

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS

Area de Ciencias Marinas

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
I. P. N.
BIBLIOTECA

ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE LA ALMEJA **CATARINA**

(Argopecten circularis Sowerby, 1835)

EN BAHIA CONCEPCION, B.C.S., MEXICO.

TESIS

que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias

presenta:

Marcial Trinidad Villalejo Forte

La Paz, B.C.S. 1992

CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1.0 INTRODUCCION	3
2.0 ANTECEDENTES	4
3.0 JUSTIFICACION	5
4.0 OBJETIVOS	5
5.0 MATERIAL Y METODOS	6
5.1 INDICADORES DEL EVENTO REPRODUCTIVO	7
5.2 INDICADORES DE LA CONDICION	8
5.3 FACTORES AMBIENTALES	10
6.0 RESULTADOS.....	11
6.1 HABITAT Y DISTRIBUCION.....	11
6.2 COMPORTAMIENTO	11
6.3 ANATOMIA MICROSCOPICA DE LA GONADA	12
6.4 OVOGENESIS	12
6.5 ESPERMATOGENESIS	12
6.6 DESCRIPCION Y CARACTERIZACION DE LAS FASES DE MADUREZ GONADICA	12
6.7 INDICADORES DEL EVENTO REPRODUCTIVO.....	15
6.8 ANALISIS DE LA TALLA EN RELACION CON LA REPRODUCCION.....	16
6.9 INDICADORES DE LA CONDICION	16
6.10 FACTORES AMBIENTALES.....	17
7.0 DISCUSION.....	20
7.1 SISTEMA REPRODUCTIVO	20
7.2 FACTORES ASOCIADOS AL CICLO REPRODUCTIVO	25
7.3 FACTORES AMBIENTALES EN RELACION CON LA REPRODUCCION.....	27
8.0 CONCLUSIONES	30
9.0 LINEAS DE INVESTIGACION QUE RESULTAN.....	31
9.1 RECOMENDACIONES	31
10.0 GLOSARIO	32
11.0 BIBLIOGRAFIA	35
12.0 RELACION DE FIGURAS	39
13.0 FIGURAS	41
14.0 ANEXO	
14.1 RELACION DE CUADROS	71
14.2 CUADROS	75

RESUMEN

Se analiza la reproducción de Argopecten circularis en Bahía Concepción B.C.S. El objetivo principal consistió en determinar el ciclo reproductivo de la población y su relación con la condición somática de los organismos y algunos factores ambientales. Se relacionó el evento reproductivo con factores extrínsecos: temperatura, fotoperiodo, periodicidad lunar y mareas. Se obtuvieron las frecuencias de los estadios de desarrollo gonadal mediante análisis histológico, el índice gonadosomático y el índice gonádico. Se aplicaron indicadores de la condición como las regresiones entre peso de las partes blandas, peso total contra la longitud, se aplicó el índice de condición de Fulton, el peso estandar y el porcentaje del peso muscular. Se encontró que A. circularis es hermafrodita funcional, el máximo período de reproducción ocurre en invierno y primavera y dos períodos menores al inicio del verano y al final de éste. El inicio de la gametogénesis se relacionó con un incremento de temperatura entre junio y agosto; el desove coincidió con el descenso de la temperatura entre enero y febrero. El pico máximo de desove coincidió con temperaturas entre 16°C y 22 °C; con un fotoperíodo entre 635 y 758 minutos de iluminación promedio mensual y mareas diurnas con pleamar moderado y bajamar pronunciado. La primera maduración de la gónada se presentó en organismos de 35 mm de longitud anteroposterior y el desove a los 47 mm. La talla mínima de madurez y desove de la población fue de 58 mm. La recuperación de la gónada en condiciones naturales, tarda entre 30 y 40 días. La condición óptima del músculo aductor se presentó de mayo a julio y la condición mas baja de diciembre a febrero. La condición del músculo aductor y la gónada están sujetos a un ciclo de oscilación alternado, con una condición óptima del músculo en verano y disminución en el invierno, periodo en que existe un desarrollo de la gónada.

ABSTRACT

This work is an analysis of certain aspects of reproduction of Argopecten circularis in Bahía Concepción B.C.S.. The principal objective was the determination of the reproductive cycle of the species, using histological analysis of the gonads, and the relationship of the somatic condition to certain exogenous parameters as temperature, photoperiodicity, tides and lunar periodicity. The somatic condition was determined by regression analysis of length, Fulton index, standard weight and percent of muscular weight of the soft body parts. It was found that the species is hermaphroditic with the main reproductive peak in winter through spring and two lesser peaks occurring at the beginning and the end of summer. Gametogenesis is related to an increase in water temperature between January and February. The conditions that prevail during the major spawning peak were water temperatures between 16 °C and 22 °C, a photoperiod between 635 and 760 minutes of average illumination per month and daily tides with moderate high tides but pronounced low tides. Histologically, the first maturation of gonads occurs when the organisms are 35 mm anteroposterior length. Spawning can begin at 47 mm. The minimum size for maturation and spawning in the general population is 58 mm. The recuperation of the gonad under natural conditions takes between 30 and 40 days. The condition of adductor muscle and the gonadic development display an alternating oscillation cycle with the optimum condition of the adductor muscle occurring between May and July when the gonadic development is the lowest and poorest condition of the adductor muscle occurring between December and February during the highest gonadic development .-

1.- INTRODUCCION

La almeja catarina (Arnopecten circularis) es un recurso con gran demanda en Baja California y el centro del país; además es un producto de exportación siendo Estados Unidos el principal consumidor (Felix, 1985; Tripp, 1985). La almeja catarina ocupa el segundo lugar de la producción pesquera de moluscos en el estado de B.C.S., en este organismo se aprovecha principalmente el músculo aductor al que se le conoce comúnmente como "callo". En la actualidad la explotación masiva de la especie se tiene en los bancos almejeros de Bahía Concepción B.C.S. y han sido sobreexplotados los bancos de: la ensenada de La Paz (Baquero et al. 1981); en Guerrero Negro, en Laguna Ojo de Liebre, en Laguna San Ignacio, en el Estero Santo Domingo y el Estero San Buto en Bahía Magdalena (Fig. 1).

En Bahía Concepción B.C.S. (zona de estudio), en 1981 se capturaron 300 kg. de "callo" de almeja catarina representando el 0.09 % de la captura total en el estado. Hacia 1984, la producción alcanzó el 51.9 % de la captura total con 132,984 kg., declinando en 1986 a 70,639 kg. lo que correspondió al 11.3 % de la producción total del Estado (Felix, 1987) mientras que en 1980 la captura fue de 750 mil Kg. (Castro-Ortiz et al. 1990).

La extracción comercial de almeja catarina se realiza mediante buceo semiautonomo, utilizando una lancha equipada con un compresor, un tanque de reserva de aire de donde salen una o dos mangueras para suministrar aire a uno o dos buzos (Tripp, 1985). El procedimiento de captura de las almejas es manual y se envían a la lancha en bolsas ("jabas") construidas con malla de media pulgada con un aro metálico redondo y una asa de cabo.

En ocasiones, en las lanchas van uno o dos "matadores", quienes se dedican a desconchar las almejas y sacar el músculo aductor arrojando tanto la concha como el resto del molusco al agua.

En la actualidad la Secretaria de Pesca, regula la explotación de la almeja catarina en base a los acuerdos publicados en el diario oficial de la federación para la pesquería, en aguas litorales del estado de B.C.S.; el primero se publicó el 1 de julio de 1987 donde se menciona que debido a la sobreexplotación del recurso en algunas áreas y a la factibilidad del cultivo para la almeja catarina, el acceso al recurso será mediante concesión, condicionando su otorgamiento a la ejecución de un programa de acuicultura del recurso; además se establece una talla mínima de 60 mm de longitud del diámetro mayor; el 12 de diciembre de 1989, se publicó un segundo acuerdo donde se modifica la talla mínima de captura a 56 mm de longitud del diámetro mayor para las lagunas de Guerrero Negro, Ojo de liebre, San Ignacio y Ensenada de La Paz, mientras que en el resto de las aguas litorales del estado sigue siendo 60 mm; el 11 de enero de 1990, se publicó el acuerdo que establece 'la veda de A. circularis en aguas litorales de B.C. y B.C.S. a partir del 15 de diciembre al 31 de marzo de cada año, considerando que durante estos meses se lleva a cabo la reproducción de la especie.

2.- ANTECEDENTES

La almeja catarina (Arnopecten circularis), se distribuye desde la Isla de Cedros y en el Golfo de California hasta Perú (Keen, 1974); Arnopecten circularis habita en aguas someras de lagunas y bahías protegidas sobre fondos lodosos o lodosos-arenosos en asociación con macro algas 6 pastos marinos, los cuales utiliza para fijarse durante sus fases juveniles. Alcanza su primer desove a los 6 meses y su talla comercial en un año (Baqueira et. al. 1981). En Laguna Ojo de Liebre se han encontrado hasta 38 individuos por metro cuadrado (Baqueiro et. al. 1982); los mismos autores establecen que en las costas del Golfo de California, los bancos naturales de almeja catarina han sido sobreexplotados y en las costas del Pacífico se han detectado parasitos helmintos (nematodos y cestodos) en el músculo aductor y en la gónada.

Baqueiro et. al., (1982) establecen que la especie aún cuando presenta dos periodos de máximo desove, se reproduce durante todo el año.

Baqueiro et al. (1981), analizaron una población sobreexplotada de almeja catarina en la Ensenada de La Paz B.C.S. y reportaron tres picos de desoves, durante febrero, junio y agosto, coincidiendo con cambios bruscos de salinidad.

Tripp (1985), realizó un análisis de la explotación de la almeja catarina y experimentó una metodología para su cultivo en el Estero Santo Domingo en Bahía Magdalena; indicó que la especie desova durante el invierno. Algunos estudios sobre ésta especie fueron hechos por Felix (1975), señaló la existencia de cantidades comerciales del recurso en Bahía Concepción B.C.S, además registró parametros fisicoquímicos. Señaló que la temperatura del fondo varía de 23.9 a 28.2 °C, la salinidad en el fondo fluctúa entre 36 y 37 o/oo, el oxígeno disuelto varia entre 6.7 y 9.6 mg/l. y la transparencia del agua estuvo entre 4 y 6 m. Felix (1985), describe los resultados del cultivo de la especie a partir de 1977 a 1981, en la Ensenada de La Paz, y señala que en condiciones naturales, la almeja catarina desova durante febrero y marzo después de un incremento de la temperatura del agua de 19 °C a 21 °C.

Felix et al. (1989) revisaron los antecedentes del cultivo de la almeja catarina y señalan que entre 1977 y 1981, la colecta mas abundante de semilla (juveniles de 4 a 15 mm de longitud) ocurrió en 1977 y la colecta mas baja ocurrió en 1979, con 90 ejemplares; además mencionan que en Guerrero Negro y Laguna Ojo de Liebre entre 1985 y 1987, se obtuvieron entre 500 y 950 juveniles fijados en promedio por colector y en Bahía Concepción se captó un promedio de 600 semillas por colector durante 1987.

Aviles-Quevedo (1990) experimentó el acondicionamiento gonádico de A. circularis, a partir de organismos inmaduros (fase I), hasta el desove (fase IV) en 30 días, con una dieta de Isochrysis galbana sola o mezclada con Tetraselmis chuii a concentraciones de 99×10^4 células por ml, reportó que el mayor crecimiento de juveniles de esta especie se logró con una dieta de tres microalgas T. chuii, I. galbana y Spx. (microalga no identificada, abundante en la Ensenada de La Paz). Cáceres-Martínez, et al. 1990, analizaron la variación estacional del índice gonadosomatico y muscular de A. circularis en la Ensenada de La Paz, concluyeron que la recuperación de la gónada se inicia en septiembre.

Actualmente existe un gran interés en el cultivo de ésta especie, por lo que se llevan a cabo estudios en laboratorio sobre inducción al desove y desarrollo larvario, en varias instituciones.

3.0 JUSTIFICACION

Con el conocimiento actual sobre la biología y dinámica poblacional de la especie en otras Breas, no se ha podido evitar el agotamiento de los bancos que se han sobreexplotado; Bahía Concepción es un área que en la actualidad esta sujeta a explotación intensiva, por lo tanto, se requiere de estudios mas finos que contribuyan al conocimiento de la relación que existe entre las poblaciones de ésta especie y el medio ambiente; ésto último es básico en la aplicación de medidas reglamentarias que permitan la recuperación de los bancos naturales sobreexplotados y la conservación de los que se encuentran actualmente en explotación, además proporciona información para la repoblación de bancos naturales.

La información que produce éste estudio contribuye al mejor conocimiento de la biología reproductiva de la especie en Baja California Sur y describe en lo particular las condiciones en Bahía Concepción hasta ahora abordadas, proporciona información aplicable para la regulación de la pesquería y para los trabajos de acuicultura a nivel experimental y comercial que se llevan a cabo en el medio natural y en laboratorio.

4.0 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Este estudio describe y relaciona el evento reproductivo de Araopecten circularis con la condición y factores ambientales como: la temperatura, el fotoperiodo, la periodicidad lunar y el ciclo de mareas, en la zona de Bahía Concepción, B.C.S.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar la temporada de madurez y de máxima actividad desovante en A. circularis durante un ciclo anual.
- Determinar la dominancia de las fases gametogénicas durante el ciclo de madurez.
- Encontrar la talla mínima de madurez y desove.
- Relacionar las variaciones de temperatura con la temporada de madurez y desove.
- Relacionar la variación del fotoperiodo, periodicidad lunar y mareas con la época de madurez y desove.
- Detectar las variaciones de la condición de los individuos asociados a la época de madurez y desove
- Determinar el tiempo necesario para la recuperación de la gónada en condiciones naturales.
- Explicar el patrón reproductivo de la especie.

5.0-MATERIAL Y METODOS

Bahía Concepción esta situada sobre la costa oriental de la península de Baja California, tiene aproximadamente 40 km de longitud y 10 km de ancho en su parte mas amplia, esta orientada en dirección NO, SE, (Mc. Fall 1968); cuenta con un Brea de 281.93 km² (De la Cruz, com. pers.). Esta ubicada entre los 26°55' y 26°30' de latitud norte y los 112' y 111°40' de longitud oeste (Fig. 2), en la parte norte, esta limitada por Punta Gallito y Punta Santo Domingo> siendo la única comunicación con el Golfo de California, (Mc. Fall, op. cit.). Presenta playas rocosas y arenosas. Es un cuerpo de agua somero, mas profundo en la parte central; la temperatura fluctúa entre los 32°C en el verano (agosto y septiembre) y 12°C durante el invierno (enero y febrero) Felix (1975). Predominan los sedimentos arenosos y fangosos arenosos.

Dentro de Bahía Concepción B.C.S., los principales bancos de A. circularis se localizan en Las Palapas, Punta Arena, Playa Santispac, Playa tasajera y Punta San Ignacio (Fig. 3).

Este estudio, se llevó a cabo a partir de las colectas en tres localidades en Bahía Concepción B.C.S. (Fig. 3); muestras mensuales se obtuvieron en Punta Arena y bimensuales en Playa Santispac y Punta Amolares mediante buceo libre, a una profundidad entre 2 y 6 metros. Para el estudio histológico y la determinación de la condición se colectaron por mes 30 ejemplares en promedio.

Se registró la temperatura superficial con un termómetro de cubeta y se hicieron observaciones sobre el desplazamiento y la fauna acompañante.

Los ejemplares colectados se fijaron en una solución de formol al 10%, se les colocó una etiqueta con los datos de colecta y se transportaron al laboratorio; después de lavarlos se registró la longitud, alto, ancho o espesor (Fig. 4) (Ansell, 1961), se obtuvo el peso total, peso sin concha, peso de la gónada y peso del músculo aductor.

Las gónadas se colocaron en alcohol a 70% y se sometieron al proceso histológico con inclusión en parafina (Davenport, 1960), se obtuvieron cortes de 7 µm con un microtomo de rotación y se tiñeron con hematoxilina-eosina (Gray, 1958; Humason, 1962). Las preparaciones histológicas obtenidas, se organizaron en una colección. Para el análisis e interpretación de las preparaciones histológicas se utilizó un microscopio compuesto, se hizo una descripción de la anatomía microscópica de la gónada, con el propósito de elaborar una escala de fases de desarrollo gonadal que considera los siguientes aspectos:

- Abundancia y distribución del tejido conjuntivo
- Grado de desarrollo folicular
- Presencia de gametos en desarrollo
- Presencia de gametos residuales o en degeneración
- Diámetro de los ovocitos.
- Densidad de folículos y túbulos en un área de 0.5 mm²
- Tamaño de folículos y túbulos en un Brea de 0.5 mm².

5.1 .-INDICADORES DEL EVENTO REPRODUCTIVO

5.1.1.- Frecuencia de estadios de madurez gonádica.

Se obtuvo la frecuencia relativa de estadios de madurez gonádica para conocer el estado de actividad gametogénica de los organismos durante la época de estudio; ésto se llevó a cabo mediante el análisis microscópico de las preparaciones histológicas de cada muestra mensual, a cada ejemplar se le asignó un estadio de desarrollo gametogénico que toma en cuenta las características anatómicas de las células gaméticas y de los alveolos que las contienen, los diámetros de ambas estructuras y su densidad.

5.1.2.- Índice gonádico.

Se empleó el índice gonadico promedio utilizado antes para Mutilus edulis (Seed, 1976), se calculó con el número de organismos en cada estadio de madurez de cada muestra mensual obtenidas de la interpretación de laminillas histológicas, multiplicado por el nivel numérico del estadio y los productos resultantes se sumaron entre si; el resultado se dividió entre el total de organismos en la muestra. La fórmula se expresa como:

$$I.G. = \frac{NI(1) + NII(2) + NIII(3) + NIV(4) + NV(5) + N(VI)}{N}$$

Donde:

I.G.= Índice gonadico

NI = Frecuencia obtenida para el estadio 1

NI1= Frecuencia obtenida para el estadio II

NIII= Frecuencia obtenida para el estadio III

NIV = Frecuencia obtenida para el estadio IV

NV = Frecuencia obtenida para el estadio V

NV1= Frecuencia obtenida para el estadio VI

N = Numero total de organismos analizados

5.1.3.-Índice gonadosomatico.

Se calculó el índice gonadosomatico promedio (Sastry, 1970) así como la media, desviación estandar y el intervalo de confianza t "student" del 95 % para cada muestra mensual en las localidades: Punta Arena, Santispac y Punta Amolares. Se interpretaron las variaciones mensuales del peso de la gónada con respecto al peso del cuerpo del molusco, la fórmula para calcular el índice gonadosomatico se expresa como:

$$I.G.S. = \frac{Pg}{pc} \times 100$$

Donde:I.G.S.= Índice Gonadosomático

Pg = Peso de la gónada en gramos

PC = Peso del molusco sin concha en gramos

5.1.4. Estimación de la talla mínima de maduración y desove.

Para obtener la talla mínima de madurez y desove, se distinguen dos conceptos: talla mínima de madurez y desove a nivel individual y a nivel poblacional.

Talla mínima a nivel individual. Se agruparon las tallas de los individuos maduros o en desove (estadio III o IV) determinadas mediante análisis histológico de las gónadas, durante el periodo de estudio; se escogió como talla mínima, la talla mas pequeña donde había registrados organismos maduros o en desove.

Talla mínima a nivel poblacional. Se determinó al 50% de la distribución de frecuencias acumuladas de la longitud anteroposterior de los organismos maduros 6 en desove.

5.1.5. Tallas de mayor potencial reproductivo

Las tallas de mayor potencial reproductivo son las longitudes mayores que la talla minima de madurez a nivel poblacional.

5.1.6. Estimación del **diámetro** promedio de los ovocitos por estadio de desarrollo gametogénico.

Con el fin de reducir el **carácter** cualitativo de la escala de estadios de madurez, se escogieron al azar 9 preparaciones **histológicas** de cada estadio de madurez gonádica; se midió con un micrómetro ocular en un área de 0.5 mm^2 el **diámetro** mayor de todos aquellos ovocitos cuyo núcleo era visible, los diámetros de los ovocitos se agruparon por intervalos de clase. Se calculó la media y la desviación estandar para datos agrupados con las fórmulas dadas por Spiegel (1970).

5.1.7. Medidas de: los **diámetros** de los **túbulos** y foliculos. Número de foliculos y **túbulos** por Brea.

Se escogió al azar una preparación histológica de cada estadio, se midió con un micrómetro ocular el diametro mayor de todos los **túbulos** y foliculos encontrados en un **área** de 0.5 mm^2 . Los diámetros de los foliculos se agruparon por intervalos de clase y se calculó la media y la desviación estandar para datos agrupados con las fórmulas dadas por Spiegel op. cit.

Para determinar el número de foliculos y **túbulos** por área, se escogieron al azar tres preparaciones histológicas de cada estadio de desarrollo gametogenico y se contaron los foliculos y **túbulos** encontrados en un **área** de 0.5 mm^2 .

5.2.- INDICADORES DE LA CONDICION

5.2.1.-Relación peso longitud.

Se obtuvo la relación peso de las partes blandas contra longitud de las conchas aplicandose a un modelo potencial; además la relación peso de las partes blandas contra peso total mediante un ajuste lineal para cada muestra mensual en las localidades de Punta Arena, Playa Santispac y Punta Amolares, se registraron las estimaciones de cada parametro, así como del coeficiente de determinación y de correlación, éstos datos se presentan en tablas para cada localidad. Se hizo una **comparación** entre las pendientes obtenidas del ajuste potencial, entre peso de las partes blandas y longitud para cada colecta por estación, así como del ajuste lineal, entre el peso de las partes blandas y peso total.

5.2.2.-Índice de condición de Fulton.

Se calculó el índice de condición de Fulton, (Hile, 1936, citado por Ochoa, 1987), este índice relaciona el peso total del organismo con la longitud anteroposterior del molusco según la siguiente ecuación:

$$\text{Log Fc} = \text{Log Pt} - (3) \text{Log L}$$

Donde: Log= Logaritmo base 10

Pt = Peso total del organismo en gramos

L = Longitud anteroposterior del molusco en mm.

Se obtuvieron promedios del índice de condición de Fulton para cada colecta por localidad, los resultados se registraron en un cuadro y se graficaron los promedios mensuales por estación.

5.2.3.-Índice de peso.

Se hizo un seguimiento mensual del índice de peso, que relaciona la proporción del tejido blando a través de la relación entre el peso del molusco sin concha y el peso total del organismo expresado en porcentaje mediante la siguiente ecuación:

$$1. P. = \text{Pc/pt} \times 100$$

Donde:

IP = Índice de peso

PC = Peso sin concha del bivalvo en gramos

Pt = Peso total del organismo en gramos

Se obtuvo la media, desviación estandar y el intervalo de confianza t "student" del 95 % para la media, con un nivel de significación de 0.05, los resultados se presentan en un cuadro y los promedios se graficaron por localidad.

5.2.4.- Porcentaje del peso del músculo.

Se relacionó el peso del músculo con el peso del cuerpo sin la concha (Cáceres-Martínez et. al. 1990). Se graficaron los promedios de cada colecta por localidad y se obtuvo la estimación de intervalo t "student" del 95 % para la media de cada colecta por localidad. La fórmula utilizada para calcular el porcentaje del peso muscular con respecto a las partes blandas fué:

$$\text{P.P.M.} = \text{P M/P.SC} \times 100$$

Donde:

P. P. M. = porcentaje del peso del músculo

P.M. = peso húmedo del músculo en gramos

P. SC. = peso húmedo del molusco sin concha en gramos

5.2.5.- Peso estandar.

El peso estandar se manejó como un indicador de la condición, este es el peso húmedo estimado de las partes blandas para una longitud fija (Searcy-Bernal, 1984), se obtuvo la ordenada al origen y la pendiente de la ecuación que relaciona la longitud con el peso de la carne del organismo a través de regresiones funcionales de media geométrica (Ricker, 1973); con éstos parametros se obtuvo el peso esperado para una longitud constante, equivalente a la media global de las longitudes de todas las muestras (Searcy-Bernal, op.cit.).

El modelo utilizado fué:

$$w = a L_t^b$$

Donde:

W = peso húmedo del molusco sin concha en gramos

Lt = Longitud antero posterior de la concha en mm.

a, b; son constantes.

Se obtuvo el peso estandar promedio para cada colecta en cada localidad y éstos resultados se registraron en un cuadro y fueron graficados por estación, se calculó el intervalo de confianza para la media de la población en cada estación.

5.3.- FACTORES AMBIENTALES.

5.3.1. Se hicieron registros mensuales de la temperatura superficial con un termómetro de cubeta al mismo tiempo de colecta de los ejemplares.

5.3.2 De los almanaques náuticos de 1988 y 1989, se obtuvo la variación del fotoperiodo en las horas de iluminación para la latitud correspondiente a Bahía Concepción.

5.3.3 La periodicidad de las fases lunares se obtuvo de los calendarios de marea, Instituto de Geofísica UNAM (1988; 1989) así como la correspondencia entre los muestreos y la altura de la marea. Se obtuvieron ecuaciones que relacionan la madurez y el desove con la temperatura y el fotoperiodo obteniéndose el coeficiente de determinación entre las variables. Se hicieron análisis de varianza para determinar si las ecuaciones describen el comportamiento de las variables.

6.- RESULTADOS

6.1.-Habitat y distribución.

