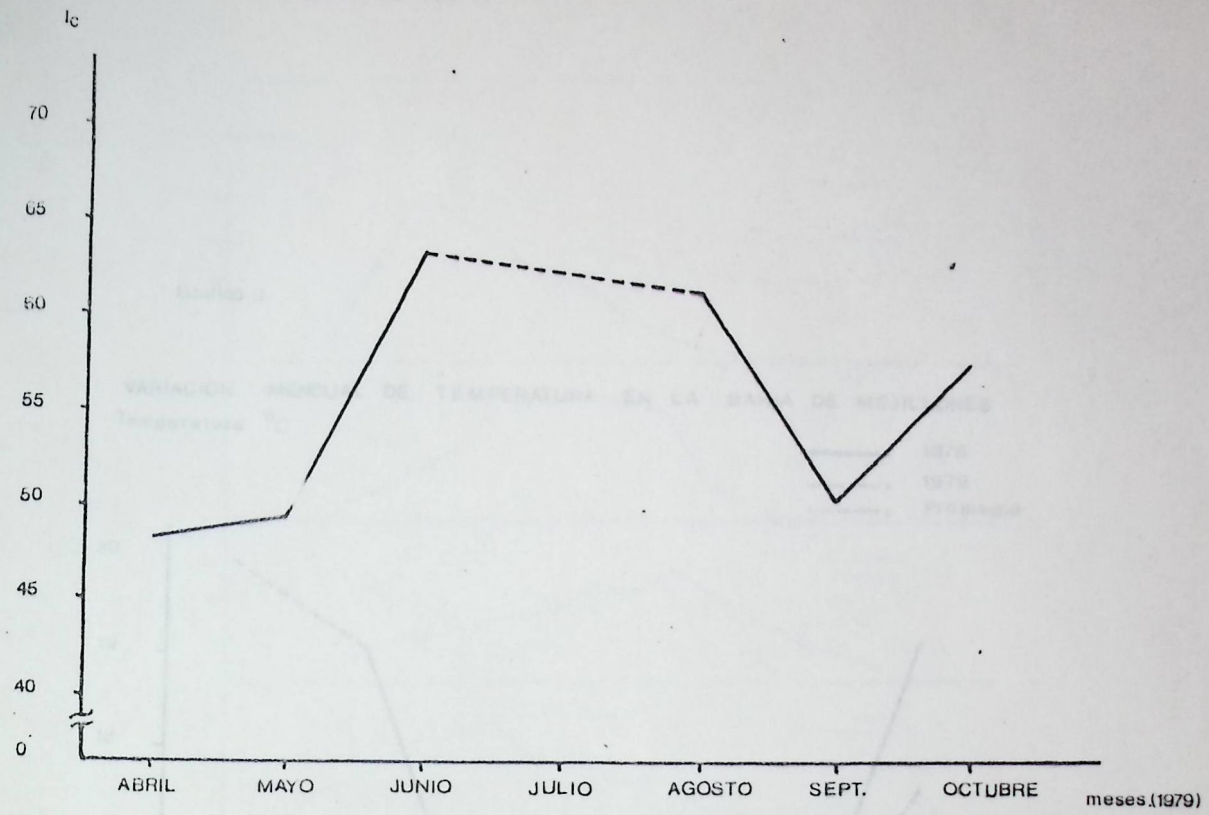