Los bancos naturales de A. circularis se distribuyen desde los 2 m a los 20 m de profundidad. En la estación ubicada en Punta Arena los ejemplares se colectaron mas cerca de la costa durante el invierno, mientras en Punta Amolares se encontraron organismos adultos expuestos durante la marea baja en el mes de diciembre, condición que no se observó en otros meses. En playa Santispac no se observaron diferencias que pudieran indicar un movimiento de los organismos hacia la zona intermareal durante el periodo de estudio. Adultos de la especie en estudio se localizaron sobre arena fina en la estación de Punta Arena, mientras que en la zona de Playa Santispac el sustrato que predomina es de arena mas gruesa con abundantes restos de conchas. En todos los sitios de muestreo los ejemplares adultos se encontraron en una concavidad 6 "nicho" que se forma en la arena.

En las tres localidades, los juveniles se encontraron fijos a algas cafés del género Sargassum y a los adultos de A. circularis. Se encontró que las muestras biológicas colectadas forman la comunidad de bivalvos en Bahía Concepción se componen de: A. circularis que se encontró presente en todas las localidades y representó el 54.9 % Megapitaria ssualida, se presentó en todos los lugares de colecta en menor proporción, 22.7 % Laevicardium elatum obtuvo el 4.2 %, Glycymeris gigantea el 8.0 % mientras que Dosinia Ponderosa tuvo el 1.3 % (Cuadro 1).

6.2.- Comportamiento.

Los juveniles de A. circularis, se adhieren a cualquier sustrato sólido, incluyendo objetos de plástico, algas o conchas de otros bivalvos y de la misma especie. La almeja catarina se asienta sobre su valva derecha siendo ésta la que se encuentra libre de organismos epibiontes como esponjas, algas y poliquetos. Se observó que los organismos menores de 30 mm son más activos; al ser perturbados en su lugar de fijación se desprenden y desplazan distancias cortas, el movimiento de estos organismos tiende a ser hacia la superficie, quedandose quietos por un periodo corto e iniciando otro desplazamiento antes de caer al fondo o después de un sólo desplazamiento, caen pasivamente al fondo. Los organismos entre 30 y 45 mm se asientan sobre el sustrato donde extienden los tentáculos del manto, el movimiento de estos organismos es mas horizontal que aquellos de menor talla, el desplazamiento se logra mediante el movimiento rápido de abrir y cerrar de las valvas, el agua que entra en la cavidad intervalvar es impulsada a presión por las aurículas; durante el movimiento, la almeja avanza con la parte ventral en el sentido de.l desplazamiento y el agua es proyectada primero a través de una aurícula y la siguiente vez por la otra, ésto hace que durante el movimiento el organismo se desplaza en forma oscilante aunque se conserva el sentido del movimiento.

6.3.- Anatomía microscópica de la gónada.

La gónada de A. circularis tiene forma de saco, posee una capsula formada por tres tipos de tejido, la capa externa consiste de un epitelio simple de células cúbicas, en la parte central se encuentra una capa de tejido conjuntivo propiamente dicho, la parte interna está formada por -fibras musculares lisas (Fig 6 A y 6 B). La parte interna de la gónada esta formada por el estroma, este consiste de tejido conjuntivo; las paredes de los túbulos y folículos contienen las células germinales: los ovocitos en la porción femenina y las células espermáticas en la parte masculina. (Fig. 8 y 9).

En el interior de la gónada se encuentra el asa ascendente y descendente del intestino, que esta formado por un conducto revestido de células epiteliales pseudoestratificadas alargadas con cilios que se disponen hacia el interior del tubo (Fig. 7) y se aprecia una capa de tejido conjuntivo hacia la parte exterior del tubo.

6.4.- Ovogénesis.

En los primeros estadios de desarrollo las ovogónias tienen forma esférica; se encuentran unidas a la pared del folículo, el núcleo es difícil de observar debido al pequeño tamaño de las células, las ovogonias se observan en división celular por mitosis. En un grado de mayor desarrollo los ovocitos presentan una apariencia poligonal, crecen desde la pared del folículo, se mantienen unidos a ella mediante el citoplasma, el núcleo es esférico central, se tiñe con hematoxilina y el citoplasma con eosina, el núcleo presenta uno o dos nucleolos, el citoplasma aparece con pequeñas vacuolas cerca de la periferia (Fig. 8). Varios ovocitos maduros con un diametro promedio de 30.8 μm se encuentran llenando los folículos.

6.5.- Espermatogénesis. La parte masculina de la gónada presenta túbulos con tres tipos de células, las de mayor diametro se localizan en el epitelio germinativo que forma la pared de los túbulos, son ligeramente alargadas con núcleo central y esférico, hacia el centro del túbulo se encuentran los espermátocitos éstos se observan como un anillo de color violeta por la parte interna del túbulo, los espermátocitos son mas abundantes en las primeras etapas de maduración gonádica; mas hacia el centro del túbulo se encuentran las espermátides (Fig, 9), éstas son células de apariencia refringente y en etapas avanzadas de desarrollo ocupan la mayor parte del lumen del túbulo, los espermatozoides se encuentran en el centro del túbulo y se orientan con la cabeza hacia la pared y las colas en haces hacia el lumen del túbulo.

6.6.- Descripción y caracterización de las fases de desarrollo gonádico para A. circularis

La presente descripción de las fases de desarrollo gonádico, se basa principalmente en las características de los folículos femeninos obtenidas mediante el análisis de preparaciones histológicas de la gónada esto produce una escala de madurez cualitativa, con el fin de apoyar dicha escala con un criterio cuantitativo, en cada una de las fases, se tomaron medidas del diametro de los ovocitos, diametro de los túbulos y folículos y número de folículos en un Brea de 0.5 mm^2 .

6.6.1.- Estadio virginal (estadio 0). Las gónadas presentan septos de tejido conjuntivo formando alveolos en cuyo interior se producen por división las células sexuales, los alveolos presentan dos tipos de células, las germinales que dan origen a los gametos y las células nutricias. En ésta etapa de desarrollo gonadal no se distingue la parte masculina de la femenina, (Fig. 10 A y B) los alveolos gonadales tienen un diametro promedio de $105.8 \mu\text{m}$ (Cuadro 3) y en un area de 0.5 mm^2 se encuentran en promedio 12 alveolos (Cuadro 4).

6.6.2.- Estadio de gametogenesis inicial (estadio I).- Se caracteriza por el desarrollo de los ovocitos a partir del epitelio germinal en la pared de los folículos, son células pequeñas miden en promedio $15.73 \mu\text{m}$, (Cuadro 2) el núcleo es pequeño; en los ovocitos de menor talla se puede observar división celular, el tejido conjuntivo es abundante (Fig. 10 C), pueden encontrarse ovocitos maduros residuales y células esféricas con núcleo excéntrico (fagocitos); el lumen del folículo esta vacío y el tamaño de los folículos es de $206.2 \mu\text{m}$ en promedio, en un brea de 0.5 mm^2 se encontraron 27 folículos en promedio, (Cuadro 4). La parte masculina de la gónada presenta células espermaticas que se distribuyen alrededor del túbulo (Fig 10 D) el lumen de éste se aprecia vacío, los túbulos tienen un diametro promedio de $185.7 \mu\text{m}$ y en un área de 2 mm^2 encontramos 27 túbulos en promedio (Cuadro 4)

6.6.3.- Estadio de gametogenesis avanzada (estadio II). Durante ésta etapa en el citoplasma de los ovocitos se observa la presencia de vitelo, los ovocitos miden $30.8 \mu\text{m}$ de diametro, (Cuadro 2), tienen apariencia poligonal y en ocasiones alargada, mientras el núcleo es central, redondo y se observa un nucleolo con forma estrellada; los ovocitos se distribuyen alrededor de la pared del folículo y se unen a ella con una prolongación citoplásmica que les da la apariencia de colgar de la pared del folículo, el tejido conjuntivo es menos abundante (Fig. 10 E), están presentes los fagocitos caracterizados por su núcleo excéntrico; el lumen del folículo que se observa vacío es menor que en la etapa de gametogenesis inicial. Los folículos en ésta fase de madurez midieron $201.1 \mu\text{m}$ en promedio (Cuadro 3) y en un área de 0.5 mm^2 , se encontró un promedio de 16.3 folículos (Cuadro 4). La parte masculina de la gónada presentó espermatogonias alrededor de la pared de los túbulos, un poco más al centro se observaron espermaticos (Fig. 10 F); en un Brea de 0.5 mm^2 se encontró una densidad de 15.6 túbulos estos midieron en promedio $190 \mu\text{m}$ (Cuadro 4).

6.6.4.- Estadio de madurez (estadio III). Esta fase presenta folículos totalmente llenos de ovocitos, con pocos o sin espacios entre los folículos, con escaso o ausente tejido conjuntivo; hay pocos ovocitos en desarrollo en la pared del folículo (Fig. 10 G). Los ovocitos son grandes, alcanzan un diametro promedio de $44.8 \mu\text{m}$ (Cuadro 2), el número promedio de folículos en un Brea de 0.5 mm^2 fue de 8.3 (Cuadro 4); los folículos midieron $349.8 \mu\text{m}$ en promedio.

La parte masculina de la gónada presenta túbulos con gran cantidad de células espermaticas que se distribuyen de acuerdo a su grado de desarrollo (Fig. 10 H), cerca de la pared del túbulo se

encuentran células que se tiñen fuertemente con hematoxilina y presentan una apariencia esférica, hacia el interior del túbulo se localizan células de menor tamaño, se tiñen suavemente con hematoxilina y ocupan casi la totalidad del túbulo; en un área de 0.5 mm^2 se encontró un promedio de 6 túbulos (Cuadro 4) y su diámetro promedio fue de $346.3 \mu\text{m}$ (Cuadro 3) los espermatozoides se localizan hacia el centro del túbulo con los haces de colas que se orientan hacia el lumen del túbulo (Fig. 10 J).

6.6.5.- Etapa de desove (estadio IV). Los folículos presentan ovocitos maduros sueltos en el interior y se observan espacios en el lumen debido al vaciado de las gónadas, hay mayor separación entre los folículos y estos presentan constricciones en su periferia lo que les da apariencia digitiforme (Fig. 10 I.). La parte masculina de la gónada durante el desove es caracterizada por la presencia de espermátides y haces de flagelos de espermatozoides localizados en la parte central del túbulo, hay espacios entre los haces de células espermáticas evidenciando el vaciado de los túbulos, se aprecia una proliferación de espermátocitos en la periferia del túbulo (Fig. 10 J), los ovocitos presentaron un diámetro promedio de $47.5 \mu\text{m}$, los folículos midieron $262.5 \mu\text{m}$ de diámetro en promedio (Cuadro 3) el número promedio de folículos en un área de 0.5 mm^2 es de **8.6** (Cuadro 4) se observan túbulos de diámetro variable aunque el promedio fué de $256.9 \mu\text{m}$ (Cuadro 3) y en un Área de 0.5 mm^2 pueden encontrarse 9.6 túbulos en promedio (Cuadro-4).

6.6.6.- Estadio de postdesove (estadio V). La parte femenina de la gónada en esta etapa se caracteriza por tener algunos folículos con ovocitos residuales, se encuentran ovocitos en reabsorción y los folículos presentan espacios de mayor tamaño entre ellos, el tejido conjuntivo es abundante y hay ovocitos creciendo desde las paredes de los folículos, estos ovocitos en ocasiones se desarrollan hasta alcanzar la madurez o pueden ser reabsorbidos (Fig. 10 K). En ésta fase los folículos midieron en promedio $205.3 \mu\text{m}$ (Cuadro 3) y en un área de 0.5 mm^2 se encontró un promedio de 16.6 folículos (Cuadro 4). En la parte masculina de la gónada, los túbulos se observan con el lumen vacío y con evidencias de espermatozoides residuales (Fig. 10 L), se aprecia una disminución del diámetro de los túbulos y en su parte interna, la presencia de espermátocitos; los túbulos están más dispersos que en la etapa de desove (10.6 en promedio, en 0.5 mm^2), en la gónada el tejido conjuntivo es abundante; Los túbulos midieron un promedio de $105.4 \mu\text{m}$ (Cuadro 3).

6.6.7.- Estadio de reposo (estadio VI). Durante esta etapa reproductiva la gónada presenta alveolos vacíos de gametos maduros o en desarrollo, en algunos casos se encuentran gametos en fase avanzada de reabsorción (Fig. 10 N), durante esta etapa se observa una reestructuración de los alveolos. Cuando no hay gametos residuales es difícil reconocer la parte de la gónada masculina de la femenina (Fig. 10 M); el diámetro de los alveolos fué de $106.7 \mu\text{m}$ en promedio (Cuadro 3) el número de alveolos promedio en un área de 0.5 mm^2 fué de 11.

6.7.- INDICADORES DEL EVENTO REPRODUCTIVO

6.7.1.- Frecuencia relativa de estadios de madurez gonádica.

La ocurrencia y frecuencia de cada estadio de madurez gonádica para las muestras de A. circularis en la estación ubicada en Punta Arena, fué obtenida a partir del análisis histológico y con base en la escala de madurez previamente elaborada.

Los organismos "virginales", son los que no han tenido ninguna madurez sexual, por lo que se les asignó el estadio 0, se presentaron en primavera y al inicio del verano (Fig. 11), los que están iniciando su actividad gametogénica y se les consideró en el estadio denominado gametogenesis inicial, estuvieron presentes durante primavera y verano (Fig. 11) aunque su porcentaje mas elevado, se presentó a fines de verano. Aquellos organismos con un avanzado estado de desarrollo gametogenico se asignaron en el estadio de gametogenesis avanzada, alcanzando porcentajes elevados al final de primavera, verano y otoño (Fig. 11) los organismos que han completado su desarrollo gamético, se denominaron como maduros y estuvieron presentes en casi todos los meses muestreados, los porcentajes mas altos se presentaron al final del otoño y en invierno mientras que los valores mas bajos ocurrieron en verano. Los organismos que mostraron evidencias de evacuación de gametos se consideraron en la fase gametogenica de desove, los porcentajes mas elevados se presentaron al final del invierno y primavera. Los organismos que han pasado la etapa de desove se incluyeron dentro de la fase denominada postdesove (Fig. 11), ésta se presentó al final de la primavera y principios de verano, Los organismos que no muestran evidencias de gametogenesis pero que son organismos que ya han alcanzado su primera madurez sexual se clasificaron en la fase de reposo (Fig 10 M) y se presentaron principalmente en verano.

6.7.2.- Índice gonadico.

El índice gonadico promedio es un indicador del estado reproductivo de la población (Seed, 1976), considera la frecuencia de los diversos estadios de desarrollo siendo influenciado por las fases que presentan una frecuencia de ocurrencia mayor; este índice puede ser cero cuando todos los organismos son inmaduros, entre uno y dos están en gametogénesis, entre tres y cuatro se encuentran maduros y en desove y entre cinco y seis en postdesove y reposo.

En la estación de Punta Arena, el índice gonadico promedio durante los meses de muestreo fué de 2.71 con una desviación estandar de 0.59 considerando de abril de 1988 a junio de 1989, (Fig. 12). Durante la primavera y el verano se presentaron fluctuaciones del índice gonadico que van de 1.3 a 3. durante el otoño los valores del índice gonadico se elevan alcanzando un máximo en invierno con un valor de 4.3.

6.7.3.- Índice gonadosomatico

En las tres estaciones de muestreo, los valores mas elevados del índice gonadosomático se presentaron al final del otoño y todo el invierno, disminuyeron a principios de primavera registrándose fluctuaciones bruscas. Los valores más bajos ocurrieron en verano iniciándose la recuperación en otoño (Fig. 14 A-C). En el cuadro 6, 7 y 8 pueden verse las variaciones mensuales del índice

gonadosomatico en las estaciones de muestreo.

En la estación de Punta Arena, el valor promedio del índice gonadosomatico durante el ciclo anual muestreado, fue 7.89, en Santispac fué de 9.35 mientras que en Punta Amolares la media del índice gonadosomatico fué 8.66

6.8.- Análisis de la talla en relación con las fases de desarrollo gonadal.

Los organismos mas pequeños de A. circularis que se encontraron en gametogénesis inicial mediante el estudio histológico se localizan en las marcas de clases de 26, 35 y 38 mm de longitud anteroposterior, mientras que el organismo maduro mas pequeño estuvo en la marca de clase de 35 mm (Fig. 26 B). La talla mínima de desove a nivel individual, determinada mediante el análisis histológico fué localizada en la marca de clase de 47 mm de longitud anteroposterior (Fig. 26 C). Por otra parte, la talla mínima de madurez y desove a nivel poblacional se estableció en 58 mm. de longitud anteroposterior para el 50% de la población (Fig. 27 A,B); y las tallas de máximo potencial reproductivo se encontró en organismos entre 58 mm y 74 mm.

6.9.- INDICADORES DE LA CONDICION

6.9.1.- Relación peso de las partes blandas y la longitud anteroposterior de A. circularis.

La figura 15, muestra en forma gráfica las variaciones de la pendiente de las regresiones potenciales entre el peso húmedo de las partes blandas contra la longitud anteroposterior de la concha durante los meses de muestreo en las tres localidades. En primavera la pendiente registró los valores mas altos; en el verano los valores mas bajos mientras que en otoño, hay una recuperación notable, manteniendose valores elevados durante el invierno aunque con fluctuaciones.

6.9.2.- Relación entre el peso total de A. circularis y el peso de las partes blandas.

La figura 16, muestra en forma gráfica las variaciones de la pendiente de las regresiones lineales entre el peso húmedo de las partes blandas contra el peso total durante los meses de muestreo en las tres localidades.

Durante la primavera la pendiente muestra una tendencia a disminuir, durante el verano y parte de otoño se presentan valores bajos a mediados de otoño se inicia la recuperación presentandose valores altos durante el invierno.

6.9.3.- Factor de **condición** de Fulton

En la figura 17, se puede ver la variación del factor de **condición** para las tres localidades muestreadas; en primavera y verano la pendiente de las regresiones lineales muestra una tendencia a disminuir y a mediados de otoño se inicia una recuperación hasta el final del otoño, al inicio del invierno se presentan valores altos del factor de **condición** empezando a disminuir a mediados de esta estación.

6.9.4-Índice de peso

En las figuras 19 A, B y C, se muestran las tendencias del índice de peso en las localidades muestreadas; en las tres localidades, el índice de peso presenta un aumento, en invierno se mantienen valores elevados, mostrando una disminución en primavera y verano.

6.9.5.- Proporción del peso del músculo.

En la figura 20 A, B, C. se muestran las tendencias de la proporción del peso del músculo en las localidades de estudio, los valores más bajos se presentan en invierno, en primavera se inicia la recuperación del peso muscular alcanzando valores altos a fines de primavera y principios de verano (mayo a julio) iniciándose la disminución del peso del músculo en ésta estación y continuando en otoño.

6.9.6.- Peso estandar.

La figura 21 muestra las variaciones del peso estandar en las tres localidades estudiadas de Bahía Concepción, se observa que en primavera y verano, hay una tendencia del peso estandar a disminuir, presentando un aumento a fines del verano, alcanzando valores bajos en otoño, recuperándose en invierno.

6.10.- FACTORES AMBIENTALES.

6.10.1.- Fotoperiodo.

El fotoperiodo (Cuadro 27) calculado para la latitud 25" Norte, presenta los promedios de iluminación mensual en la zona de estudio; los meses con menos horas de iluminación fueron diciembre y enero con un promedio mensual de 10 horas y los meses con más horas de iluminación fueron mayo junio y julio con 13 horas promedio (Fig. 24).

La ecuación que relaciona la proporción de organismos en desove con el fotoperiodo es la siguiente:

$$y = 0.00021717 x$$

donde: y = proporción de organismos en desove

x = fotoperiodo en minutos

La ecuación que relaciona la proporción de organismos maduros y el fotoperiodo es la siguiente:

$$Y = 2.57 - 0.00304x$$

$$r^2 = 65.6\%$$

donde: y = proporción de organismos maduros

x = fotoperiodo en minutos

r² = coeficiente de determinación

Se evaluarón las ecuaciones de regresión mediante un análisis de varianza donde las hipótesis fueron:

Ho: La ecuación no describe la relación entre las variables.

HA: La ecuación describe la relación entre las variables.

las hipótesis nulas no fueron aceptadas, optándose por la hipótesis alternativa. El nivel de significación fue de 0.05.

6.10.2.- Temperatura

La temperatura superficial (Cuadro 31) y el porcentaje de organismos en desove (Cuadro 5) para la estación de Punta Arena se relacionaron mediante la siguiente ecuación de segundo grado:

$$y = 2.42 - 0.176x + 0.0033 x^2$$

donde :

y = proporción de organismos en desove

x = temperatura (°C)

r² = 58.8 %

para evaluar la ecuación de regresión se hizo un análisis de varianza (Cuadro 32) planteándose las hipótesis siguientes:

Ho: La ecuación no explica adecuadamente el comportamiento de las variables.

HA: La ecuación explica adecuadamente el comportamiento de las variables.

La temperatura superficial (Cuadro 31) y la proporción de organismos maduros (Cuadro 5) se relacionaron mediante la siguiente ecuación cuadrática:

$$y = 6.93 - 0.0151x + 0.000008 x^2$$

r² = 66.8%

donde: y = proporción de organismos maduros

x = temperatura (°C)

r² = coeficiente de determinación

Para evaluar la ecuación de regresión se hizo un análisis de varianza (Cuadro 33) planteándose las siguientes hipótesis:

Ho: la ecuación no explica adecuadamente el comportamiento de las variables

HA: la ecuación explica adecuadamente el comportamiento de las variables

6.10.3.- Periodicidad lunar.

La relación entre la periodicidad de las fases lunares y la frecuencia de organismos en desove registrados durante el ciclo anual muestreado (Fig. 25.), indica que a principios del verano de 1988, se encontró un desove de menor magnitud (17 %) correspondiendo con la fase de cuarto creciente, en julio el muestreo se realizó entre luna nueva y cuarto creciente encontrándose una baja frecuencia de organismos en desove (1.8 %); al final del verano, durante el mes de septiembre se presentó un pico de desove (23 %) correspondiendo con la fase de luna nueva.

En otoño se hizo un muestreo en el mes de noviembre durante la fase de luna llena, y se encontró un menor porcentaje de organismos en desove (12 %).

Durante el invierno se hicieron cuatro muestreos, el primero de ellos al inicio de ésta estación, dos días antes de la fase de cuarto menguante, y se registró un porcentaje bajo de organismos en desove (6 %); el siguiente muestreo se llevó a cabo a fines de enero registrándose un elevado porcentaje de organismos en desove (36 %) éste muestreo correspondió con el cuarto menguante; el muestreo que se realizó en febrero se llevó a cabo durante los

primeros días del mes entre la fase de cuarto menguante y luna nueva, se registró el más alto porcentaje de organismos en desove (50 %), durante el mes de marzo la frecuencia de organismos en desove (27 %) es menor que enero y febrero, estando entre las fases de luna nueva y cuarto creciente, mientras que en abril la frecuencia de organismos en desove (24 %) se mantiene muy cercana a la registrada en marzo, correspondiendo con la fase de luna llena, durante el mes de mayo el muestreo se llevó a cabo en cuarto menguante, no se registraron organismos en desove.

6.10.4 Mareas

Los porcentajes de organismos maduros registrados de septiembre a noviembre, muestran una tendencia ascendente desde 19.3 a 50 % corresponden con la ocurrencia de mareas con pleamar pronunciado y bajamar moderado (Fig. 26), en diciembre se registró el porcentaje más elevado de organismos maduros cuando el nivel de marea alta disminuye.

El porcentaje de organismos en desove durante los meses de enero, febrero, marzo y abril (Cuadro 5), corresponden con la ocurrencia de mareas con pleamar moderado y bajamar pronunciado (Fig. 26).

7.- DISCUSION

El hecho de que A. circularis es la especie mas abundante en Bahía Concepción indica que ésta zona presenta condiciones adecuadas para su reproducción y crecimiento, es probable que exista competencia por espacio y por alimento entre las especies de bivalvos que habitan la zona. La competencia por espacio puede ser menor por el hecho de que M. ssualida, L. elatum, G. gigantea y D. ponderosa, se encuentran enterradas, mientras que A. circularis vive sobre el sustrato; ésta especie, cuando se asienta sobre fondos blandos, forma una depresión, ésta característica es común en los pectínidos. Al respecto Baird y Gibson (1956) indicaron, que Pecten maximus puede excavar depresiones abriendo y cerrando sus valvas activamente, Allen y Costello (1972) reportan que Argopecten pibbus se encuentra sobre una depresión del fondo. Sakai (1979) sugiere que las depresiones pueden formarse por la eliminación de pseudoheces. Es posible que la formación de estas depresiones favorezca la alimentación en A. circularis ya que debido a la cercanía al sustrato puede ser que parte de su alimento sea de origen bentónico como lo sugieren Davis y Marshal (1961) para Aequipecten irradians.

Felix (1985) señaló que en los juveniles de A. circularis, la glándula bisal degenera cuando los organismos alcanzan 20 mm de longitud. Sin embargo, Aviles-Quevedo (1990); Cáceres-Martínez et al (1990), afirman que el bisus es funcional en esta especie aún en su vida adulta; a este respecto, Sakai (1979) hace la observación de que algunos pectínidos permanecen adheridos mediante un bisus o se localizan libres en el fondo; los organismos que se encontraron expuestos durante el invierno en Bahía Concepción, estaban fijos al sustrato mediante un bisus, indicando que en organismos adultos de A. circularis la glándula bisal no degenera; el hecho de que los organismos se desprendan cierto tiempo después de fijados puede ser por el aumento de peso debido al crecimiento.

La observación de individuos de A. circularis mas cerca de la orilla en Punta Arena durante el invierno y expuestos durante la marea baja, en Punta Amolares, es un hecho poco común en Bahía Concepción no así en Laguna Ojo de Liebre y Guerrero Negro (Baqueiro, Com. pers.) si bien es cierto que la distribución es reportada desde 1 a 135 m de profundidad (Keen, 1974); las observaciones anteriores sugieren que ésta especie presenta movimientos durante un ciclo anual, quedando expuesta en algunas zonas durante mareas bajas pronunciadas; éste tema debe abordarse en estudios posteriores debido a la importancia que revisten para fines de explotación de bancos silvestres o cultivo extensivo.

7.1.- Sistema reproductor.

En el análisis de la estructura del sistema reproductor, las características de la anatomía microscópica de la gónada de A. circularis se observaron similares a las reportadas en otros pectínidos; Mason (1958) en su descripción de la capsula que envuelve a la gónada de Pecten maximus indica que se compone de una capa exterior epitelial y una interior muscular. En otros bivalvos como Modiolus capax Ochoa (1985) encontró que la capsula que envuelve a la gónada, es de naturaleza conjuntiva con componentes fibrosos. La capa de fibras musculares lisas identificadas en

A. circularis probablemente se contrae durante el desove. Las diferencias en la capsula de la gónada entre las diversas especies, puede atribuirse a una adaptación de los mecanismos de desove.

En relación a las características de los ovocitos en A. circularis, se observó la presencia de una zona transparente que rodea a los ovocitos cuando se encuentran en la etapa de máximo desarrollo, hay desacuerdo acerca de la naturaleza de esta estructura en los Pelecípodos; por ejemplo, Christiansen (1971) indicó que la zona translúcida que rodea a los ovocitos maduros de Mesodesma mactroides corresponde al corión, Giese y Pearse (1979) indicaron en general para los ovocitos de los pelecípodos, después de la etapa de crecimiento son rodeados por una membrana que llaman "corion", formada por un polisacárido. Sundet y Lee (1984), indicaron que en los ovocitos maduros de Chalamys islandica, se puede observar el corion y los denominaron ovocitos con postcorion mientras que los ovocitos con precorion corresponden con ovocitos inmaduros. Si se considera que la membrana que rodea al ovocito maduro intraovarico de Argopecten circularis, es una membrana primaria contigua a la membrana plasmática, el termino utilizado por Mackie (1984), como membrana primaria o vitelina, resulta mas propio, por ser secretada por el mismo óvulo; puesto que el termino corion se asigna a una membrana secundaria que se forma a partir de las células foliculares (Gardiner, 1977; Balinsky, 1978). Mackie (1984), hace notar que los ovocitos que se mantienen unidos a la pared del folículo mediante una prolongación de su citoplasma son característicos de los moluscos bivalvos; Mason (1958) y Mackie (1984) observaron que cuando los ovocitos son desovados y entran en contacto con el agua, gradualmente pierden la forma poliédrica que presentan dentro del folículo adquiriendo forma globular.

Los resultados de éste estudio muestran que la gónada de A. circularis presenta acinis masculinos y femeninos regionalmente; separados, de tal manera que una parte de la gónada funciona como ovario y el resto como testículo. Aunque los gametos masculinos y femeninos maduran al mismo tiempo, se presenta protandria durante el desove, esto significa que los gametos masculinos son expulsados antes que los óvulos; de esta manera, la probabilidad de fecundación esta disminuida aunque no se descarta. Las características anteriores permiten establecer que A. circularis es un hermafrodita funcional de acuerdo a la clasificación de Mackie (1984).

Se identificó un periodo de máxima actividad reproductiva durante el invierno, donde la fase gametogénica dominante es la madurez; la presencia durante todo el año de gametos maduros o en estado avanzado de maduración (Fig. 11) indican que A. circularis tiene una producción continua de gametos.

El análisis de los estadios de maduración gonádica en relación con la talla, indican que A. circularis es una especie donde pueden encontrarse organismos maduros desde los 35 mm de longitud anteroposterior (Fig. 27 B), el periodo de mayor frecuencia de desoves en un ciclo anual, se presentó en invierno y principios de primavera, con una duración de cuatro meses (enero a Abril), encontrándose que ocurre en individuos mayores de 47 mm de longitud anteroposterior. Por otra parte, las tallas de mayor

potencial reproductivo fueron mayores de 58 mm de longitud antero-posterior; a éste respecto, Tripp (1985) en su estudio sobre el cultivo de A. circularis en el estero de Santo Domingo B.C.S. utilizó como indicador de la madurez y el desove al índice gonadosomático y observaciones morfocromáticas de la gónada y validó sus resultados mediante la captación de juveniles en colectores, señaló que la madurez y el desove se alcanza por primera vez a una longitud de 40 a 50 mm durante los meses de octubre y noviembre cuando los organismos tienen 6 a 7 meses de edad; sin embargo el desove masivo se presenta entre enero y marzo cuando los organismos tienen 10 a 12 meses de edad; éste autor utiliza métodos indirectos que no son equivalentes con el estudio histológico realizado en el presente trabajo; sin embargo el índice gonadosomático es un indicador confiable debido a que la gónada de ésta especie presenta escaso tejido donde se almacenan sustancias de reserva por lo tanto se asume que las variaciones en el índice gonadosomático se deben al grado de desarrollo gametogénico, además de que durante la madurez la coloración de la gónada es fácilmente reconocible; sin embargo los resultados deben compararse con precaución debido a las variaciones en el contenido de agua que se presenta en la gónada en un ciclo anual en los pectinidos según Giese y Pearse (1974). En otros pectinidos Gutsell (1930); Marshal (1960); citados por Broom (1976) señalan que el primer desove en Arnopecten irradians y Argopecten gibbus, es dependiente de la edad en vez de la talla, señalando que desovan por primera vez después de un año de edad, éstos resultados coinciden con los reportados por Tripp (op cit.) para la edad en que se presenta el desove masivo en A. circularis en el estero Santo Domingo B.C.S. Respecto a la talla máxima, Tripp (1985) reportó 64 mm para Estero Santo Domingo; Baqueiro et al. (1982) presenta resultados donde se observa una talla máxima de 69 mm, mientras que en Bahía Concepción se encontró una talla máxima de 80 mm.

Al realizar las observaciones de las preparaciones histológicas de los organismos en el periodo de desove, se observó que los folículos presentan parte de ellos desovados y parte sin evidencias de evacuación, por lo que es probable que los ovocitos que persisten en el ovario, sean evacuados en uno o varios desoves posteriores; ésta emisión discreta de los gametos podría repetirse hasta producir la evacuación total de la gónada al final de la temporada de desove. Es posible la ocurrencia de uno o más ciclos gametogénicos durante el periodo de desove y las emisiones discretas de gametos, produciendo espacios vacíos en los folículos como lo indican Salaya y Penchaszadeh (1978) para Pecten papiraceus de Venezuela. El aumento en las frecuencias de organismos en gametogénesis avanzada y altos porcentajes de organismos maduros de febrero a abril (Cuadro 5), y la observación de ovocitos creciendo desde la pared de los folículos durante la etapa de desove, son resultados que apoyan la existencia de más de un ciclo gametogénico durante la temporada de desove; sin embargo se requiere de una investigación, que permita determinar la dinámica del desove durante la estación reproductiva, considerando estudios microscópicos finos durante varios días; registrando variables ambientales como la temperatura superficial, temperatura del fondo y las mareas. Sobre éste tema, Aviles-Quevedo (1990), observó que en condiciones de laboratorio, la evacuación de gametos es total.

Dos periodos con frecuencias de desoves de menor magnitud, se presentaron a principios y al final del verano, con una duración aproximada de 30 días: durante éstos dos desoves también se presentan las etapas de postdesove, además de bajas frecuencias de organismos en reposo y gametogénesis inicial. Se encontró que en el desove de junio, participaron organismos con tallas desde los 65 mm en adelante; por lo que se asume, que ese desove se debe a la recuperación rápida de la gónada en aproximadamente 30 días, en aquellos organismos que no fueron capturados durante la temporada de pesca; mientras que, las tallas de los organismos que desovaron en septiembre son menores con respecto al desove de invierno primavera y el desove de junio (Cuadro 37 E). Esto se puede explicar considerando que los organismos que desoven en septiembre fueron los originados durante el desove de invierno-primavera que ya tendrían entre 56 y 77 mm de longitud anteroposterior y entre 6 y 8 meses de edad.

En relación a la recuperación de la gónada en Arnopecten circularis Cáceres-Martínez *et al.* (1990) en A. circularis de la Ensenada de La Paz, basándose en el análisis del índice gonadosomático, indicó que la restauración de la gónada se llevó a cabo en un lapso de 30 a 35 días, mientras que Tripp (1985), reportó que la recuperación de la gónada ocurre en aproximadamente 30 días en el estero Santo Domingo en Bahía Magdalena B.C.S. En Argopecten purpuratus, Wolf (1988), encontró que la gónada se recuperó en 14 días durante el mes de abril y la relacionó con un incremento eventual de la temperatura. La recuperación gonádica en otros bivalvos también parece ser corta, en la Bahía de La Paz B.C.S., Ochoa (1985) reportó que en Modiolus capax la recuperación de la gónada se lleva a cabo aproximadamente en 30 a 50 días.

Es evidente que los desoves que se presentan en junio y septiembre aportan mucho menos a la población, un aspecto que confirma esto es que el índice gonadosomático es 60 % más bajo durante los desoves de verano con respecto al desove principal que ocurre en invierno primavera. Lo anterior aunado a que la temporada de pesca se inicia en abril, cerrándose uno o dos meses después, disminuye notablemente la abundancia de reproductores ya que, como es de esperarse las tallas más grandes son las preferidas por los pescadores. Además debe considerarse que después del desove se incrementa la mortalidad natural hasta en un 30 % (Tripp, 1985). En estas circunstancias, el principal reclutamiento de nuevos organismos a la población, es producto del desove de invierno-primavera, de tal manera que la pesquería de A. circularis en Bahía Concepción depende del reclutamiento del año anterior, la observación de gran cantidad de juveniles fijados durante abril y junio es un indicador que apoya éstos resultados.

En el estudio en Bahía Concepción, el periodo de desoves que se presenta en invierno y parte de primavera, de acuerdo con el análisis histológico (Fig.11), coincidió con las fluctuaciones que se presentan en las variaciones del índice gonádico (Fig. 12) y del índice gonadosomático durante éstos meses; según (Ito *et al.* 1975) el índice gonadosomático se incrementa antes del desove, y declina después de éste. Se observó un aumento del índice gonadosomático en correspondencia con un aumento en el número y diámetro de los ovocitos durante la etapa de desarrollo gametogénico y madurez, que ocurren en otoño e invierno, de igual manera los indicadores de la

condición a excepción del peso del músculo, muestran una correspondencia de la actividad reproductora con el cambio en peso.

Las bajas frecuencias de organismos en la etapa de postdesove que se presenta a principios del verano indican que esta etapa es corta y probablemente no todos los organismos pasan a través de ella; además la observación de ovocitos creciendo desde la pared de los folículos de los organismos en postdesove indica, que la actividad gametogénica se inicia durante el postdesove.

En éste punto se debe considerar, que el acondicionamiento gonádico de A. circularis que ocurre de septiembre a diciembre, presenta dos fases: la primera etapa ocurre de septiembre a noviembre, cuando los ovocitos empiezan a crecer desde la pared de los folículos; la segunda etapa corresponde con el crecimiento rápido de los ovocitos en la gónada, lo que aumenta las frecuencias de organismos maduros (Fig. 13).

El patrón reproductivo de una población esta determinado por la temporada reproductiva pudiendo ser continuo durante un ciclo anual, 6 discreto en cuyo caso puede ser bianual, anual 6 semestral (Giese y Pearse, 1974); la población de A. circularis en Bahía Concepción, presenta un patrón reproductivo continuo, con producción de gametos durante el ciclo anual, sin embargo, se identificó una temporada de mayor actividad reproductiva durante el año lo que indica cierta estacionalidad en su patrón reproductivo; Giese y Pearse (op cit.) mencionan que en una población con un patrón de reproducción continuo, es difícil que los individuos tengan una producción continua de gametos a través de un ciclo anual sino que en cualquier momento de un ciclo anual, se encuentran organismos en distintas fases de desarrollo gametogénico, ésto coincide con las frecuencias de desarrollo gametogénico encontradas en A. circularis.

En relación a la temporada de reproducción de Argopecten circularis en otras áreas, Tripp (1985) concluyó que en Bahía Magdalena B.C.S., en condiciones naturales el desove empieza en otoño y en forma masiva en invierno. Felix (1985) reportó que en la Ensenada de La Paz B.C.S. el desove se presenta en invierno y parte de primavera; además, Baqueiro et al. (1981) en la misma localidad encontró tres periodos de mayor frecuencia de desoves: en febrero, junio y agosto. Al comparar las temporadas de desove en las diferentes localidades se encuentran diferencias ligeras en lo reportado para la Ensenada de La Paz. En cambio en Bahía Magdalena se presenta un poco antes que en Bahía Concepción. Esto puede deberse a las condiciones ambientales particulares de cada bahía; lo cual no indica diferencias francas en el patrón reproductivo de la especie. Como lo indica Sastry (1970) citado por Giese y Pearse (1979), los factores exógenos y endógenos tienen influencia sobre el patrón reproductivo de una especie, originando variaciones en diferentes zonas ya que el evento reproductivo de una especie es una respuesta al medio ambiente genéticamente controlada.

7.2.- Factores asociados al ciclo reproductivo.

En relación a la acumulación de sustancias de reserva, es importante señalar que en los pectinidos existe una variación estacional de almacenamiento y utilización de reservas energéticas, en relación con el ciclo gametogénico (Barber y Blake, 1981; Sastry, 1968). Si consideramos que el inicio de la gametogénesis, se lleva a cabo a partir de lípidos, mismos que son almacenados en la glándula digestiva, como lo demostró Sastry (1968) en Arnopecten irradians y que el crecimiento rápido de los gametos hasta la madurez y el desove, se produce a expensas del glucógeno y proteínas almacenadas en el músculo aductor (Barber y Blake, 1981). se pueden explicar los resultados obtenidos en A. circularis, donde se observó que el inicio de la gametogénesis ocurre durante el verano y sin embargo no se refleja en un aumento del índice gonadosomático, ni se produce un cambio en el peso del músculo aductor.

Por una parte, es comprensible que no ocurra un aumento del peso de la gónada, debido al pequeño tamaño de los gametos durante ésta etapa de desarrollo. En cuanto al peso del músculo, al no registrarse una variación notable, apoya la conclusión de Sastry (1968), quién afirma que durante el inicio de la gametogénesis se utilizan las reservas que se encuentran almacenadas en la glándula digestiva en forma de lípidos. Dado que la vitelogénesis avanzada implica un acelerado proceso de síntesis que se refleja en un incremento en el tamaño de los ovocitos, un aumento del peso de la gónada y del índice gonadosomático, para el proceso se debe considerar una fuerte entrada de energía que proviene del músculo aductor, ésto se refleja en una disminución del peso muscular durante el otoño. Es necesario abordar éste tema a través de estudios citoquímicos y bioquímicos en A. circularis, con el objetivo de hacer evidente la existencia del ciclo de acumulación de reservas y el tipo de éstos compuestos que se almacenan en la glándula digestiva y el músculo aductor así como las variaciones en un ciclo anual y su relación con la temperatura.

La condición del músculo en relación al índice gonadosomático presentan un ciclo alternado; se observa un descenso del peso muscular durante el invierno donde alcanza los valores más bajos, mientras que el índice gonadosomático alcanza sus valores más altos; en primavera y verano, el peso del músculo aumenta hasta sus valores más altos mientras que el índice gonadosomático disminuye hasta sus valores más bajos (Fig. 22), lo anterior se explica por la acumulación de reservas energéticas en el músculo durante primavera y verano produciendo un aumento del peso muscular, mientras que el peso de la gónada es el más bajo durante el ciclo anual; éstas reservas se transfieren a la gónada durante el otoño e invierno, son empleadas en la producción y maduración de los gametos, produciendo una disminución del peso muscular hasta alcanzar sus valores menores durante un ciclo anual en invierno. Se encontró que existen diferencias con otras zonas en cuanto al tiempo en que se presenta la mejor condición del músculo de A. circularis. Por ejemplo, Cdcerez-Martínez *et al.* (1990) indicaron que en la Enseñada de La Paz el músculo aductor de la población presentó su mejor rendimiento durante otoño, el valor más alto registrado por éstos autores es ligeramente superior al 30 % con respecto al peso de la carne del molusco. Mientras que en el presente estudio en Bahía Concepción, los valores de rendimiento muscular son más altos,

cercanos al 50 %.

Dado que el aumento del peso muscular ocurre en primavera y parte del verano, debido a la acumulación de sustancias de reserva en el músculo aductor de A. circularis, debe esperarse que las mayores concentraciones y calidad del alimento, para esta especie se presentan en primavera. Según Qasim (1956), citado por Giese y Pearse (1974), el ciclo reproductivo de los invertebrados está sincronizado con la ocurrencia de los factores ambientales más propicios para la progenie, entre ellos los periodos de más alta producción de alimentos, de tal manera que las larvas y juveniles tengan mayor probabilidad de sobrevivir.

Es recomendable determinar si hay diferencias significativas del rendimiento muscular en las Breas donde se localizan los principales bancos naturales de A. circularis en Bahía Concepción, es conveniente utilizar un indicador que maneje el peso seco y aplicar métodos estadísticos como los análisis de varianza de dos vías para contrastar las medias del rendimiento muscular en los meses de muestreo 6 si las suposiciones del análisis de varianza no se satisfacen, aplicar métodos de estadística no paramétrica. La información que se obtenga podrá utilizarse para recomendar las áreas de mayor rendimiento para la pesca del recurso 6 cultivo de la especie en Bahía Concepción.

Se acepta de manera general, que las partes blandas de los moluscos bivalvos no crecen en proporción directa con la longitud de la concha; sin embargo las medidas que relacionan el tamaño de la concha con el peso o volumen de las partes blandas son considerados como buenos indicadores de la condición (Sakai, 1979; Ochoa, 1985). El contenido de agua en los tejidos puede variar con la condición de los organismos como lo sugieren Giese y Pearse (1974). Debido a las consideraciones anteriores se aplicaron varios indicadores de la condición para lo cual, de los disponibles en la literatura se seleccionaron aquellos que eran posibles en su aplicación con la infraestructura disponible para éste estudio, con el objetivo de recomendar la utilización de aquellos que describieran las variaciones de la condición general y del evento reproductivo.

En este estudio, los indicadores generales de la condición tuvieron un comportamiento similar durante el ciclo de reproducción de A. circularis, siendo influenciados por las etapas de desarrollo gametogénico, las variaciones del peso de la gónada y de la condición del músculo aductor; todos muestran una tendencia a disminuir durante el verano coincidiendo con las etapas de menor desarrollo gametogénico; estos resultados corresponden con los reportados por Baqueiro (1981) para A. circularis en La Ensenada de La Paz, alcanzando los valores más bajos en otoño, siendo influenciados por la pérdida de peso del músculo aductor, correspondiendo **con** la etapa de desarrollo gametogénico que produce una rápida elevación del índice gonádico y del índice gonadosomático, que se refleja en un aumento de los indicadores de la condición a principios de invierno, en tanto que, a fines del invierno y primavera la condición disminuye debido a la etapa de desove. Esto sugiere que la fase de crecimiento citoplásmico de los ovocitos y la vitelogénesis se lleva a cabo a partir de las reservas almacenadas en el músculo que han sido identificadas como proteínas y glucógeno en Argopecten irradians concentricus por Barber y Blake (1981).

BIBLIOTECA

Al utilizar la pendiente de las regresiones lineales entre peso total y peso de las partes blandas, se observa que las variaciones de la pendiente (Fig. 16) coinciden con las variaciones del índice gonadosomático y del índice gonádico en la estación de Punta Arena. Sin embargo las variaciones en la condición utilizando éste indicador son de poca magnitud probablemente debido a que la tasa de cambio del peso de las valvas con respecto al peso de las partes blandas es pequeña sobre todo en organismos adultos como son la mayoría de los utilizados en este estudio. De tal manera que es recomendable utilizar un indicador que represente en forma mas notable los cambios en la condición.

Es evidente que ninguno de los indicadores generales de la condición utilizados en éste estudio es apropiado para describir el ciclo de reproducción en A. circularis esto se debe a que son influenciados tanto por las variaciones del músculo aductor como de la gónada de tal manera que si no se cuenta con el ciclo de reproducción; determinado histológicamente es difícil interpretar los cambios ocurridos durante un ciclo anual en relación con la reproducción, sin embargo sí proporcionan información general y deben utilizarse en combinación con los estudios histológicos de las gónadas.

7.3.- Factores ambientales en relación con la reproducción.

A menudo se establece que la longitud del día puede ser un sincronizador para algunos eventos biológicos, como la reproducción, debido a que no varía año con año para la misma latitud (Giese y Pearse 1974). Puede esperarse que exista una relación entre el fotoperiodo y la reproducción en moluscos como lo indica Sastry (1970) en Argopecten irradians, sin embargo habría que demostrar la relación entre los fotorreceptores y los centros de control endógeno como lo sugieren Giese y Pearse (op cit.).

La curva del fotoperiodo y la temperatura, presentan un comportamiento similar (Fig.24), indicando que el fotoperiodo influye sobre el cambio de temperatura del agua. La ecuación que relaciona la proporción de organismos maduros con el fotoperiodo es del tipo lineal y es una función creciente, ésto indica que al aumentar las horas de iluminación aumenta la proporción de organismos maduros. Sastry (1970) sugirió que el desarrollo de la gónada de A. irradians, en Beaufort, Carolina del norte, es influenciado por el fotoperiodo, éste autor reportó que la gametogénesis y el crecimiento de la gónada, empiezan cuando el fotoperiodo esta cercano al máximo, mientras que la madurez y el desove ocurren cuando la longitud del día decrece. En otros pectinidos, por ejemplo Argopecten (=Aequipecten) irradians en Massachusetts (Sastry, op. cit.), la gametogénesis y el crecimiento de la gónada se inician, cuando se incrementa la longitud del día en primavera y maduran cuando la longitud del día es máxima; otros resultados en invertebrados como los de Pearse y Eernisse (1982) en la estrella de mar Pisaster ochraceus, sugieren que el fotoperiodo durante el verano regula el inicio de la gametogénesis y en otoño el crecimiento gonada 1. En A. circularis la proporción de organismos en desove y el fotoperiodo, se relacionaron mediante una ecuación lineal, la función es decreciente, indicando que la proporción de organismos en desove aumenta conforme disminuye el fotoperiodo. Las ecuaciones se evaluaron mediante análisis de varianza y se encontró que las

ecuaciones explican adecuadamente el comportamiento de las variables a un nivel de significación de 0.05. Giese y Pearse (1979), indican que la maduración de los gametos y la sincronización del desove son influenciados por el fotoperiodo a través de una vía neuroendócrina, que en A. circularis no se estudió.

En A. circularis se sugieren realizar experimentos en laboratorio para demostrar la influencia del fotoperiodo en el evento reproductivo, bajo la hipótesis de que variando la longitud del día, la estación reproductiva puede ser desplazada en relación con el régimen de luz.

La temperatura se considera un importante sincronizador de la actividad reproductora, además de ser un factor que dispara el desove (Giese y Pearse, 1974). El efecto de la temperatura como mecanismo disparador del desove ha sido probado en condiciones de laboratorio en Argopecten irradians, Sastry y Blake (1971) y en Argopecten circularis por Aviles-Quevedo (1990).

En A. circularis se encontró una correspondencia entre la curva de temperatura y las frecuencias de organismos en gametogénesis inicial, sugiriendo que el aumento de temperatura durante el verano, influyó en la proliferación de gametos en el epitelio germinal. Los resultados de éste estudio, indican que los valores de frecuencia de organismos maduros más elevados se presentaron en coincidencia con el descenso de temperatura durante el otoño; Tripp (1985), reportó que la maduración de la gónada de A. circularis en Bahía Magdalena B.C.S. coincidió con un descenso de temperatura de 30 °C a 22 °C.

Taylor y Capuzzo (1983) encontraron que en Argopecten irradians irradians la proporción de organismos en desove y la temperatura se relacionan a través de una ecuación lineal. En A. circularis, las ecuaciones que relacionan la temperatura y la proporción de organismos maduros y la proporción de organismos en desove son de la forma cuadrática, en el primer caso el 68.8 % de la relación entre la proporción de organismos maduros y la temperatura es explicada por la ecuación, mientras que en el segundo caso la ecuación explica el 58.8 %, sugiriendo que en ambos casos otros factores ambientales también están influyendo. La relación entre la proporción de organismos en desove 6 maduros con la temperatura a través de ecuaciones, indica la forma probable de la relación entre las variables y el porcentaje de la relación que es explicada por el modelo. Por otra parte, éstas ecuaciones pueden ser útiles, dentro de los intervalos de datos considerado para predecir la proporción de organismos maduros 6 en desove, a una temperatura determinada.

Aunque los análisis de varianza indican que las ecuaciones explican satisfactoriamente el comportamiento de la variable con nivel de significación de 0.05; los resultados obtenidos con la aplicación de las ecuaciones de regresión entre la temperatura y el fotoperiodo con la proporción de organismos maduros y en desove, deben interpretarse con precaución ya que las variables no fueron obtenidas de la misma entidad, sin embargo se han dado antecedentes que sugieren la relación entre las variables mencionadas.

MacDonald y Bourne (1987), demostraron en Patinopecten caurinus, que la temperatura afecta la tasa de transporte energético,

desde los organos de almacenamiento de reservas a la gónada y Barber y Blake (1981), citados por Shumway, (1991). sugieren que la temperatura influye sobre el ciclo gametogénico a través de la regulación de la transferencia de nutrientes desde los órganos de almacenamiento de reservas a la gónada. En A. circularis se observó que la disminución del peso muscular durante la etapa de crecimiento rápido de los ovocitos en otoño, coincide con la disminución de la temperatura de 18 °C a 26 °C, sugiriendo que éste rango de temperatura favorece el transporte de sustancias de reserva desde el músculo aductor a la gónada.