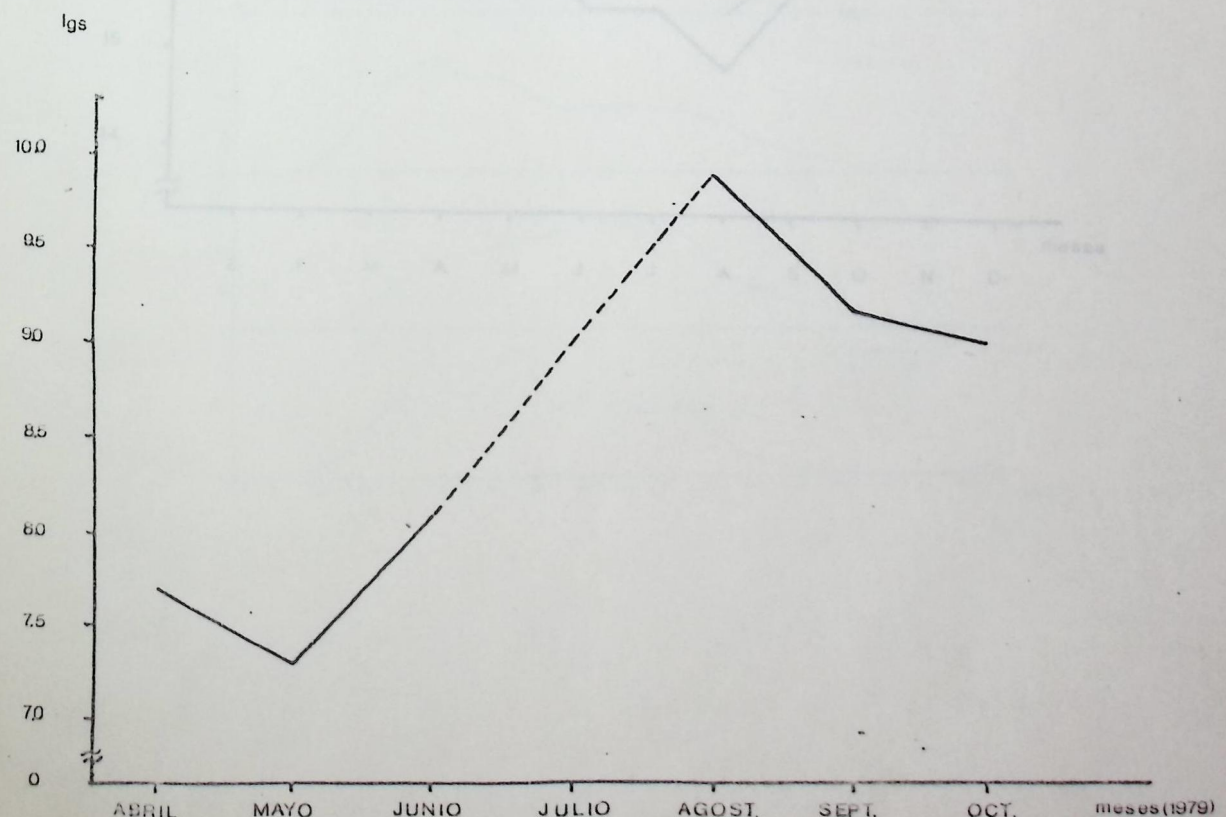