En relación a las fases lunares, las frecuencias mayores de organismos en desove que se presentaron en febrero, ocurren entre el cuarto menguante y la luna nueva; mientras que, los porcentajes menores de organismos en desove durante todo el ciclo muestreado se presentan entre el primer cuarto y la luna llena (Fig. 25), podría pensarse que el porcentaje de desove se incrementa durante el cuarto menguante y la luna nueva y disminuye durante el primer cuarto y la fase de luna llena. Felix (1985) encontró una relación entre las fases de la luna y la máxima frecuencia de ocurrencia de larvas planctónicas de A. circularis en un estudio realizado en la Ensenada de La Paz B.C.S. los resultados de éste autor muestran que en marzo se presenta la mayor frecuencia de larvas planctónicas ocurriendo entre el cuarto menguante y la fase de luna nueva.

Otros estudios como los de Amirthalingam (1928), indican que existe una relación entre la periodicidad lunar y el desove de Pecten opercularis ocurriendo las frecuencias mayores de desove durante la fase de luna llena; Yamamoto (1952) no encontró una relación definitiva entre el desove y las fases lunares en Pecten yessoensis; aunque si encontró una correlación con la progresión de la comunidad planctónica del área de estudio.

La información disponible en este estudio no es suficiente para establecer una correlación entre las frecuencias de organismos en desove y la periodicidad de las fases lunares. Al analizar el ciclo de mareas se puede señalar que: es más probable que el desove esté relacionado con las mareas; por ejemplo, en la gráfica de altura de la marea (Fig. 26) en la zona de estudio puede observarse que en primavera y verano las alturas promedio durante los días muestreados son mayores y el nivel de marea baja es menor con respecto a otoño e invierno; es posible que exista una diferencia de presión que facilite el desove durante las mareas mas bajas que ocurren en invierno y primavera o se produzcan corrientes de marea favoreciendo la entrada de agua con diferencias de temperatura que puedan provocar el desove en los organismos. Así puede observarse en la figura 26, que de enero a abril se presentaron las mareas más bajas correspondiendo con las frecuencias más altas de desove; en éste estudio no hay evidencia suficiente para determinar si existe relación entre el desove y el ciclo de mareas. Otros factores ambientales no abordados en ésta investigación como: el aporte de alimento, las relaciones interespecíficas y/o intraespecíficas, pueden estar relacionados con el desarrollo gonadal, ya que, varios autores han señalado que, en condiciones naturales el ciclo de reproducción, resulta como una respuesta a la interacción conjunta de múltiples factores ambientales.

8.-CONCLUSIONES

- 1.- La reproducción de A. circularis ocurre con un desove principal durante invierno y primavera, otros dos periodos de desove se presentan al inicio y al final del verano.
- 2.- La talla mínima de madurez a nivel individual, determinada por análisis histológico es de 35 mm de longitud anteroposterior. La talla mínima de desove a nivel histológico se presentó en organismos de 47 mm.
- 3.- La talla mínima de madurez y desove a nivel poblacional fué de 58 mm de longitud anteroposterior.
- 4.- La temporada de desove máximo coincide con la ocurrencia de las menores temperaturas durante un ciclo anual, con fotoperiodo con menos horas de iluminación y mareas con pleamar moderado y bajamar pronunciado.
- 5.- Se encontró correlación entre el fotoperiodo con la madurez y el desove.
- 6.- Se confirmó que la gametogénesis es influenciada favorablemente por el incremento de la temperatura durante el verano.
- 7.- El máximo potencial reproductivo de la población se obtuvo en especímenes con tal las desde 58 mm de longitud anteroposterior.
- 8.- Se determinó que la recuperación de la gónada en condiciones naturales, tarda entre 30 y 40 días.
- 9.- Se detectó que la condición del músculo aductor y la maduración de la gónada están sujetos a un ciclo de oscilación alternado, que consiste de: una condición óptima del tejido muscular en verano y disminución en el invierno, periodo en que existe un desarrollo de la gónada.
- 10.- La condición mas baja del músculo aductor se encontró durante el invierno.
- 11.- La condición óptima del músculo aductor en la población se detectó a finales de primavera y principios de verano.
- 12.- La condición del músculo aductor de A. circulara es mayor en Bahía Concepción que en la Ensenada de La Paz.
- 13.- A. circulars es el bivalvo más abundante en Bahía Concepción B.C.S. compartiendo el sustrato con otras especies de bivalvos menos abundantes como: Megapitaria squálida, Dosinia ponderosa y Glicymeris gigantea.

9. LINEAS DE INVESTIGACION QUE RESULTAN

Deben abordarse estudios acerca del desplazamiento de A. circularis durante un ciclo anual, debido a la importancia que revisten para fines de cultivo extensivo.

Se requiere determinar las áreas de mayor rendimiento del músculo en Bahía Concepción, utilizando un indicador que maneje el peso seco, la información que se obtenga tendrá aplicación directa en la explotación y cultivo de la especie.

Es necesario abordar el tema de las sustancias de reserva almacenadas en el músculo aductor y la glándula digestiva a través de estudios citoquímicos y bioquímicos en A. circularis, con el fin de demostrar la existencia del ciclo de acumulación de nutrientes y el tipo de éstos así como las variaciones en un ciclo anual y su relación con la temperatura.

Además de estudios de contenido estomacal y abundancia de alimento en Bahía Concepción, con el fin de relacionar los resultados con la temporada reproductiva, el reclutamiento y el ciclo de acumulación y utilización de nutrientes en A. circularis.

Se sugieren realizar experimentos para demostrar la influencia del fotoperiodo en el evento reproductivo de A. circularis, bajo la hipótesis de que variando la longitud del día, la estación reproductiva puede ser desplazada en relación con el regimen de luz.

Se debe realizar un estudio para determinar la frecuencia con que se producen los desoves en la población así como estudios de fecundidad, con el fin de profundizar en el conocimiento que se tiene acerca del reclutamiento de A. circularis ya que presenta grandes fluctuaciones en la abundancia de sus poblaciones.

9.1. RECOMENDACIONES

1. Considerando la duración del periodo de desove de A. circularis obtenido en éste estudio, se recomienda ampliar la veda de esta especie para Bahía Concepción, del 15 de diciembre al 30 de abril de cada año, actualmente considera del periodo comprendido entre el 15 de diciembre al 31 de marzo de cada año. Esto permitiría por una parte, evitar que sean capturados organismos que estan desovando y evitar que los juveniles recién fijados sobre los organismos adultos sean extraídos durante la captura y por otra parte, capturar el recurso cuando el peso del músculo presenta el más alto rendimiento.

2. Se recomienda un estudio histológico sobre la reproducción y rendimiento muscular (utilizando un indicador que considere el peso seco) y su relación con factores ambientales durante un ciclo anual del recurso en las principales lagunas del estado donde se captura comercialmente A. circularis, con el fin de determinar las diferencias en la temporada de desove y del rendimiento muscular en las diferentes zonas de producción de la especie.

GLOSARIO

Acinis.- Son estructuras en forma de bulbo, compuestos de una capa de células epiteliales secretoras y un conducto excretor.

Céstodos.- Grupo de gusanos platelmintos, con cuerpo segmentado, llamado estróbilo y una cabeza que recibe el nombre de escolex, la cual puede presentar ventosas, ganchos o cavidades someras.

Ciclo reproductivo.- Proceso cíclico que comprende la producción de gametos y el desove, la fertilización y el desarrollo embrionario y larvario.

Ciclo gametogénico.- Eventos repetitivos dentro de las gónadas que conducen a la producción de gametos; la proliferación de células goniales y su diferenciación en gametos, acumulación de gametos maduros, liberación de los gametos y un periodo de menor actividad gametogenica llamado vegetativo o de reposo.

Corion.- Embriología., Zool. Gral. Es uno de los anexos embrionarios, característico de los animales amnióticos, está constituido por una membrana ectomesodérmica que reviste las estructuras embrionarias, desarrollando una función eminentemente protectora, el corion además, esta relacionado con la subyacente alantoides junto a la que desempeña la importante función de absorber el oxígeno para el embrión.

Dinámica poblacional.- El estudio de las razones de los cambios en los parámetros de las poblaciones

Epitelio.- (Gr. epi, sobre y thele pezón) capa de tejido que reviste las superficies internas y externas del cuerpo.

Especie.- (L.species, tipo clase) Unidad de clasificación taxonómica para vegetales y animales, población de individuos similares, con estructura y función idénticas que en la naturaleza son capaces de reproducirse entre si tienen descendencia fértil y un antecesor común.

Espermatogénesis.- Proceso biológico mediante el cual se producen espermatozoides en las gónadas masculinas de los organismos.

Espermatozoide.- Fisiol. an. Gameto masculino, caracterizado por su movilidad, proporcionada por la posesión de uno o mas flagelos; en el extremo anterior del espermatozoide, se encuentra el núcleo y el acrosoma cuya función parece ser la de perforar la membrana del óvulo para facilitar la fecundación, la pieza intermedia contiene las mitocondrias que proporcionan la energía para el movimiento del espermatozoide.

Estación reproductiva.- De una especie, es el periodo del año cuando la mayoría de los individuos en una población tienen la mas alta proporción de gametos maduros para ser liberados mediante desove o transferidos durante la cópula.

Folículo.- (L. folliculus, bolsa diminuta) pequeña bolsa de tejido conjuntivo que sostiene al tejido germinal en el ovario de los animales.

Fotoperiodo.- Duración relativa de los periodos de luz y oscuridad (Horas/Luz) a que esta sometido un organismo.

Glucógeno.- Bioq. Polisacárido constituido exclusivamente por moléculas de glucosa, presente en todas las células animales; formado por cadenas de unidades de glucosa, unidas entre si por enlaces glucosídicos.

Habitat.- (L. habitus, de habere, sostener o mantener) residencia natural de una especie animal o vegetal. Espacio físico que ocupa un organismo.

Hermafroditismo.- (Gr. Hermes y Afrodita) estado caracterizado por la presencia de órganos sexuales masculinos y femeninos en el mismo individuo.

Hermafrodita funcional.- Organismos cuyas gónadas consisten de acinis machos y hembras en zonas distintas, separadas de tal manera que una parte de la gónada funciona como un testículo y la otra parte como ovario. Los gametos masculinos y femeninos maduran al mismo tiempo.

Juvenil.- Etapa del ciclo de vida de una especie en la cual ha adquirido la morfología del adulto, pero aún no es capaz de reproducirse.

Membrana plasmática.- (Gr. Plasma, formado o moldeado y L. membrana que cubre) parte viva, funcional de la célula a través de la cual entran a la misma elementos nutritivos y salen productos de desecho o secreciones.

Nemátodos.- Grupo de gusanos de forma cilíndrica y extremos aguzados, parasitan animales.

Nutrientes.- (L. Nutriti, nutrir) Término genérico para cualquier sustancia que pueda utilizarse en los procesos metabólicos del organismo.

Ovogénesis.- Proceso biológico mediante el cual los gametos femeninos pasan por las etapas de multiplicación y maduración hasta transformarse en óvulos.

Parásito.- Organismo que obtiene su alimento de animales o plantas sobre o dentro de los cuales vive y que actúan como hospederos.

Patrón reproductivo.- Es la frecuencia con que se presenta el evento reproductivo en una población, pudiendo ocurrir rítmicamente o esporádicamente durante parte o todo el año.

Proteínas.- Bioq. Grupo de prótidos constituidos fundamentalmente por aminoácidos unidos por enlaces peptídicos, están constituidas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y en algunos casos azufre y fósforo. Son constituyentes esenciales de la materia viva.

Semilla.- Término utilizado en acuicultura para denominar a los pequeños moluscos de 2 a 5 mm de talla, cuando son más fáciles de cuantificar y transportar.

11.0 BIBLIOGRAFIA

- Allen, D.M. & T.J. Costello. 1972. The calico scallop, Argopecten gibbus. NOAA tech. rep. nat. mar. fish. serv. spec. sci. Rep. fish. 656. 19 p.
- Amirthalingam, C. 1928. On lunar periodicity in reproduction of Pecten opercularis near Plymouth in 1927-28. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 15(2)605-641.
- Ansell, A. D. 1961. Reproduction, Growth and mortality of Venus striatula (Da Costa) in Kames bay, Millport. J. mar. biol. Ass. U.K. 41, 191-215
- Aviles-Quevedo, A. 1990. Crecimiento de la almeja catarina (Argopecten circularis) en función del alimento, con énfasis sobre su biología y desarrollo. Tesis de maestría. CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S. México, 120 p.
- Baird, R.H., and F.A. Gibson. 1956. Underwater observations on scallops (Pecten maximus) beds., J. Mar. Biol. Ass. U.K. 35, 555-562.
- Balinsky, B.I., 1978. Introducción a la embriología. Ed. Omega, Barcelona España. 644 p.
- Baqueiro, C.E., Pena, R.I. y Massó, J.A. 1981. Analisis de una población sobreexplotada de Argopecten circularis (Sowerby, 1835) en la Ensenada De La Paz, B.C.S. México; Ciencia Pesquera 1:2: 57-65
- Baqueiro, C.E., Massó, R.J. Guajardo, H.B., 1982. Distribución y abundancia de moluscos de importancia comercial en Baja California Sur. México. Inst. Nal. Serie de divulgación No 11., 32 pp.
- Barber, B.J., and N.J. Blake., 1981. Energy storage and utilization in relation to gametogenesis in Argopecten irradians concentricus (Say). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 52:121-134.
- Broom, 1976. Synopsis of biological data of scallops; F A 0, Fisheries Synopsis, No 114
- Caceres-Martínez, C., C.A. Ruiz-Verdugo y M.C. Rodríguez-Jaramillo. 1990 Variaciones estacionales del índice gonádico y muscular de Argopecten circularis (Sowerby, 1835) en la Ensenada de La Paz, B.C.S., México. Inv. Mar. CICIMAR, 1990, 5(1)1-6.
- Castro, O.J.L.; Tripp, Q.A.; Ochoa, B.R.I.; Anguaz, V.B.; Felix, P.E.; Garcia, D.F.; Garcia, M.C.; Villalejo, F. M.; Bonilla, Z.M. 1990. Estudio de las poblaciones de bivalvos en las bahías de Magdalena y Concepción B.C.S. CICIMAR-IPN reporte tecnico La Paz B.C.S. 64 p.

Christiansen, H.E. 1971. Estudio histológico del ciclo reproductivo de la almeja amarilla Mesodesma mactroides (Desh. 1854) en Mar Azul Argentina. Inst. Biol. Mar. del Plata (122): 37-56

Davenport, H.A., 1960. Histological and Histosuimical Technics. W.B. Sanders Co., Filadelfia; London.

Davis, R.L., and N. Marshal, 1961. The feeding of the bay scallop, Aequipecten irradians Proc. Natl. Shellfish. Assoc. 52:25-29.

Diario oficial de la federación., 1987. Acuerdo que regula la explotación de almeja catarina A. circularis (Sowerby, 1835) en aguas litorales del Estado de Baja California Sur., México, D.F., 1 de julio de 1987 2 p.

Diario oficial de la federación., 1989. Acuerdo que modifica al similar publicado el 1 de julio de 1987, por medio del cual se estableció la regulación a la explotación de la almeja catarina en aguas litorales del Estado de Baja California Sur., México, D.F., 12 de diciembre de 1987 1 p.

Diario oficial de la federación., 1990. Acuerdo que establece veda para la almeja catarina en aguas litorales de los Estados Baja California y Baja California Sur, durante el periodo comprendido entre el 15 de diciembre al 31 de marzo de cada año. México, D.F., 11 de enero de 1987 2 p.

Felix, P.E. , 1975. Informe del programa de Estudios ecologicos en Bahía Concepción, Estero San Lucas y Bahía de La Paz. Residencia de Acuacultura, S. R. H., La Paz B.C.S.

Felix, P.E. 1985. Cultivo de Argopecten circularis en Baja California Sur, México. 5th. International Pectinid Workshop, La Coruña Spain; 12 pp.

Felix, P.E., 1987., Scallop Fishing in Concepción Bay, Baja California Sur, México., 6th. International Pectinid Workshop, Menai Bridge, 12 pp.

Felix Pico, E.F., A. Tripp Quezada y J. Singh Cabanillas., 1989. Antecedentes en el cultivo de Argopecten circularis (Sowerby), en Baja California Sur, México. Inv. Mar. CICIMAR. 4(1)73-92.

Gardiner, M.S., 1977. Biología de los invertebrados. Ed. Omega. Barcelona España. 940 p.

Giese, C.A., and J.S. Pearse. 1974. (Ed.) Reproduction of marine invertebrates. Acoelomated and Pseudocoelomate Metazoans. New York Academic Press. 546 pp.

Giese, A., J.S. Pearse and John, S. (ed.) 1979. Reproduction of marine invertebrates molluscs: Pelecypods and lesser classes. London Academic Press, Inc. Ltd. Vol.V:369 p.

Gray, P., 1958. Hand Book of Basic Microtechnique McGraw Hill., NY. Toronto, London., Ed.

- Humason, G.L. 1962., Animal tissue techniques. 2d ed. W.H. Freeman Co., San Franc., 569 p.
- Instituto de Geofísica, UNAM. México, 1988. Calendario gráfico de mareas para el Océano Pacífico.
- Instituto de Geofísica, UNAM. Mexico, 1989 Calendario gráfico de mareas para el Océano Pacífico.
- Ito, s., II. Kanno., and K. Takahashi. 1975. Some problems on culture of the scallop in Mutsu bay. Reprinted from the bulletin of the marine biological station of Asamushi Tohoku university. 15:(2)88-100.
- Keen, A.M. 1974. Sea shells of tropical West America. Marine Mollusc from Baja California to Perú. California, Stanford University Press. Stanford. 1025 pp.
- Mason, J. 1958 The Breeding of the scallop, Pecten maximus (L.), in Manx waters., J. Mar Biol. Ass. U. K. (1958) 37,653-671.
- MacDonald, B.A., and N.F. Bourne. 1987. Growth, reproductive output, and energy partitioning in weathervane scallops, Patinopecten caurinus, from British Columbia. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44:152-160.
- Mackie, G.L. 1984. Reproducción. Bivalves; in: The Mollusca. edited by A.S. Tompa; N.H. Verdonk; J.A.M. Vanden Biggerlaar. Academic Press Inc. Vol. 7, Cap. 5,
- Mc Fall, C.C., 1968. Reconnaissance Geology of the Concepción Bay Area, Baja California Sur, Mexico., Stanford Univ. Publications, Geological Sciences. Vol. 5.
- Ochoa-Baez, R.I., 1985. Antecedentes sobre el ciclo de reproducción de Modiolux capax (Conrad, 1837) (Bivalvia Mytilidae) en la Bahía de La Paz, Baja California, México. Inv. Mar CICIMAR, 2(2)86-103.
- Ochoa-Baez, R.I., 1987. Aspectos de la biología del mejillón Modiolux capax (Conrad, 1837), en la Bahía de La Paz, B.C. Sur, Mexico Tesis de Maestría. CICIMAR -IPN. 173 p.
- Pearse, J.S. and D.J. Eernisse., 1982. Photoperiodic regulation of gametogenesis and gonadal growth in the sea star Pisaster ochraceus. Marine biology, 67:121-125 p.
- Ricker, W.E., 1973. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board Can. 30:409-434.
- Salaya, J.J. y P.E. Penschaszadeh., 1978. Contribución al conocimiento de la reproducción de la Vieira Pecten papyraceus en Venezuela. II Simposio de la asociación latinoamericana de acuicultura. Mexico, 1978. 26 p.

Sastry, A. N. 1968. The relationships among food, temperature and gonad development of the bay scallop, Aequipecten irradians Lamarck. Physiol Zool., 41: 44-53.

Sastry, A.N. 1970. reproductive physiological variation in latitudinally separated populations of the bay scallop Aequipecten irradians Lamarck. Biol. Bull., 138:56-65

Sastry, A.N. and N.J. Blake, 1971., Regulation of gonad development in the bay scallop, Aequipecten irradians Lamark., Biol. Bull. (Woods Hole) 140:274-283.

Searcy Bernal, R., 1984. Un estudio sobre la condición de la almeja Pismo tivela stultorum con datos de longitud y peso de la carne de capturas comerciales. Ciencias Marinas (Méx.) 1984, 9(2):19-30

Seed, R., 1976. Ecology. In; Marine Mussel. (Ed. Bayne, B.L.) International Biology Programme 10. London, Cambridge University Press. 13-60 p.

Sundet, J. H., and J. B. Lee, 1984. Seasonal variations in gamete development in the iceland scallop, Chlamys islandica. J. mar. biol. Ass. U. K., 64, 411-416.

Sakai, K. 1979. [Scallop culture in Japan] pp. in M.G. Mottet (ed.) 1979. A review of the fishery biology of scallops. Was. dep. fish. tech. rep. 39. 101-187 p.

Shumway, S.E., 1991. (Ed.) Developments in aquaculture and fisheries science. Scallops: Biology, ecology and aquaculture: Elsevier, vol. 21. 1095 p. Spiegel, M.R., 1970. Estadística teoría y problemas. McGraw Hill. 357 p.

Taylor, R. E., J. M. Capuzzo, 1983. The reproductive cycle of the bay scallop, Argopecten irradians (Lamarck), in a small coastal embayment on Cape Cod, Massachusetts. Estuaries. 6(4)431-435.

Tripp, Q. A. 1985. Explotación y cultivo de la almeja catari-
na Aequipecten _____ en baja California Sur. Tesis de M. en C. CICIMAR, I.P.N. 267 P.

Yamamoto, G., 1952. Further study on the ecology of spawning in the scallop, in relation to lunar phases, temperature and plankton., Science reports of the Tohoku University 4th. Ser. (Biology), 19(3)247-254.

Wolff, M. 1988. Spawning and recruitment in the Peruvian scallop Argopecten purpuratus. Marine ecology-Progress series. 42:213-217.

12.0 RELACION DE FIGURAS

Figura 1.- Areas de explotación de <u>Argopecten circularis</u> en Baja California Sur.....	41
Figura 2.- Localización del área de estudio	42
Figura 3.- Localización de las estaciones de muestreo batimetría y localización de los bancos naturales.....	43
Figura 4.- Biometría de . <u>circularis</u>	44
Figura 5.- Anatomía interna de A. circularis.....	45
Figura 6 A-B.- Tejidos que forman la cápsula que rodea la gónada de . <u>circularis</u>	46
Figura 7.- Anatomía microscópica del tubo digestivo de <u>A. circularis</u>	47
Figura 8.- Ovogénesis en <u>A. circularis</u>	48
Figura 9.- Espermatogénesis en <u>A. circularis</u>	48
Figura 10 A- M.- Estadios de desarrollo gametogénico	49 - 55
Figura 11 A.- Ciclo reproductivo de <u>A. circularis</u> en base a las frecuencias de desarrollo gamético.....	56
Figura 11 B.- Ciclo reproductivo de . <u>circularis</u> en relación con las estaciones del año.....	57
Figura 12.- Variación mensual del índice gonádico de <u>A. circularis</u> en la estación de Punta Arena.....	58
Figura 13.- Comparación entre las curvas del índice gonadosomático y el porcentaje de organismos maduros en la estación de Punta arena.....	58
Figura 14.- Variación del índice gonadosomático en Punta Arena, Santispac y Punta Amolares	59
Figura 15.- Variación de las pendientes en las regresiones potenciales entre longitud anteroposterior y peso sin concha de <u>A. circularis</u> en P. Arena, Santispac y P. Amolares.....	60
Figura 16.- Variación de las pendientes en las regresiones lineales entre el peso total y peso sin concha de <u>A. circularis</u> en P. Arena, Santispac y P. Amolares.....	60
Figura 17.- Variación del factor de condición de Fulton durante el periodo de estudio, en P. Arena Santispac y P. Amolares.....	61

Figura 18.- Comparación entre el factor de condición y el peso estandar en la estación de Punta Arena.....	61
Figura 19.- Variación del índice de peso en las tres estaciones.	62
Figura 20.- Variación del peso muscular en las tres estaciones	63
Figura 21.- Variación del peso estandar en las tres estaciones.....	64
Figura 22.- Comparación entre el índice gonadosomático y el peso del músculo en: Punta Arena, santispac y Punta Amolare.. ..	64
Figura 23 A.- Relación entre la temperatura y la gametogénesis inicial.....	65
Figura 23 B.- Relación entre la temperatura y el desove.....	65
Figura 24.- Variación de la temperatura superficial y el fotoperiodo en Bahía Concepción B.C.S.....	66
Figura 25.- Relación entre las fases lunares y el desove	67
Figura 26.- Gráfica de la altura promedio de la marea incluyendo una día antes y un día después del muestreo.....	68
Figura 27. - Histogramas de los estadios talla para las fases: A) gametogénesis inicial, B) madurez y C) desove en <u>A. circularis</u>	69
Figura 28. - Tal la de máximo potencial reproductivo obtenida para A) madurez y B) desove.....	70

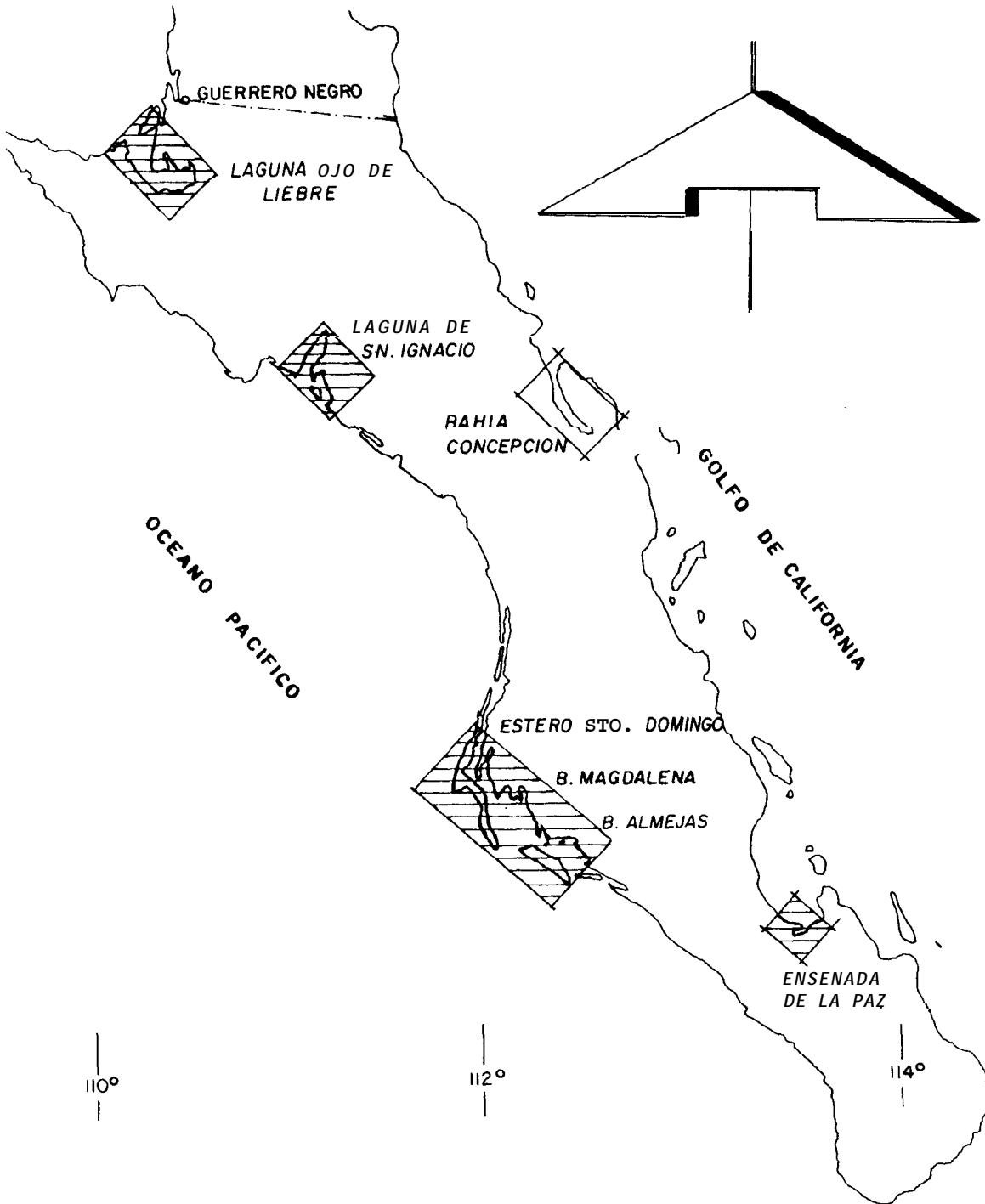




Fig. 1. Areas de explotación de Argopecten circularis en Baja California Sur. Modificado de Trip (1985)

-  en explotación
-  sobreexplotadas.