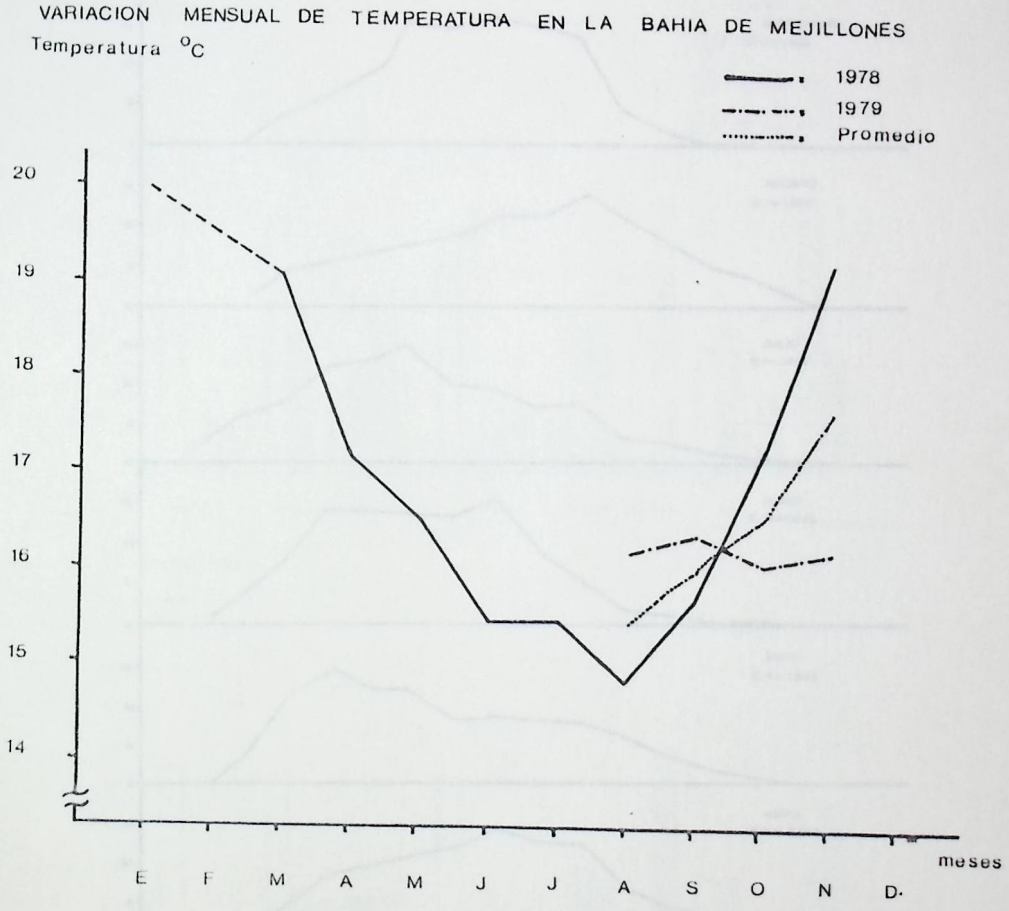
Grafico 2

INDICE GONADO-SOMATICO



Gratico 3

VARIACION MENSUAL DE TEMPERATURA EN LA BAHIA DE MEJILLONES