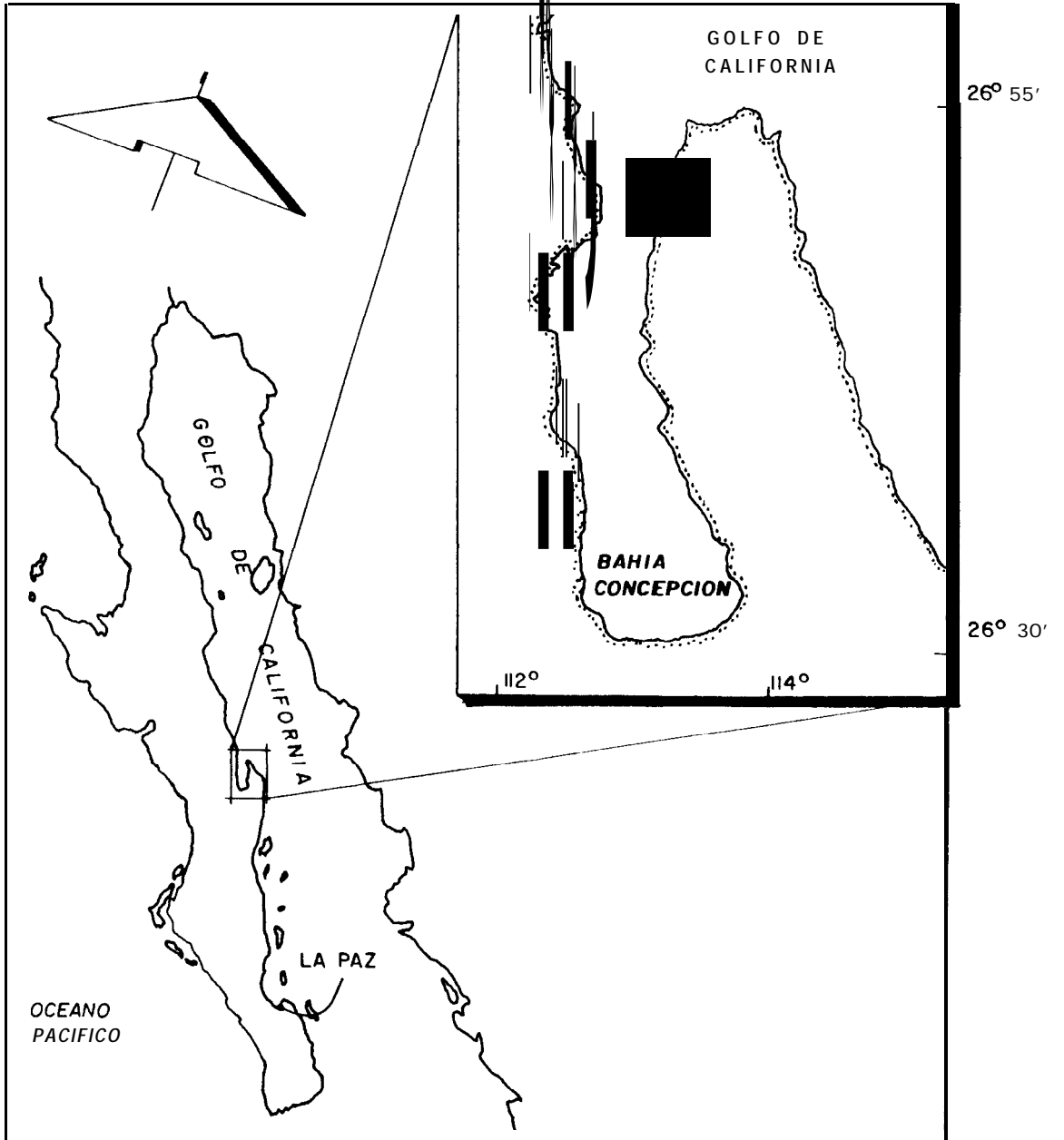


Fig. 2. Localización del área de estudio.

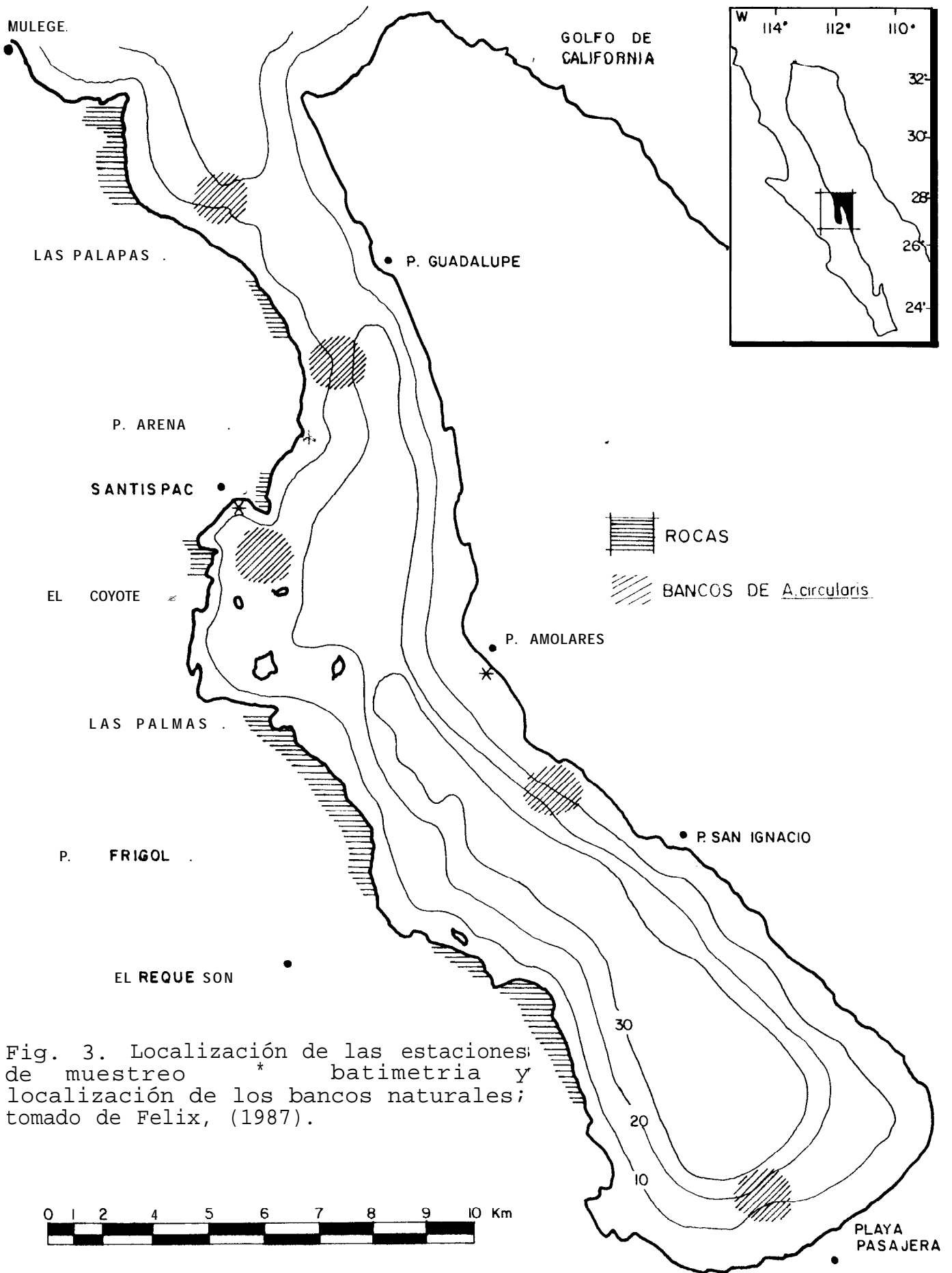
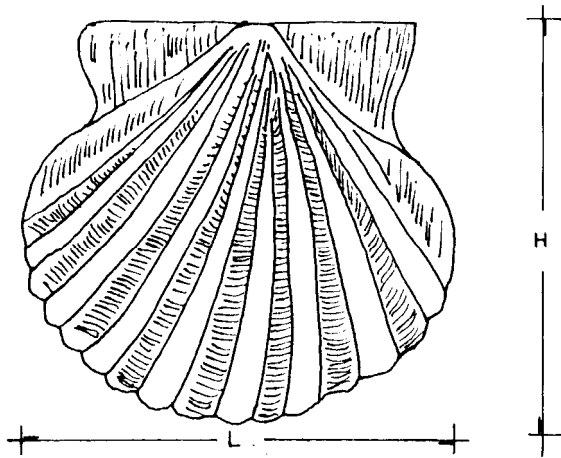


Fig. 3. Localización de las estaciones de muestreo * batimetria y localización de los bancos naturales; tomado de Felix, (1987).



VALVA IZQUIERDA

H ALTURA.
 L.....LONGITUD
 ANTEROPOSTERIOR.
 E.....ESPESOR.

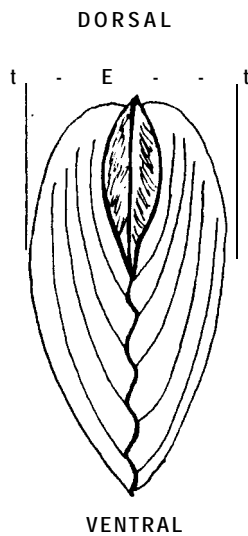
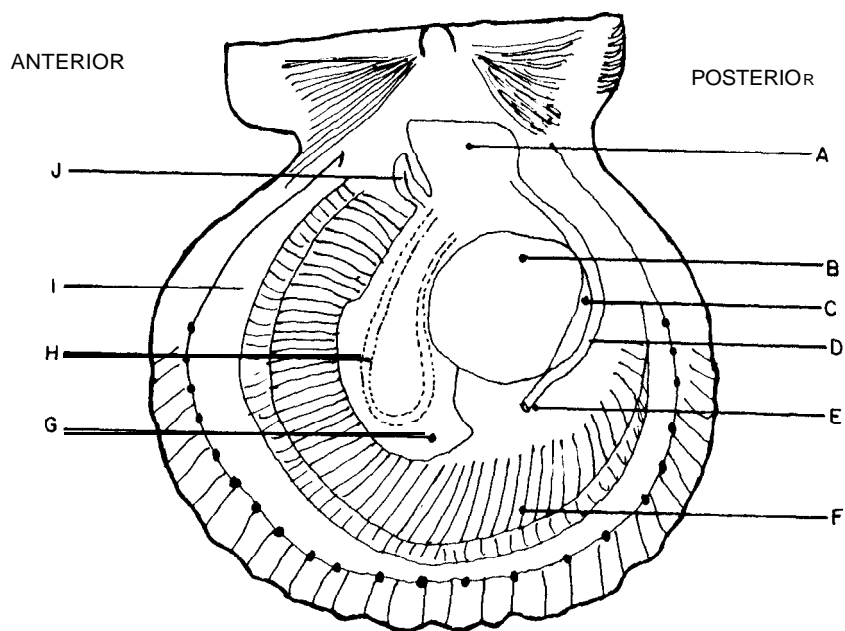


Fig 2. Ejemplar adulto de *A. circulnris*.



4. ESTOMAGO
B. FIBRAS ESTIRADAS DEL MUSCULO ADDUCTOR.
 C. FIBRAS LISAS DEL MUSCULO ADDUCTOR.
 D. RECTO.
E. ANO.
 F. BRANQUIAS.
 G. GONADA.
 H. INTESTINO.
 I. MANTO
 J. PIE

Fig. 5. Anatomía interna de A. circularis.

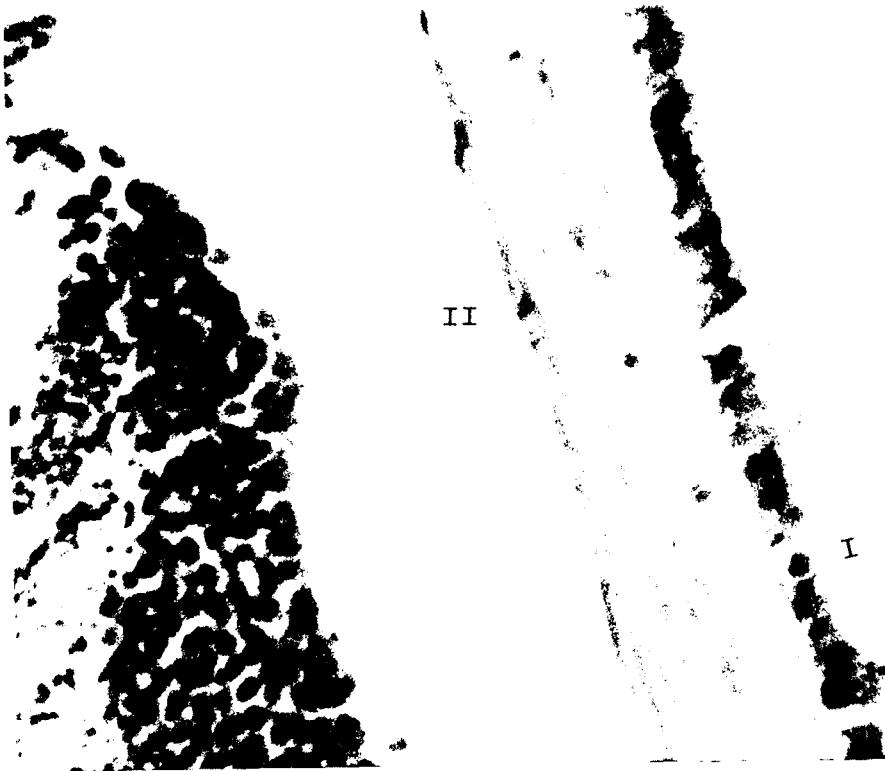


Fig. 6 A. Tejidos que forman la cápsula que rodea la gónada de A. circularis. 1. Epitelio de células cúbicas II. Fibras musculares lisas. 720X

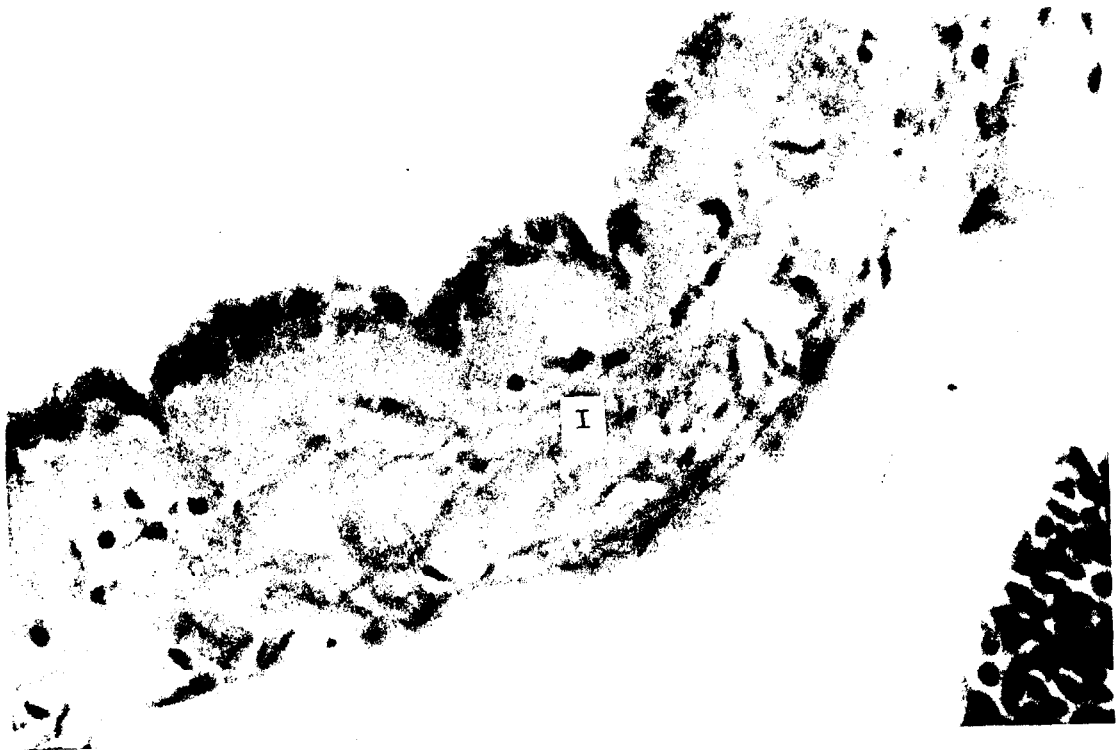


Fig. 6 B. 1. Tejido conjuntivo propiamente dicho de la envoltura de la gónada 720X.



Fig. 7. Células del epitelio interno que reviste al tubo digestivo de A. circularis. 1. Tejido conjuntivo II y III núcleos y cilios de las células pseudo-estratificadas. 720X.



Fig. 8. Ovogénesis en A. circularis. A. Ovocitos "pedunculados" B. Ovocitos en desarrollo C. Ovogonia 720X.

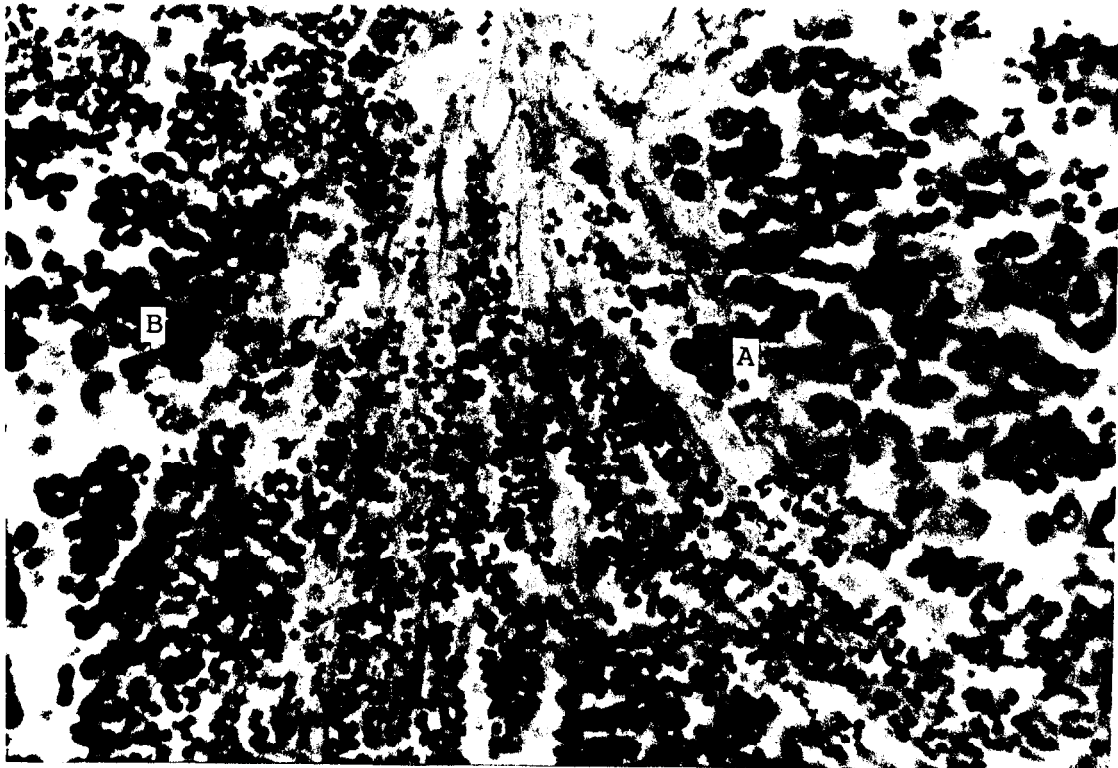


Fig. 9. Espermatogénesis en A. circularis. A. Espermatogónias B. Espermatocitos 720X.

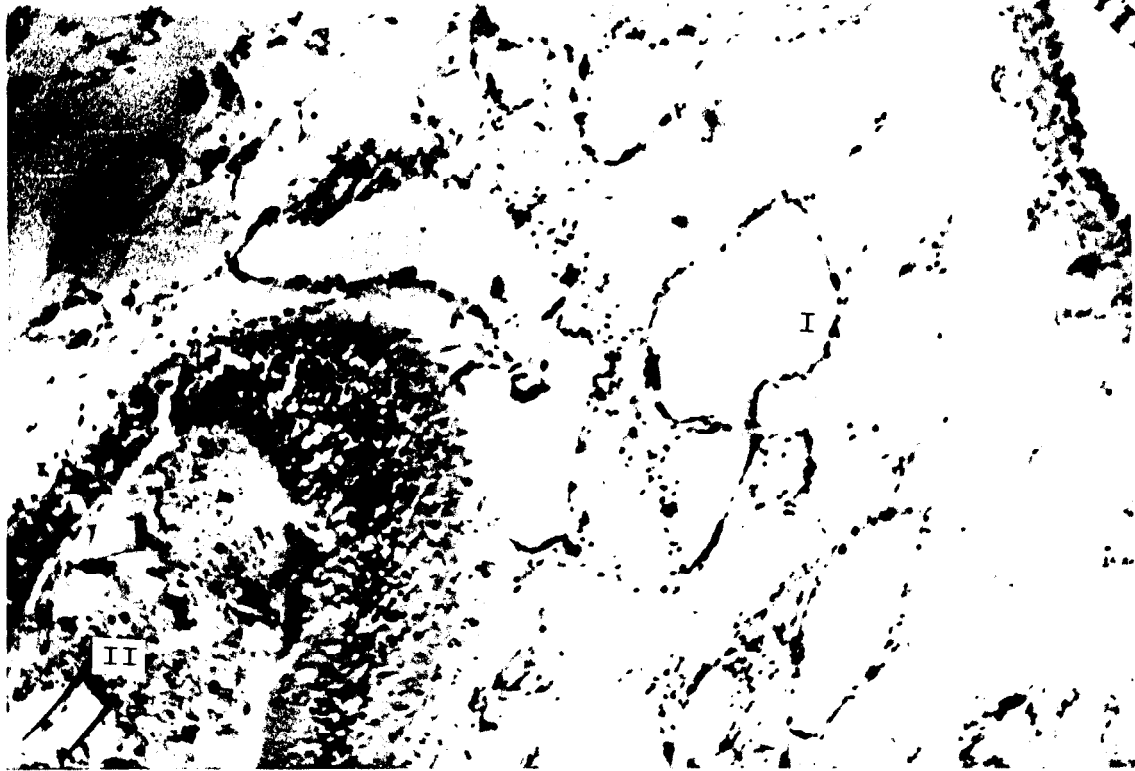


Fig. 10 A. Estadio virginal 1. Epitelio germinal
II. Alimento en el tubo digestivo 360X

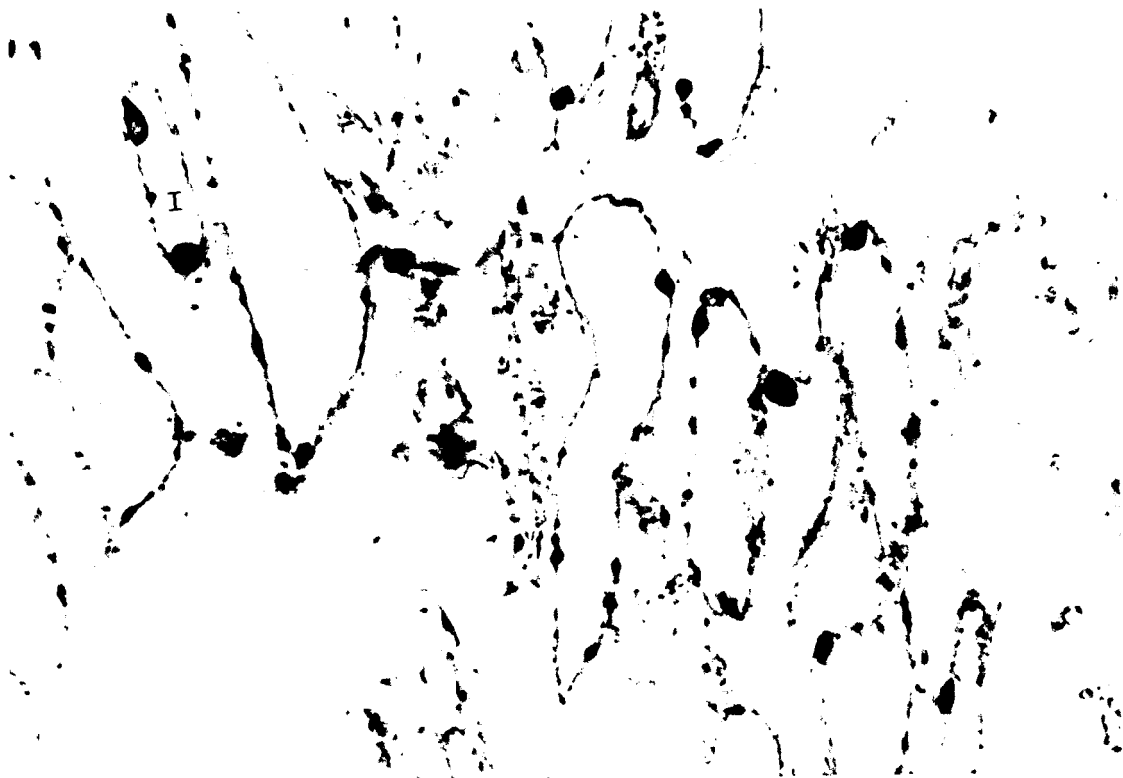


Fig. 10 B. Gametogénesis inicial 1. Ovocitos cre-
ciendo desde la pared del folículo 360X.

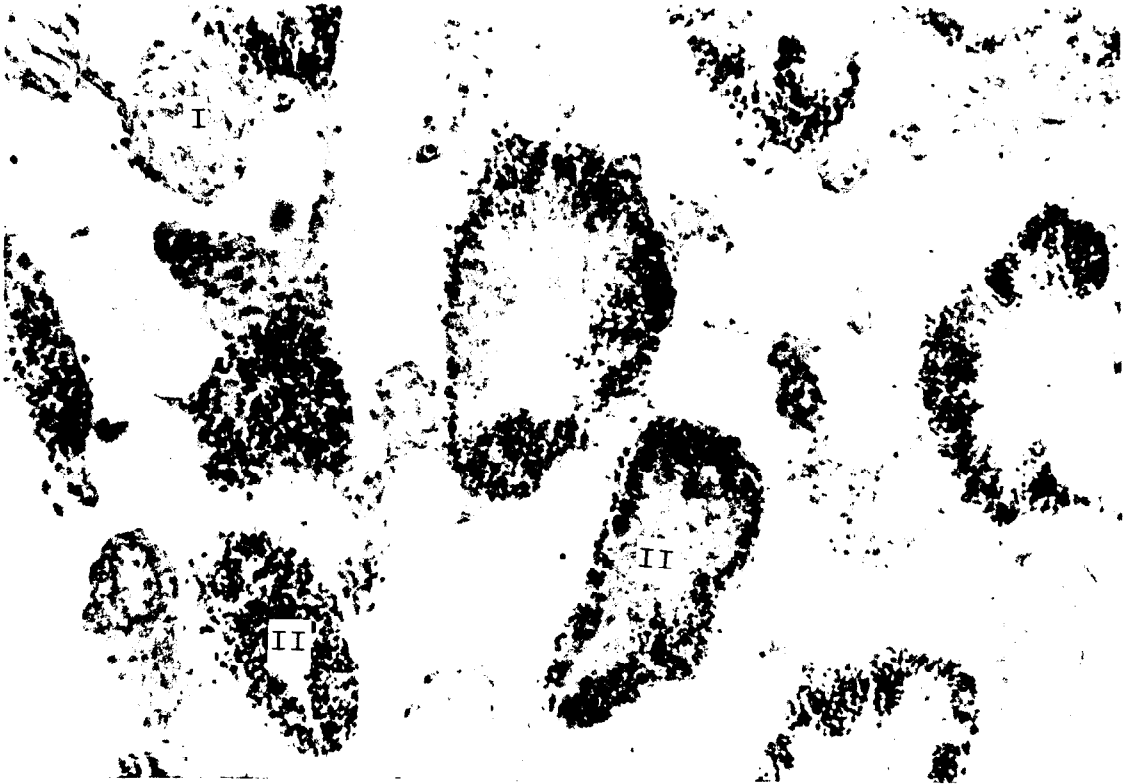


Fig. 10 c. Espermatogénesis 1. Tejido conjuntivo
II. Túbulos con espermatocitos 360X



Fig. 10 D. Gametogénesis avanzada 1. Ovocitos en
desarrollo 360X.



Fig. 10 E. Espermatogénesis 1. Espermatogonias II. Espermatocitos. 360X

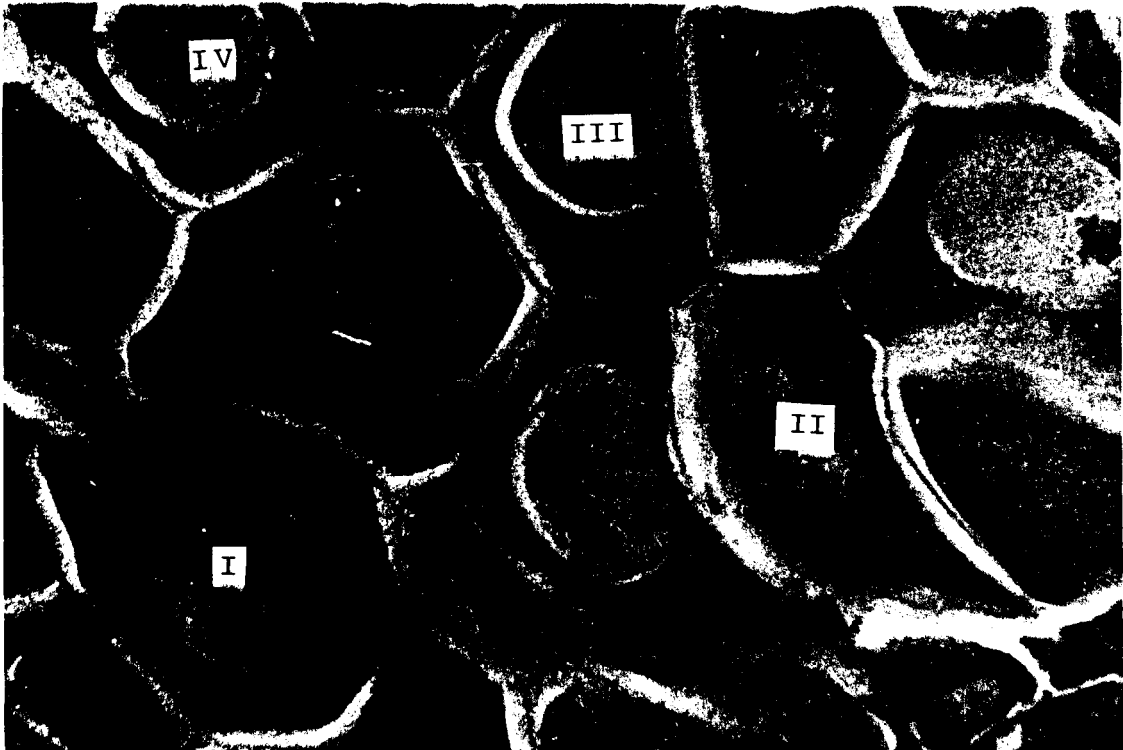


Fig. 10 F. Madurez 1. Ovocito maduro II. Membrana vitelina III. Núcleo IV. Nucleolo 720X.



INSTITUTO DE CIÊNCIAS MARINHAS
I. P. N. E. B.

Fig. 10 G. Madurez 1. Espermatocitos II. Espermatocitos 360X.

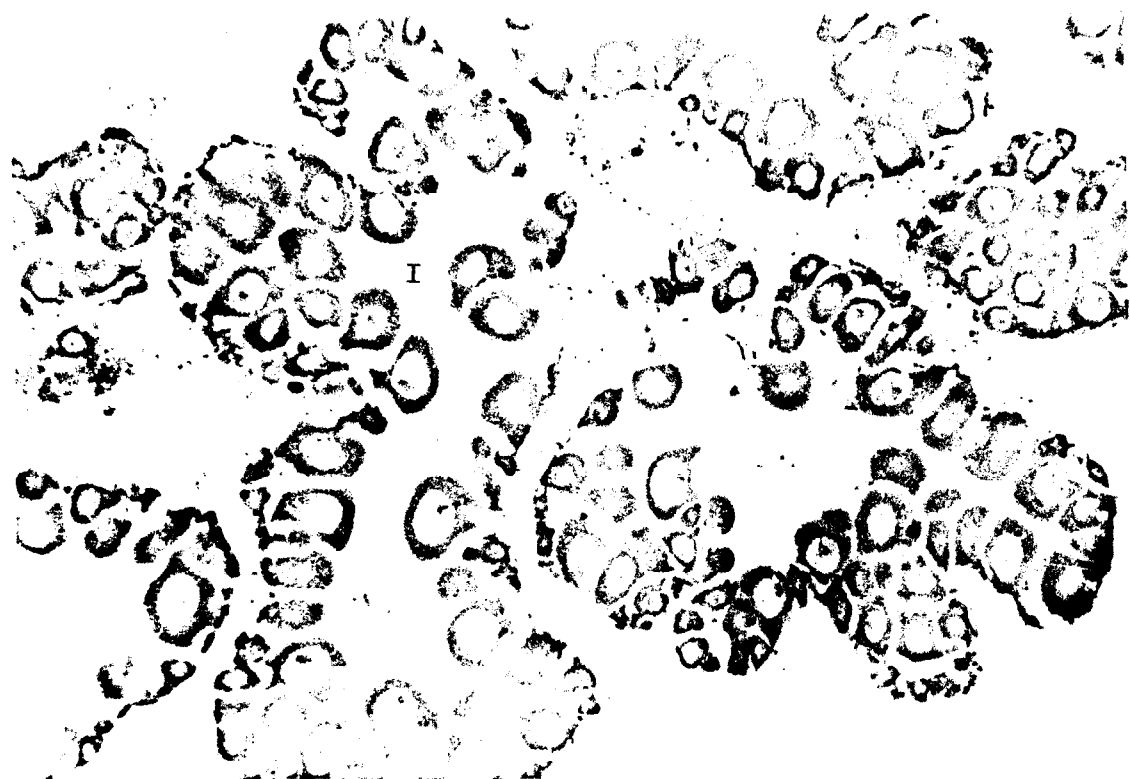


Fig. 10 H. Desove. 1 Folículo parcialmente desovado 360X.

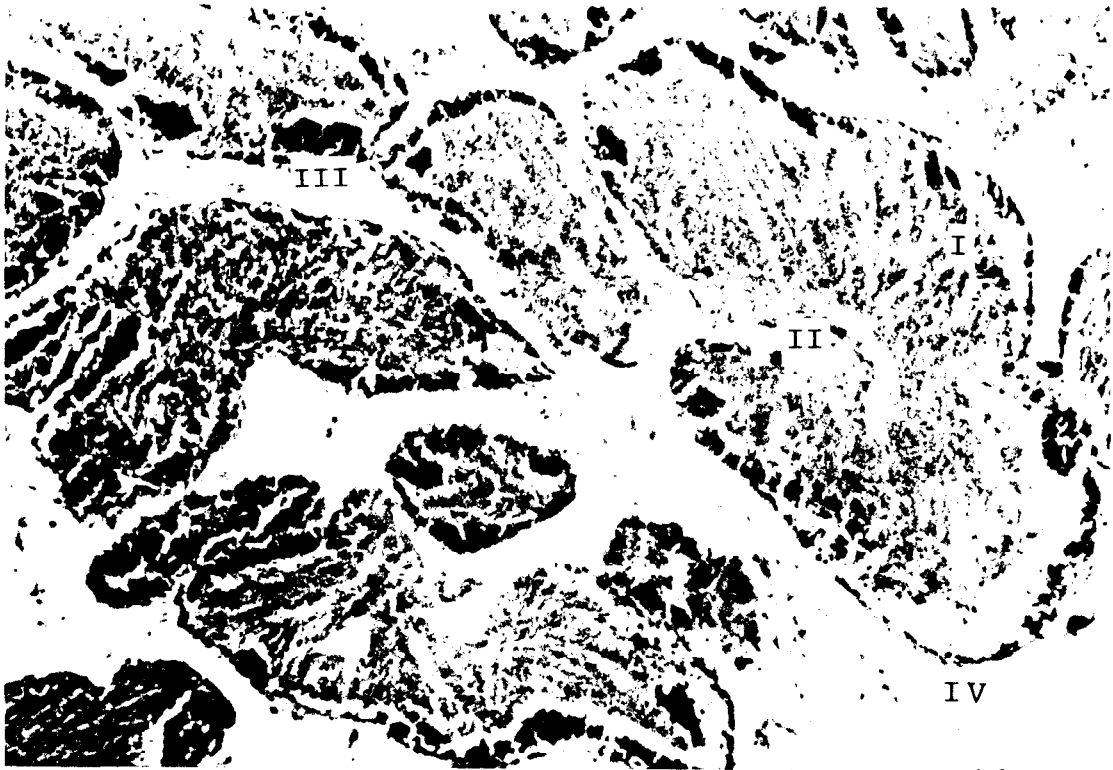


Fig. 10 I. Desove. 1 Túbulo parcialmente desovado
II Espermatozoides III Espermatocitos IV
Espermatogónias 720X.

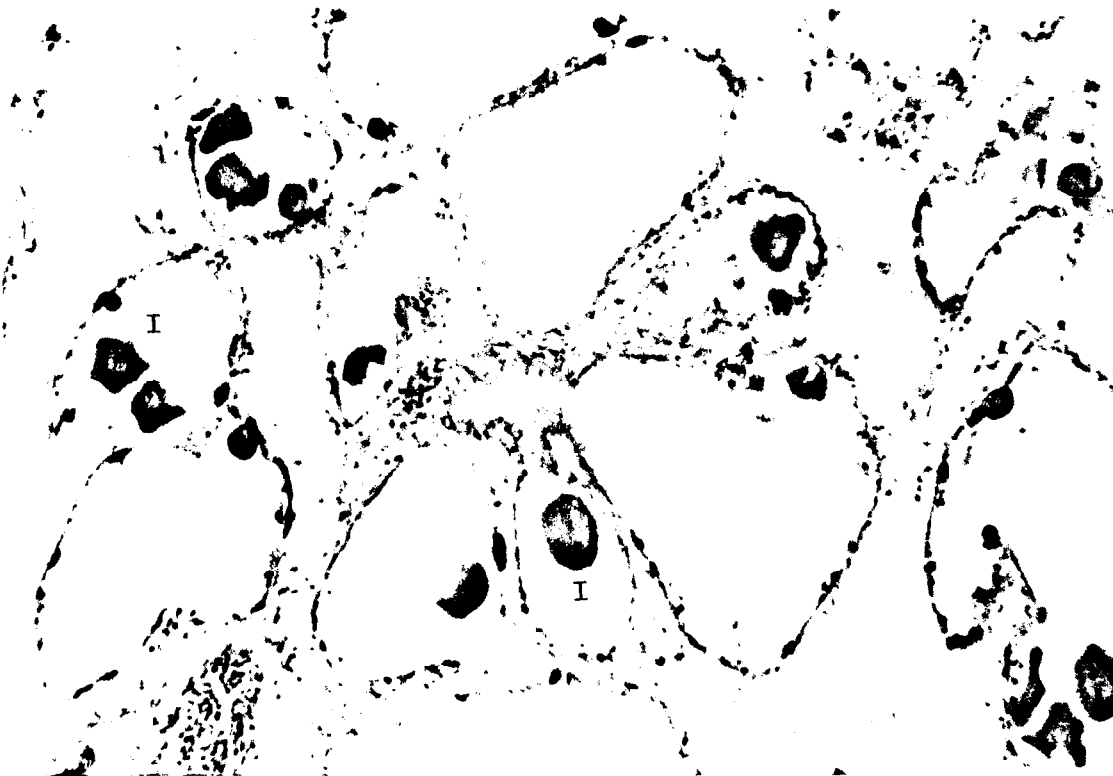


Fig. 10 J. Postdesove. 1 Ovocito residual 360X.



Fig. 10 K. Postdesove. 1 Espermatozoides residuales
II. Espermatocitos 360X.

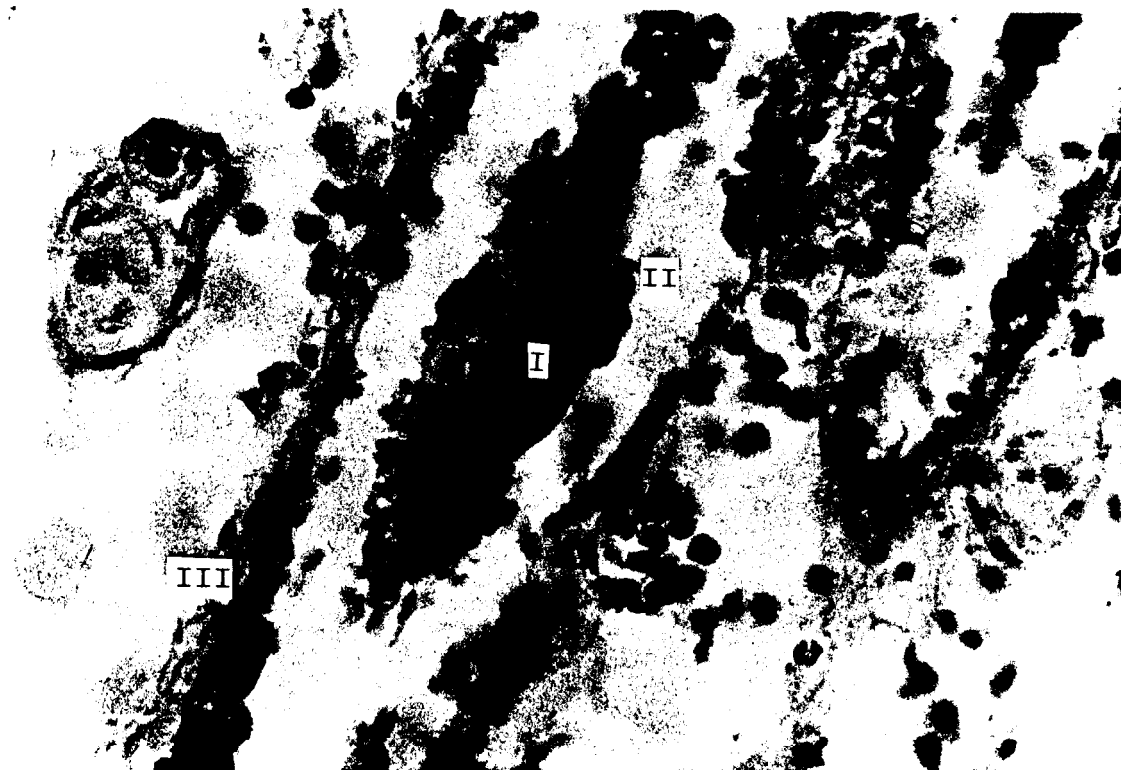


Fig. 10 L Postdesove. 1 Ovocito en reabsorción II
Fagocito III Pared del folículo. 720X.



Fig. 10 M. Reposo. 1 Folículo sin gametos 360X.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y
CIENCIAS MARINAS
I. P. N.
BIBLIOTECA

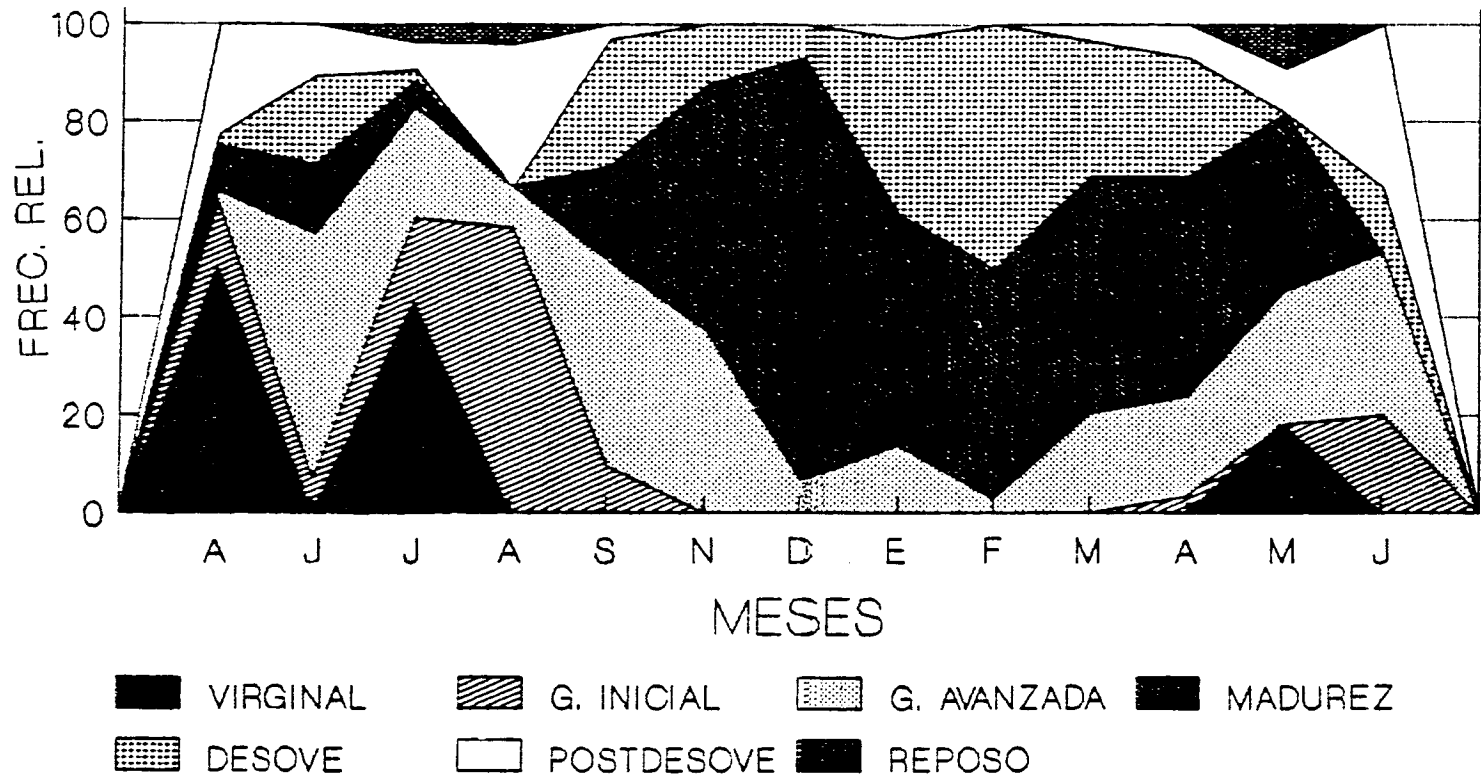


Fig. 11 A. Ciclo reproductivo de *A. circularis* en base a las frecuencias de desarrollo gametico.