DISTRIBUCION MENSUAL DE TALLAS PROMEDIO DE OVOCITOS GRAFICO 4

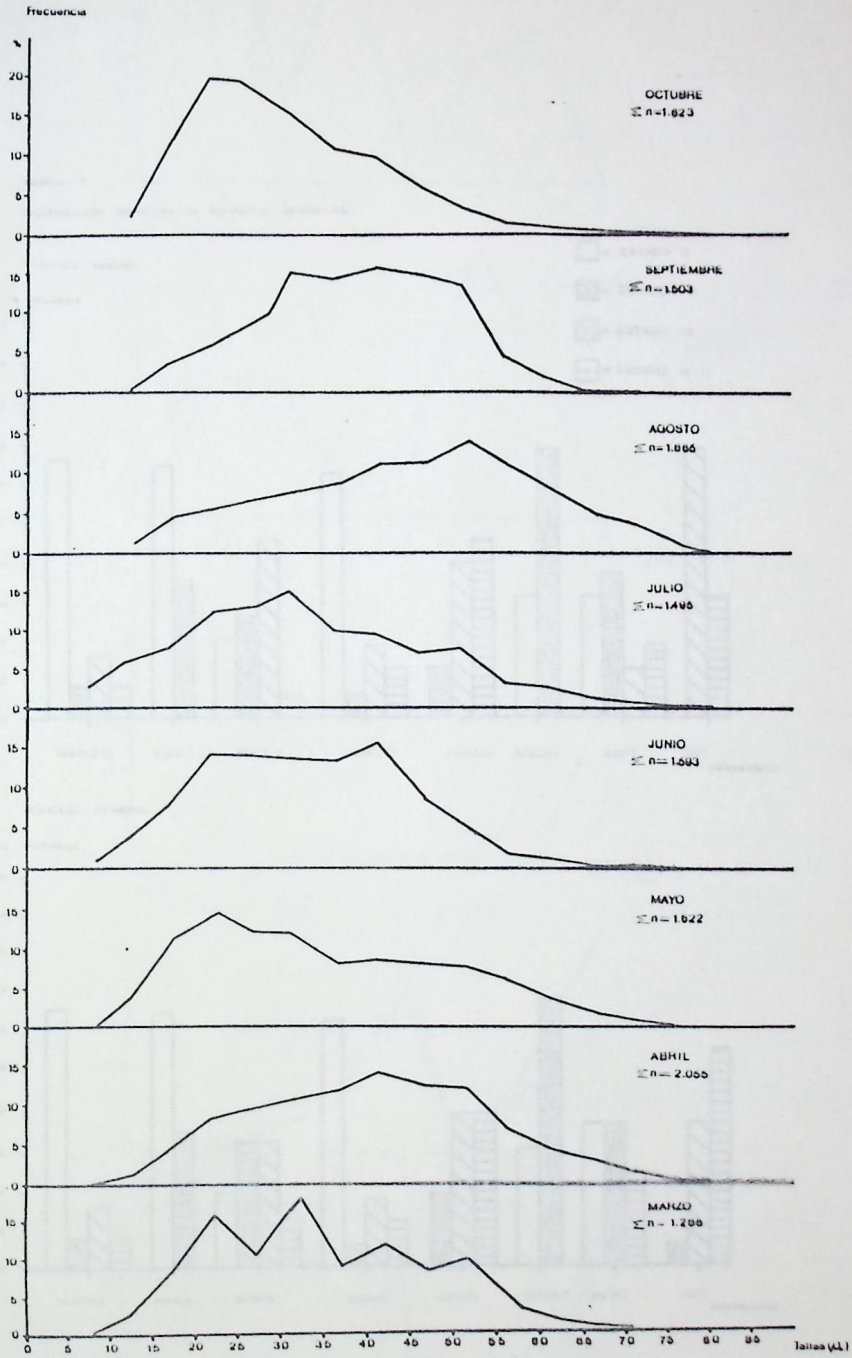
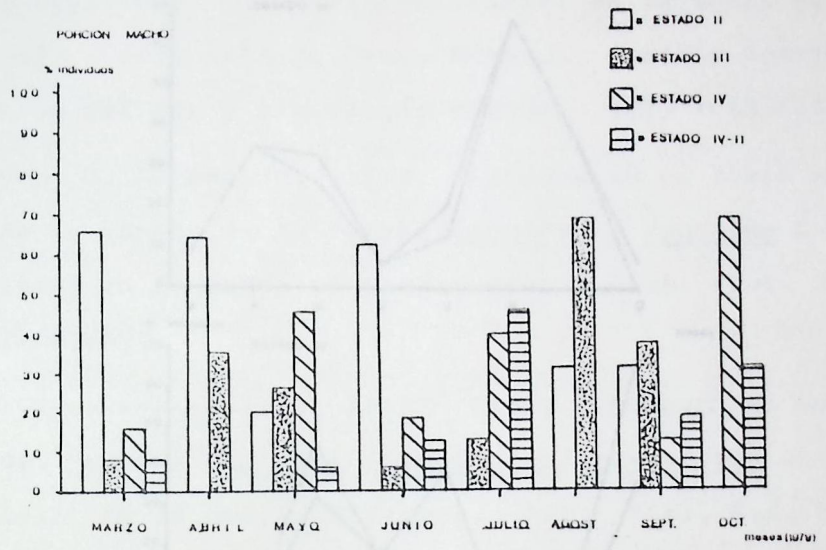