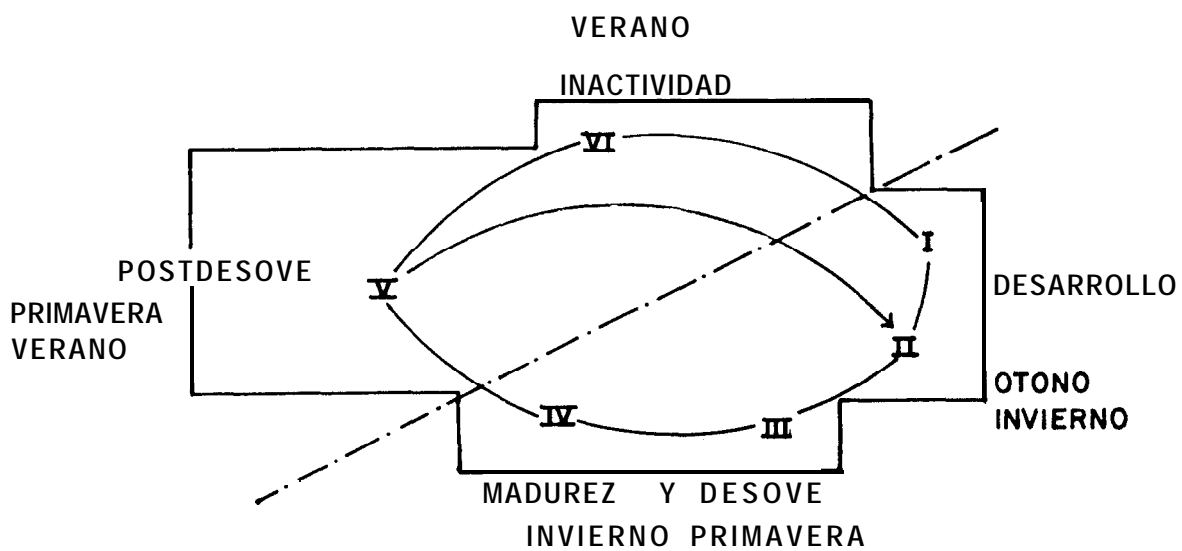


Fig. II B. Ciclo reproductivo de *A. circularis* en relación con las estaciones del año.

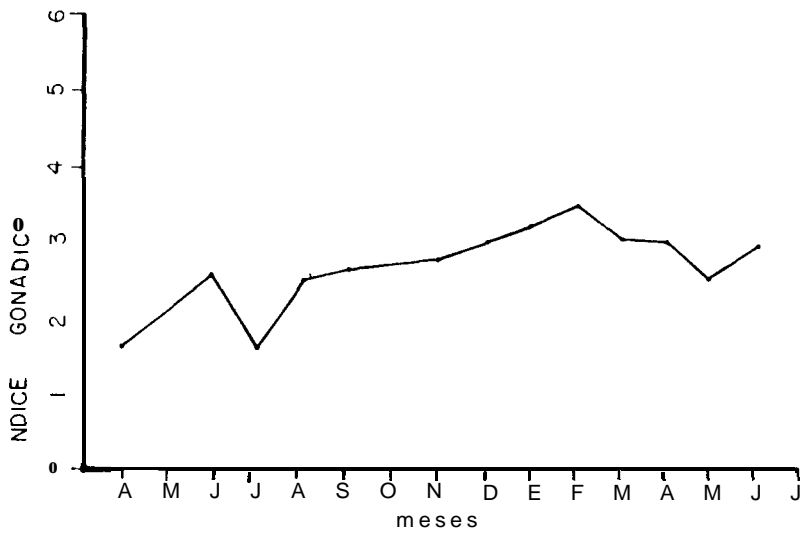


Fig. 12. Variación mensual del índice gonádico de A. circularis en la estación de Punta Arena.

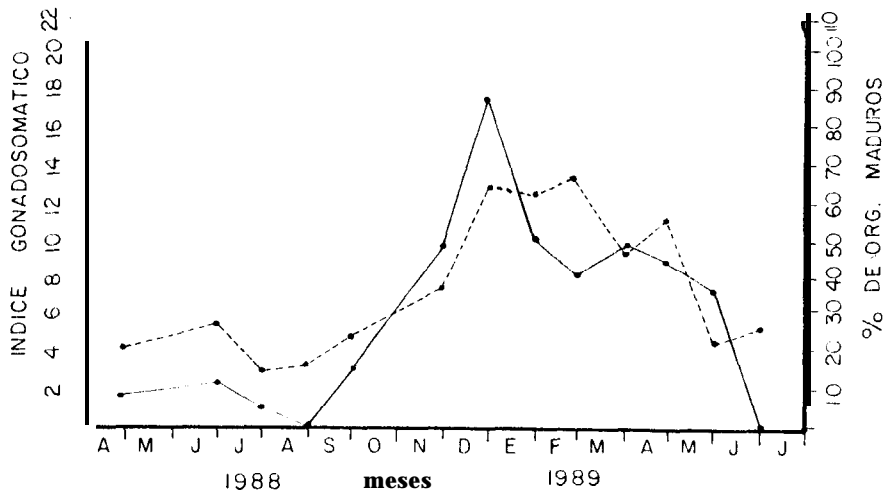


Fig. 13. Comparación entre las curvas del índice gonadosomático, el porcentajes de organismos maduros en Punta Arena. $\text{---}\blacklozenge\text{---}$ I.G.S. --- % de org. maduros.

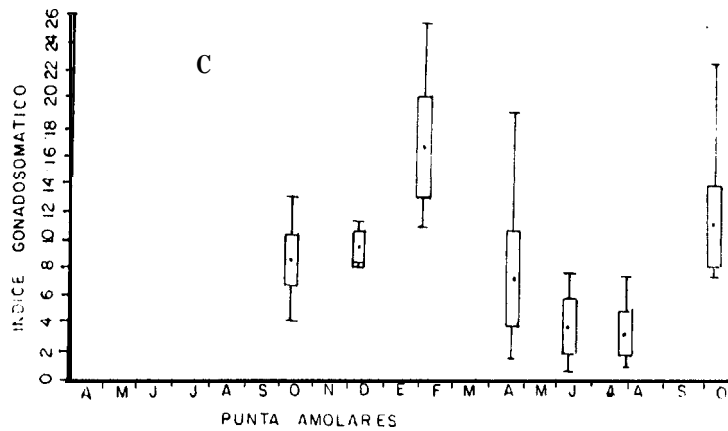
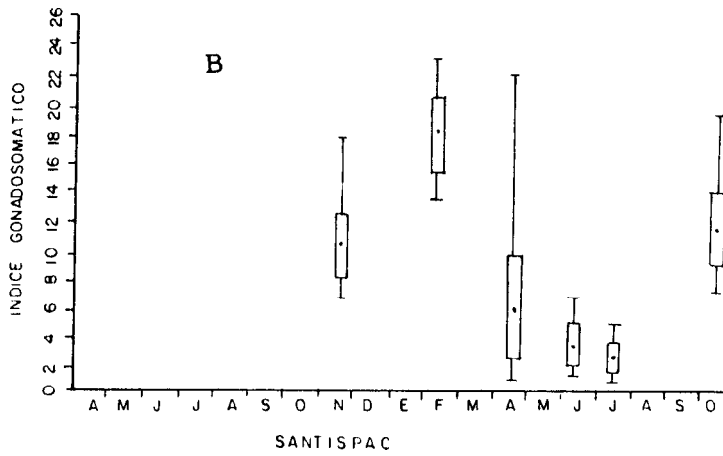
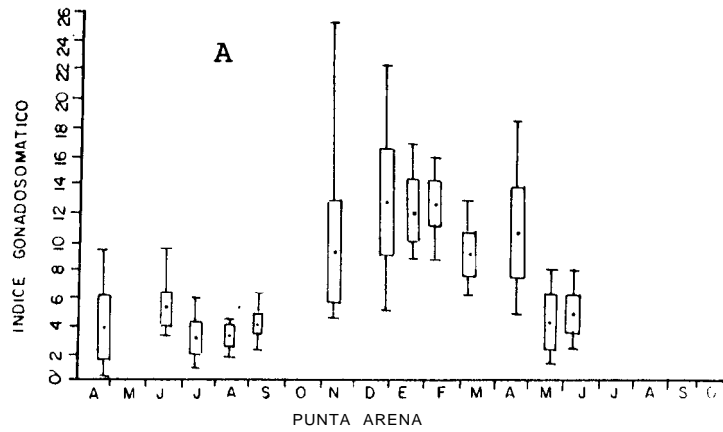


Fig. 14.- Variación del índice gonadosomático en:
 A) Punta Arena B) Santispac C) Punta Amolares.



Fig. 15.- Variación de las pendientes de las regresiones potenciales entre longitud anteroposterior y peso sin concha de A. circularis en _____ P. Arena Santispac • _____. Amolares.

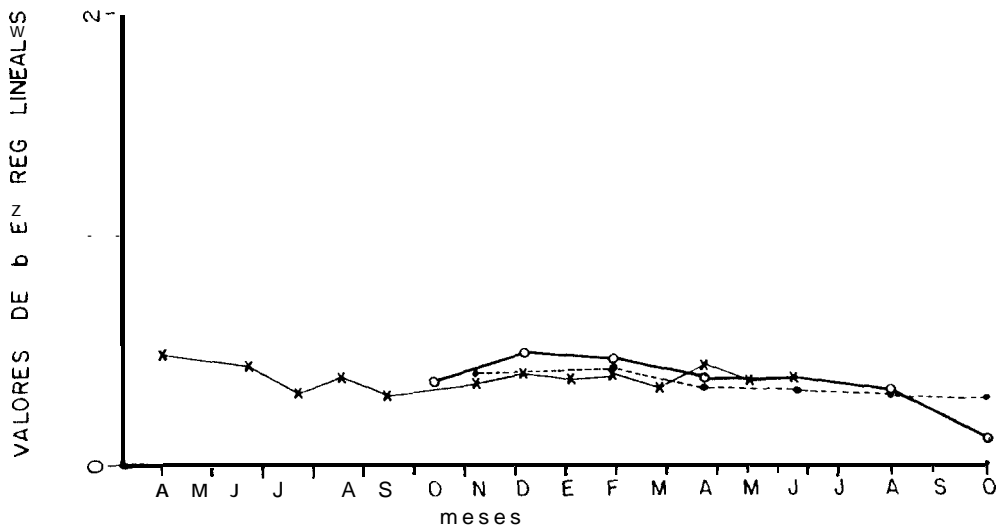


Fig. 16.- Variación de las pendientes en las regresiones lineales entre el peso total y peso sin concha de A. circularis en: x _____ x P. Arena
 ---- Santispac o _____ o P. Amolares.

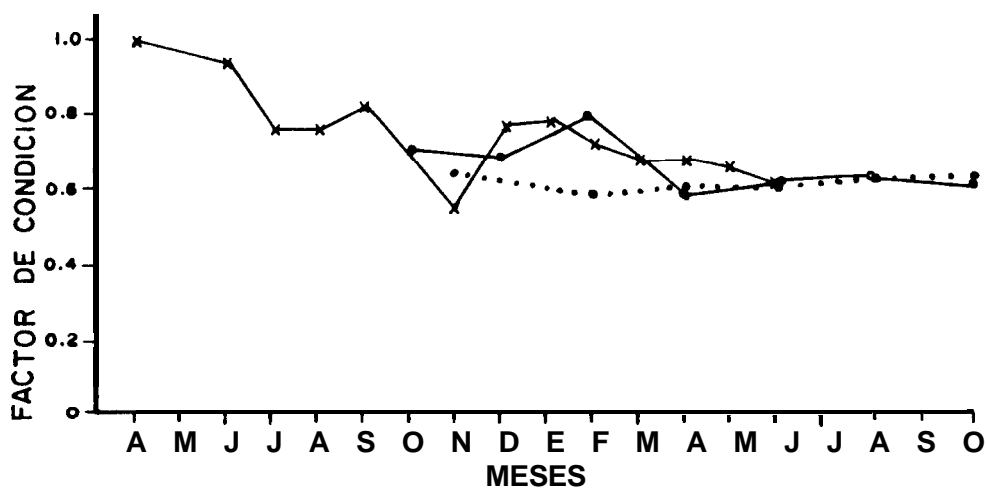


Fig. 17.- Variación del factor de condición de Fulton durante el periodo de estudio en P. Arena. Santispac. _____ Amolares.

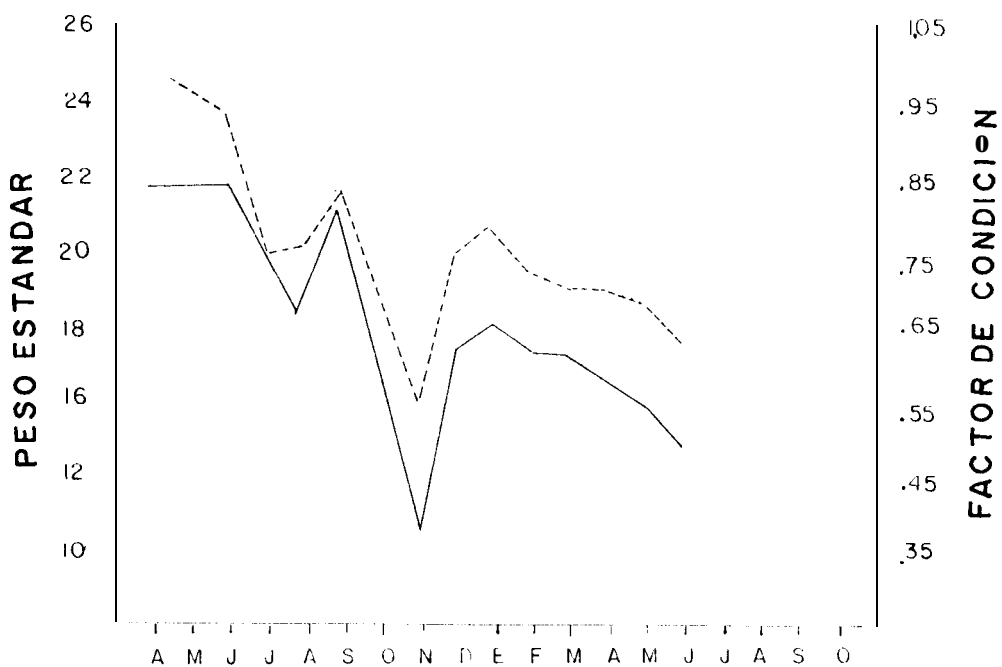


Fig. 18.- Comparación entre el factor de condición ---- y el peso estandar _____ en la estación de Punta Arena.

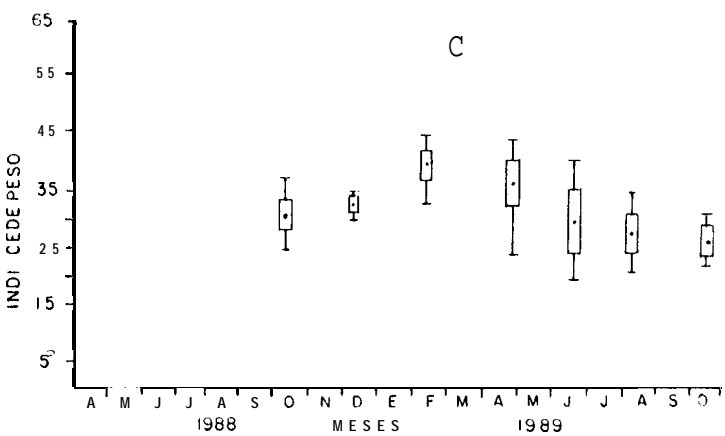
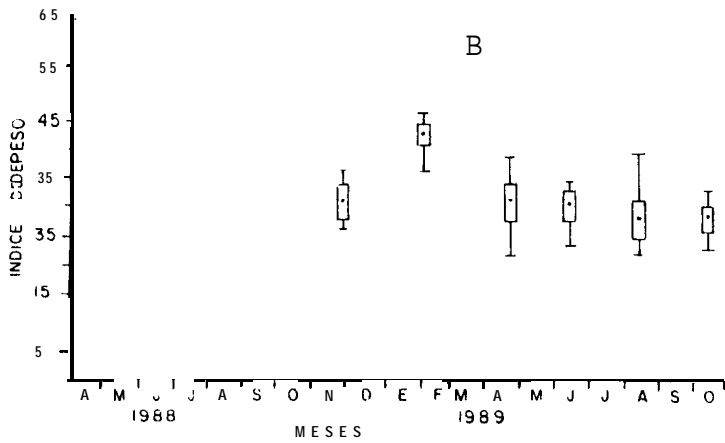
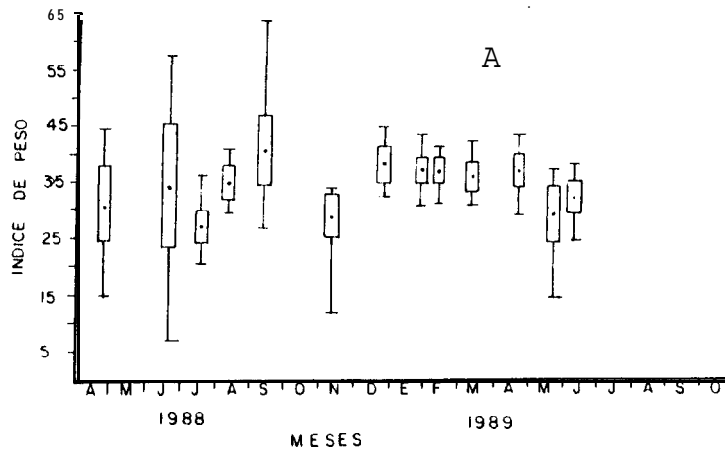


Fig. 19.- Variación del índice de peso en A) Punta Arena B) Santispac C) Amolares

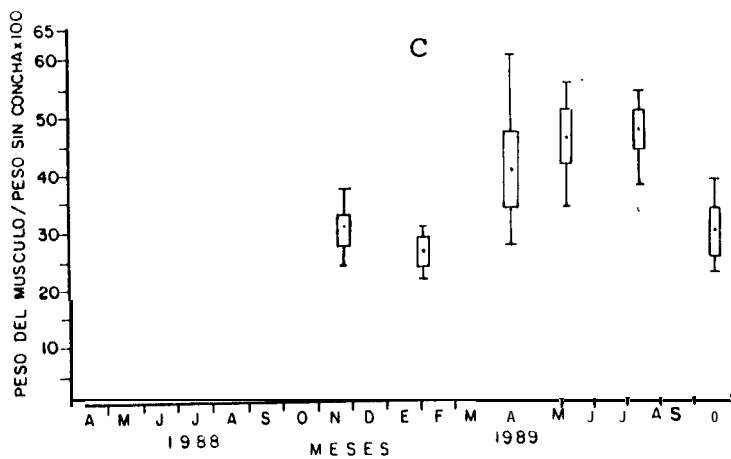
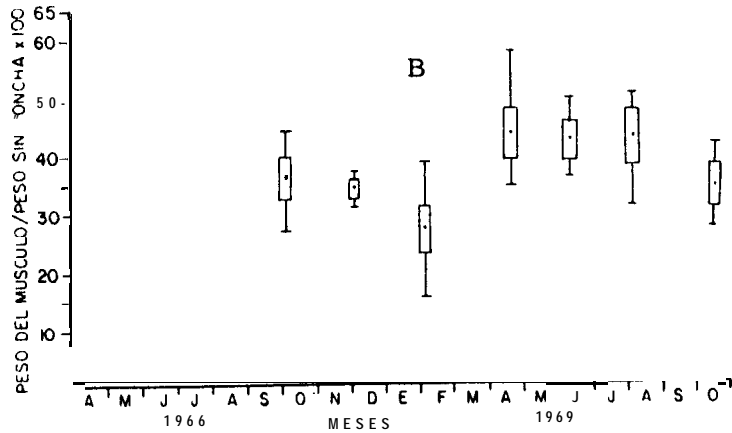
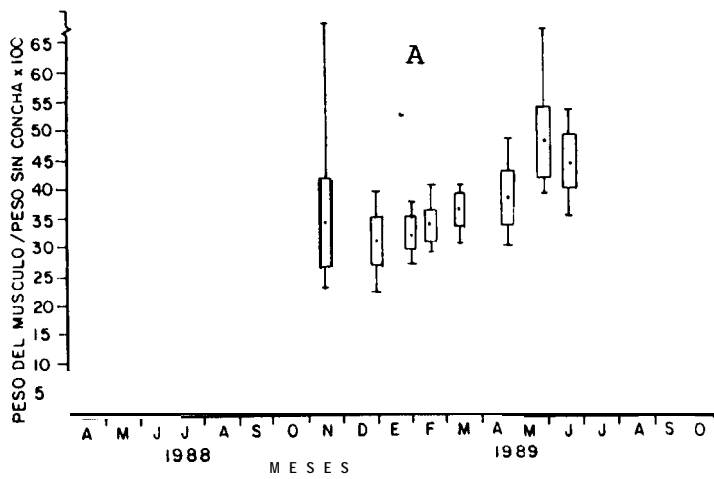


Fig. 20.- Variación del peso muscular en porcentaje en A) Punta Arena B) Santispac y C) Amolares.

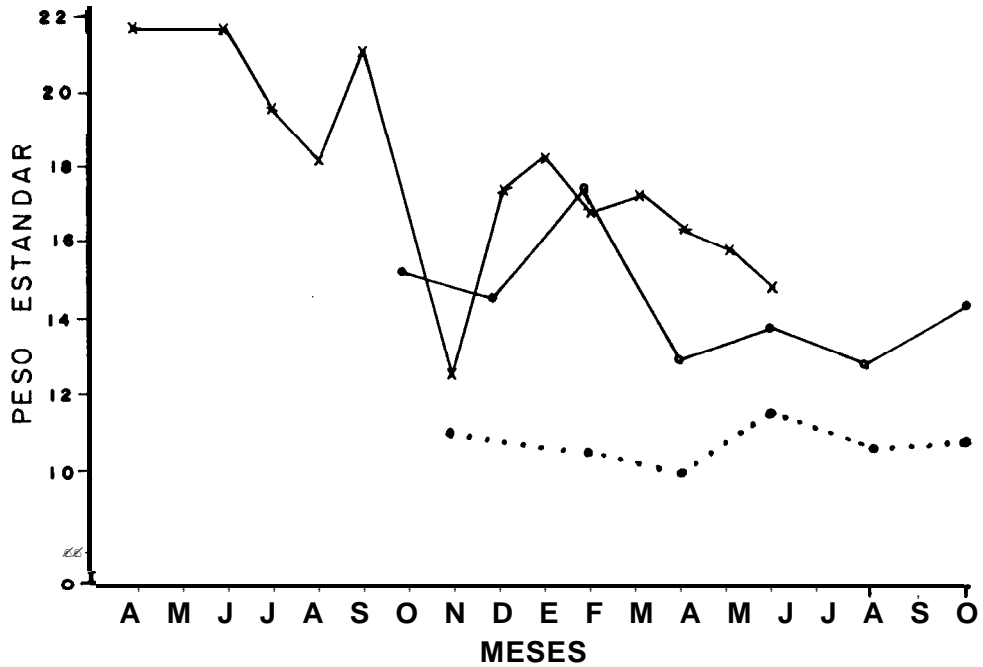


Fig. 21.- Variación del peso estandar en Punta Arena — Santispac Amolares —.

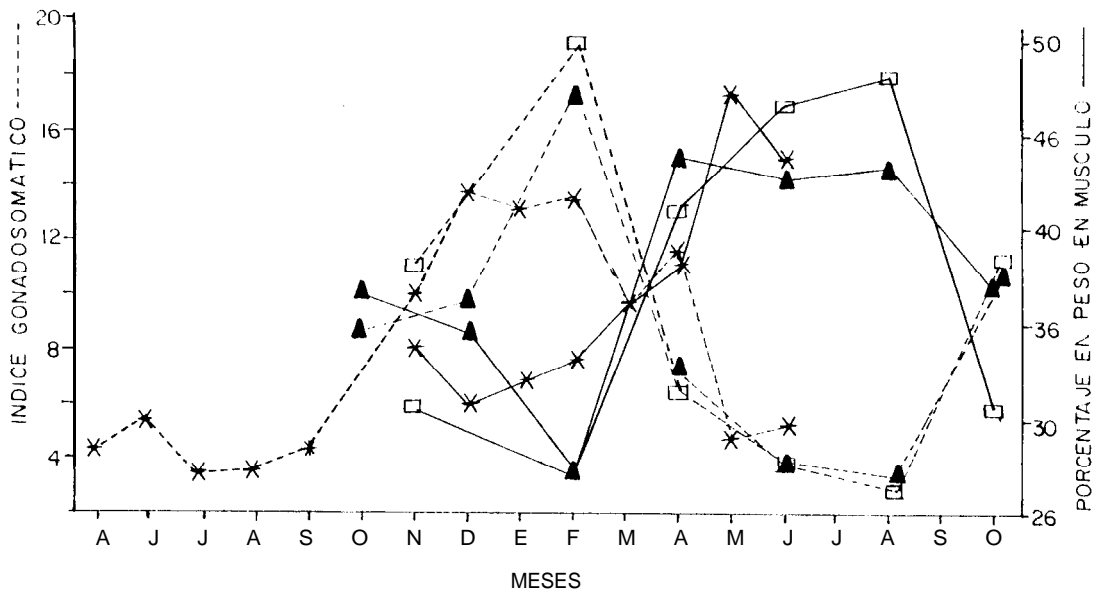


Fig. 22.- Comparación entre el porcentaje del peso muscular (PPM) y el índice gonadosomático (IGS). *---* IGS en Punta Arena, --- IGS en Santispac, --- IGS en Amolares; *—* PPM en Punta Arena, — PPM en Santispac, — PPM en Amolares.