Grafico 5

DISTRIBUCION MENSUAL DE ESTADIOS SEXUALES

PORCION MACHO



PORCION HEMBRA

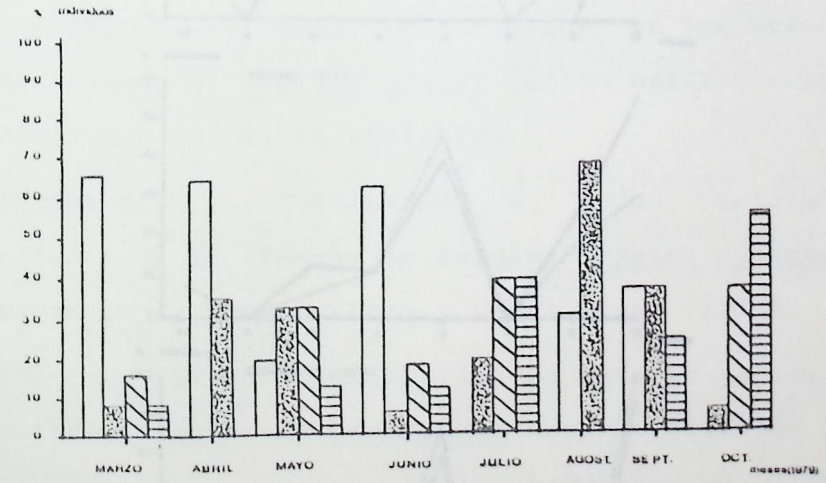
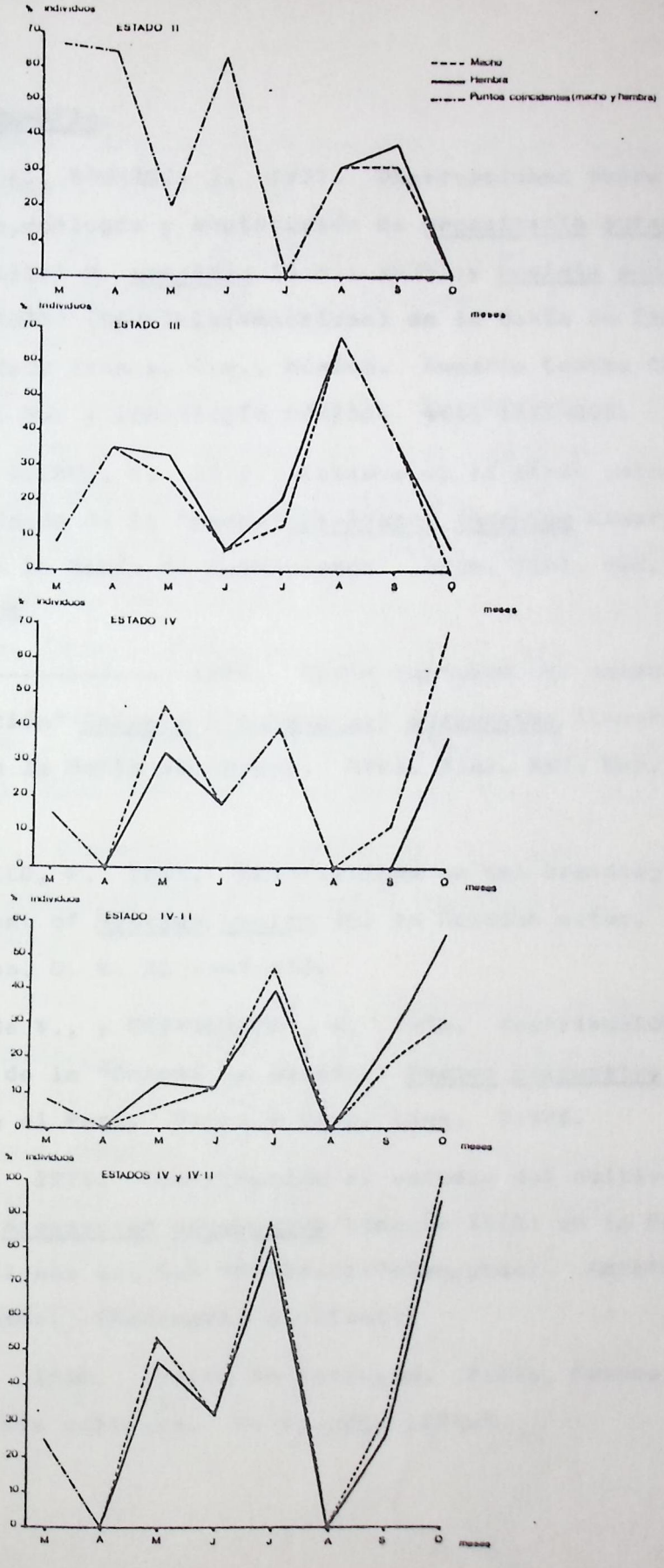


Gráfico 6

DISTRIBUCION MENSUAL DE ESTADIOS SEXUALES



8.- BIBLIOGRAFIA.

BAQUEIRO, E., STUARDO, J. 1977. Observaciones sobre la biología,ecología y explotación de Megapitaria aurantiaca (Sow., 1813) M. squalida (Sow., 1835))y Dosinia ponderosa (Gray, 1838) (Bivalvia:Veneridae) de la Bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa, Gra., México. Anuario Centro Ciencias del Mar y Limnología México. 4(1) :161-208.

BROWN, D. GUERRA, R. 1979. Estados en el ciclo estacional de la gónada de la "macha"(Mesodesma donacium Lamarck, 1818) en la Bahía de Guanaqueros. Arch. Biol. Med. Exp. 12(4):500.

---------- 1979. Ciclo reproductivo estacional del "ostión" Chlamys (Argopecten) purpuratus (Lamarck, 1819) en la Bahía de Tongoy. Arch. Biol. Med. Exp. 12(4) :501

CHIPPERFIELD, P. 1953. Observations on the breeding and settlement of Mytilus edulis (L) in British water. J. mar. biol. Ass. U. K. 32 :449-476.

CHIRINOS de V., y CHIRICHIGNO, N. 1956. Contribución al estudio de la "Concha de Abanico" Pecten purpuratus Lamarck en el Perú. Pezca y Caza, Lima. 7:126.

CORREA, E. 1978. Contribución al estudio del cultivo del ostión (Argopecten purpuratus Lamarck 1819) en la Bahía de Mejillones del Sur (Mollusca:Pelecypoda). Antofagasta U. de Chile. (Seminario de título)

GRASSE, P. 1960. Traité de Zoologie. Paris, France, Maisson et Cie editeurs. T. V. pág. 1294-5.

HAM, A. 1975. Tratado de Histología. 7ª ed. México, Interamericana. pág. 93-96.

HENNICK, D. 1971. A hermaphroditic specimen of weathervane scallop, Patinopecten caurinus in Alaska:. J. Fish. Res. Bd. Can. 28(4):608-9.

JANGOUX, M. y VLORBERGCH, M. 1973. Contribution a l!etude du cycle annuel de reproduction d'una population d' Asterias rubens (Echinodermata, Asteroidea) du littoral Belge. Journal of Sea Research. Netherlands. 6(3):389-408.

LAY, J. 1966. escala de madurez sexual en Eurhomalea rufa (Lamarck, 1818). Estud. Oceanol. U. de Chile. (2):21-24.

MARINCOVICH, L. 1973. Intertidal Mollusk of Iquique, Chile Sci. Bull. Nat. Hist. Mus. Los Angeles City. (16): 10.

MIRANDA, O., FERNANDEZ, J. y GUTIERREZ, J. 1968. El ostión (Plagiopecten purpuratum) Apuntes Oceanológicos, U. de Chile. (4):25.

NARCHI, W. 1976. Ciclo anual da Gametogenese de Anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791) (Mollusca:Bivalvia) Bolm. Zool. Univ. S. Paulo. (1):331-350.

OSORIO, C. y BAHAMONDE, N. 1968. Moluscos Bivalvos en Pesquerías Chilenas. Biol. Pesq. Chile. (3):69-128.

VAN EPS, E. 1970. El crecimiento y reproducción del ostión (Chlamys (Argopecten) purpurata) y su relación con la acuicultura en la Bahía de Mejillones. Santiago, Chile, Instituto de Fomento Pesquero. 32 p.

U. DE VALPARAISO
BIBLIOTECA
COORD. GEN. DE BIBLIOTECAS