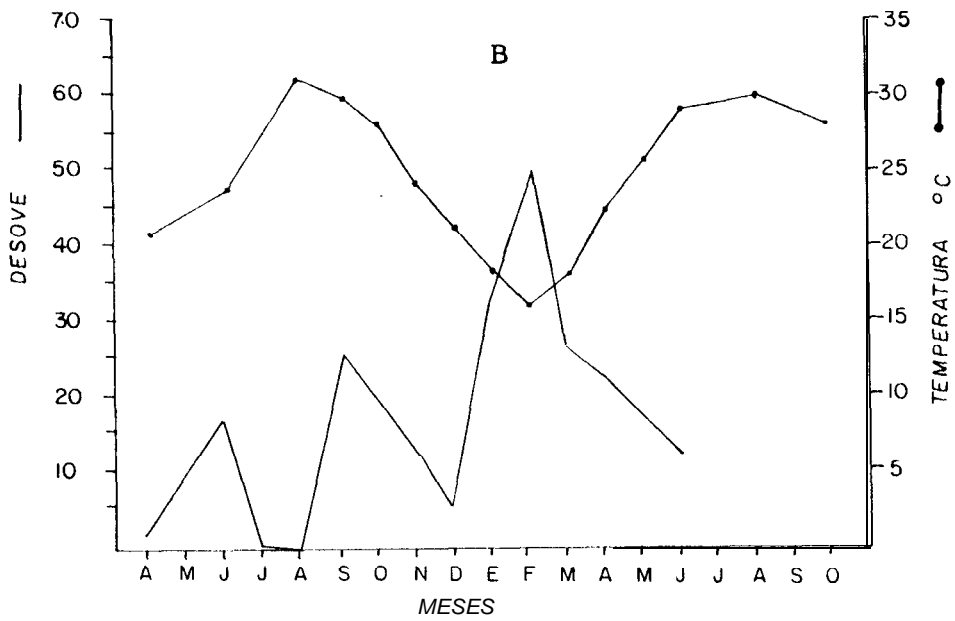
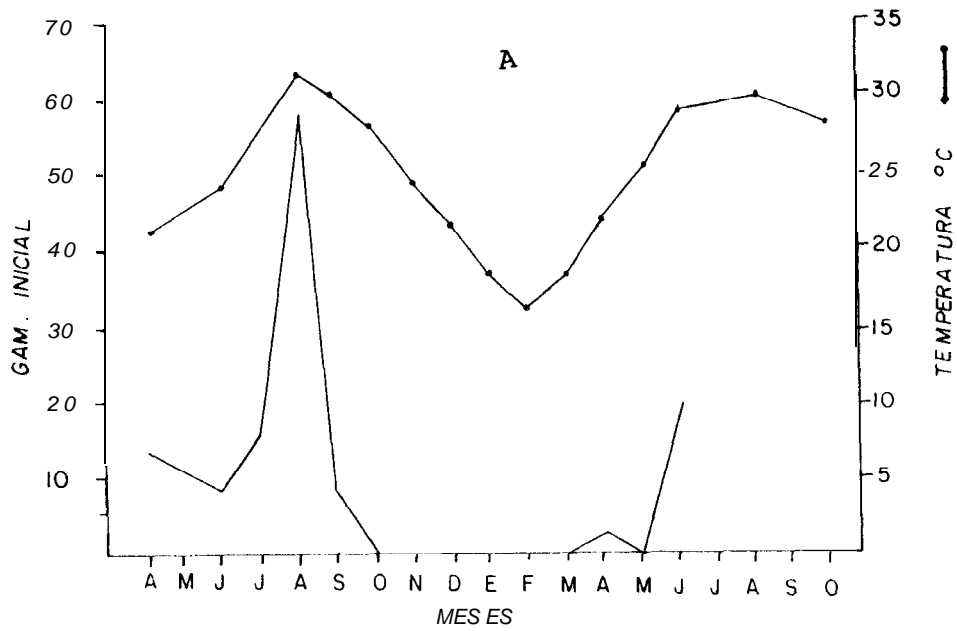


Fig. 23. Comparación entre la temperatura superficial y la gametogénesis inicial (A). relación entre la temperatura y el desove (B).

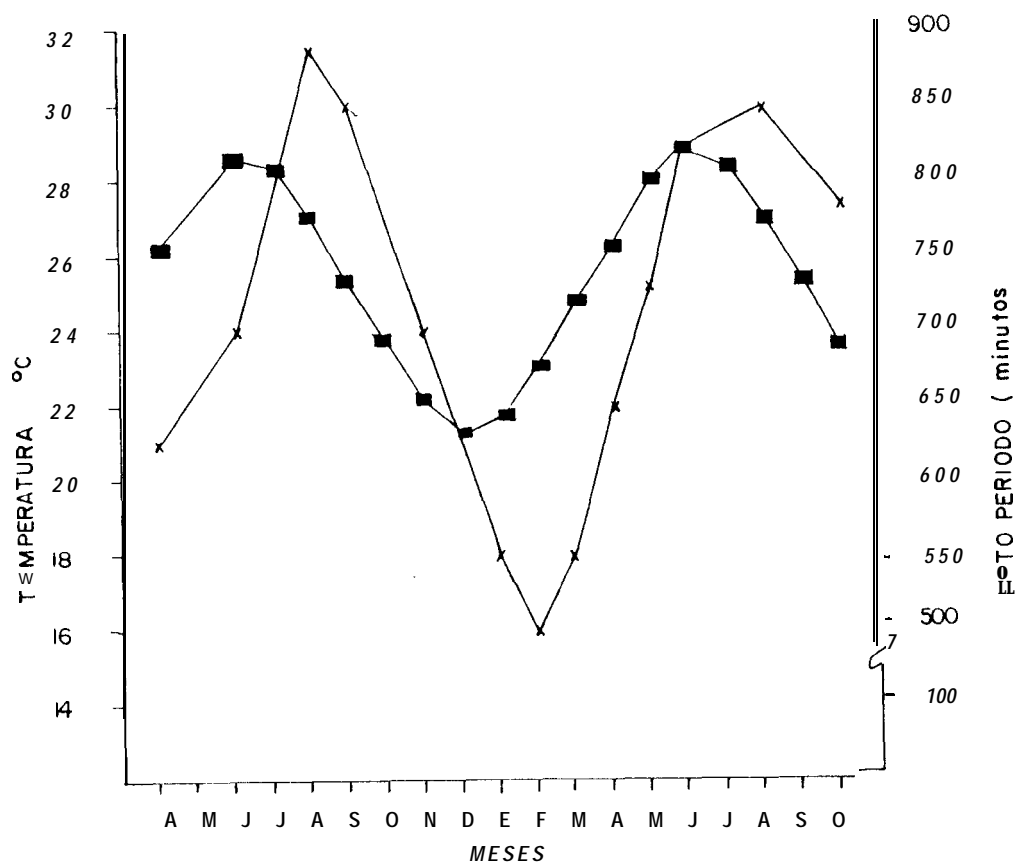


Fig. 24.- Variación de la temperatura superficial y el fotoperiodo en Bahía Concepción B.C.S.
 ■ Fotoperiodo — Temperatura.

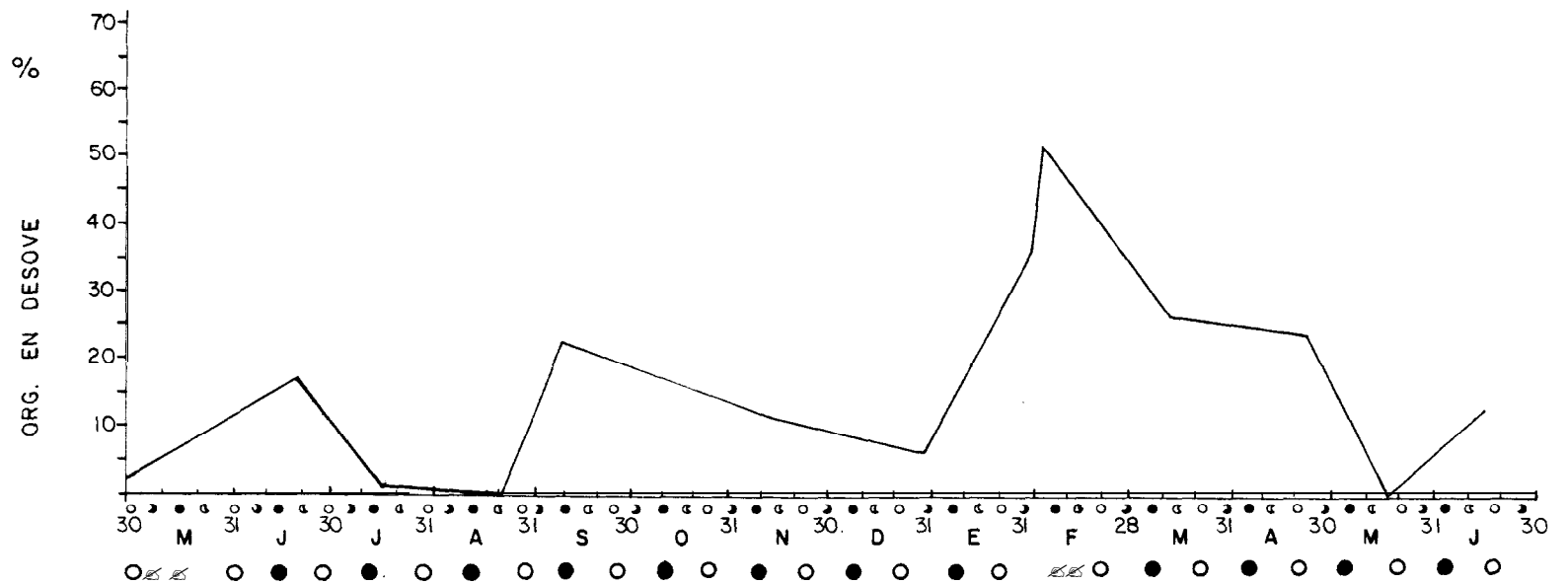


Fig. 25.- Comparación entre la periodicidad de las fases lunares y frecuencia de organismos en desove durante el periodo de estudio. C. Creciente C. Menguante.

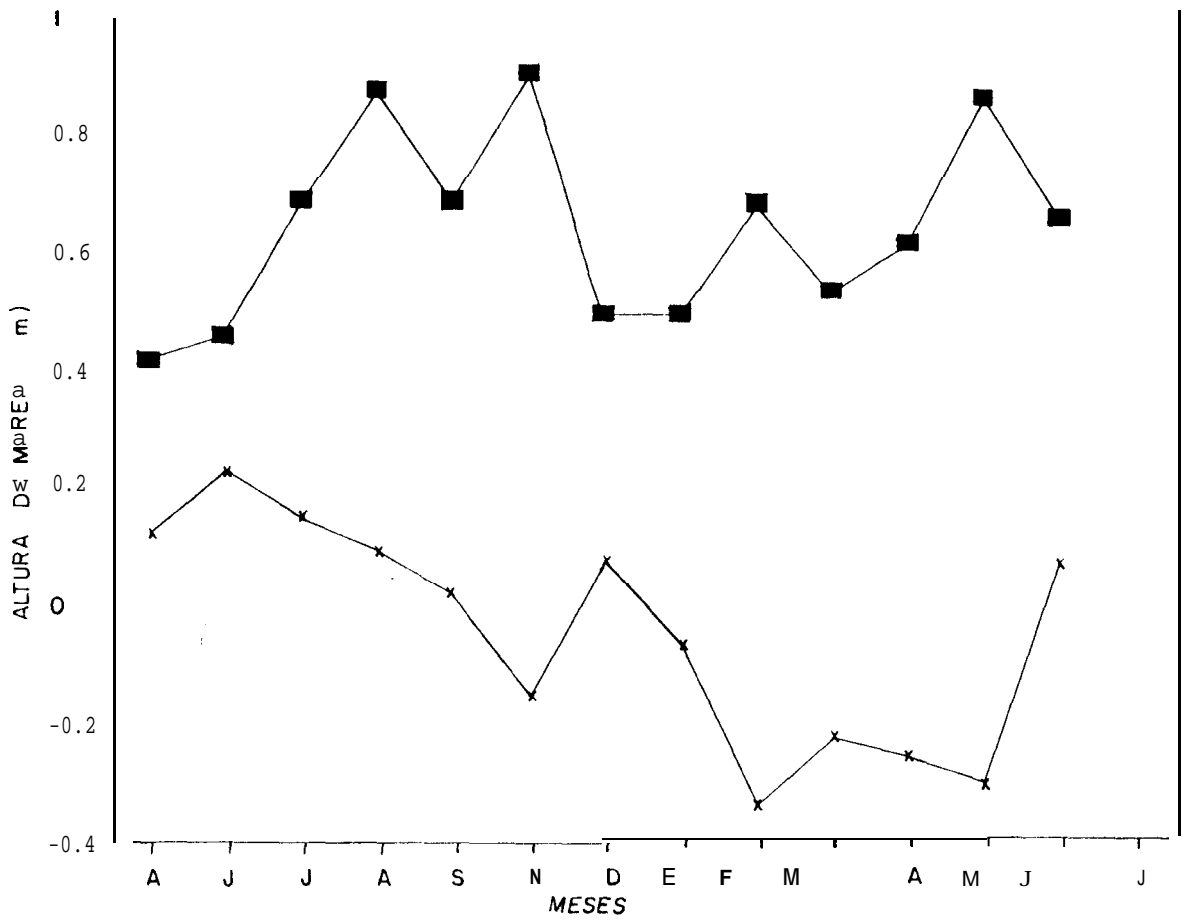


Fig. 26.- Altura promedio de la marea incluyendo un **dia** antes y un **dia despues** de la fecha de muestreo. **■** Pleamar **×** Bajamar.

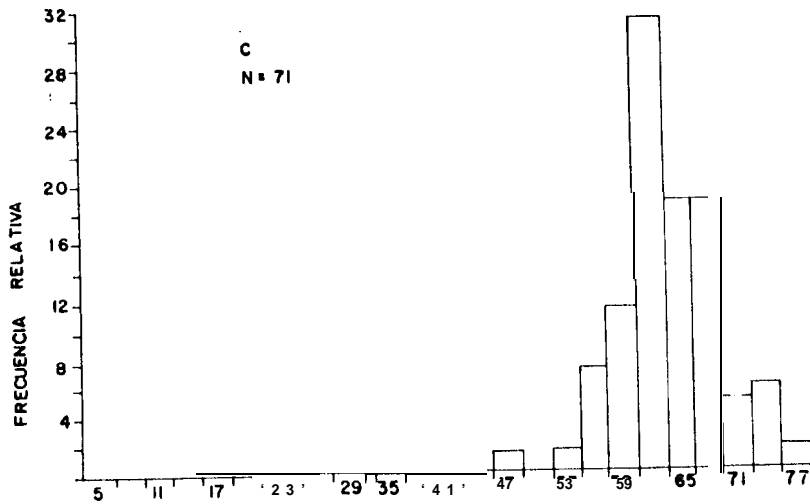
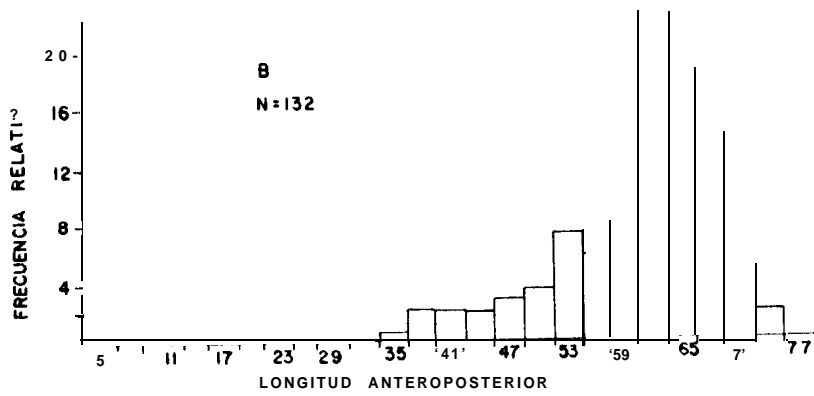
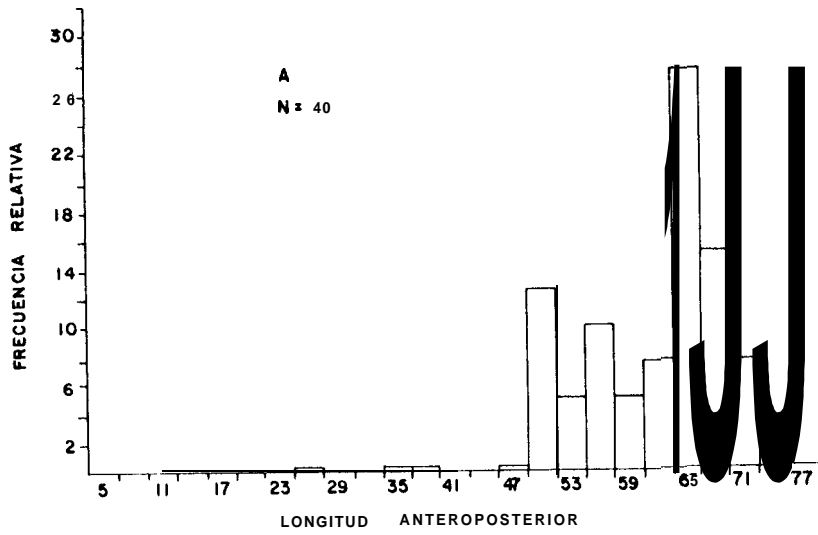


Fig. 27.- Histogramas de los estadios talla para las fases A) Gametogénesis inicial B) Madurez C) Desove en A. circularis.

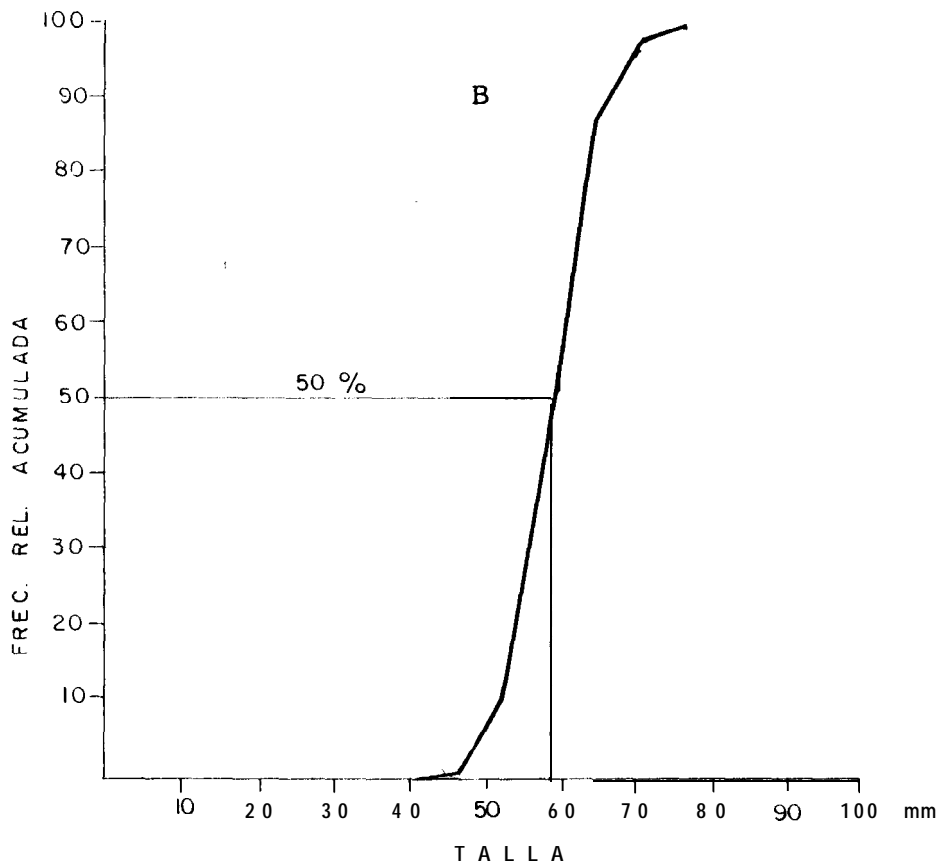
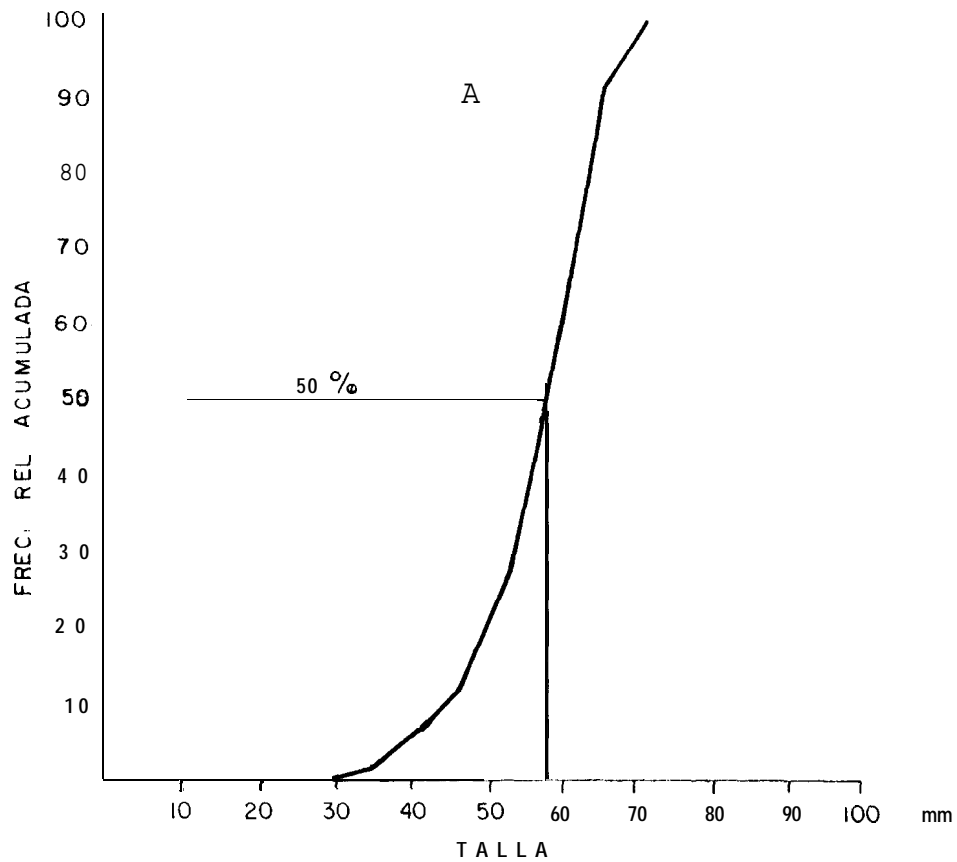


Fig. 28.- Talla mínima de madurez y desove para la población de *A. circularis* obtenida al 50 % de la distribución acumulada: A) Madurez, B) Desove.

14 . O

A N E X O

14.1 RELACION DE CUADROS

Cuadro 1. Número de moluscos bivalvos colectados en Punta Arena durante el periodo de abril de 1988 a octubre de 1989....	75
Cuadro 2. Distribuciones de frecuencias absolutas de los diámetros de los ovocitos, el promedio y la desviación estándar en micras para las fases Gametogénesis Inicial (I), Gametogénesis Avanzada (II), Madurez (III), Desove (IV) y post desove (V).....	75
Cuadro 3. Diámetros promedio de los folículos y túbulos en los diferentes estadios de madurez gonádica.....	76
Cuadro 4. Número de folículos promedio en un área de 0.5 mm" para los estadios de desarrollo gametogenico: I, II, III, IV, V.....	76
Cuadro 5. Frecuencias relativas de los estadios de madurez gonadica para las muestras de <u>Argopecten circularis</u> colectadas en Punta Arena Bahía Concepción B.C.S.....	77
Cuadro 6. Estadísticos básicos del índice gonadosomático para las muestras colectadas en Punta Arena; Bahía Concepción B.C.S.....	77
Cuadro 7. Estadísticos basicos para el índice gonadosomático promedio de las muestras colectadas en Santispac Bahía Concepción B.C.S.....	78
Cuadro 8. Estadísticos básicos del índice gonadosomatico promedio para las muestras colectadas en Punta Amolares Bahía Concepción B.C.S.....	78
Cuadro 9. Ajuste potencial entre longitud y peso sin concha para las muestras de Punta Arena, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r ² = coeficiente de determinación.....	78
Cuadro 10. Ajuste potencial entre longitud y peso sin concha para las muestras de Santispac, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r ² = coeficiente de deterlninación.....	79
Cuadro 11. Ajuste potencial entre longitud y peso sin concha para las muestras de Punta amolares, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r ² = coeficiente de determinación.....	79
Cuadro 12. Ajuste lineal entre peso total y peso sin concha para las muestras de Punta Arena, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r ² = coeficiente de determinación.....	79

Cuadro 13. Ajuste lineal entre peso total y peso sin concha para las muestras colectadas en Playa Santispac, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r^2 = coeficiente de determinación.....	80
Cuadro 14. Ajuste lineal entre peso total y peso sin concha para las muestras colectadas en Punta Amolares, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r^2 = coeficiente de determinación.....	80
Cuadro 15. Estadísticos basicos para los promedios de tallas, peso de las partes blandas y factor de condición considere rand0 ejemplares de 45 mm. de longitud y mayores para las muestras colectadas en Punta Arena Bahía Concepción B.C.S.. ..	80
Cuadro 16. Estadísticos básicos para los promedios de las tallas, peso de las partes blandas y factor de condición considerando ejemplares de 45 mm. de longitud y mayores para las muestras colectadas en Santispac Bahía Concepción B.C.S.....	81
Cuadro 17. Estadísticos básicos para los promedios de las tal las, peso de la carne y factor de condición considerando ejemplares con 45 mm. de longitud en adelante para las muestras colectadas en Punta Amolares Bahía Concepción B.C. S.. ..	81
Cuadro 18. Estadísticos basicos para el índice de peso promedio de las muestras colectadas en Punta Arena Bahía Concepción B.C.S.....	81
Cuadro 19. Estadísticos básicos para el índice de peso promedio para las muestras colectadas en Sant i spac Bahía Concepción B.C.S.....	82
Cuadro 20. Estadisticos básicos para el índice de peso promedio de las muestras colectadas en Punta Amolares Bahía Concepción B.C.S.....	82
Cuadro 21. Estadísticos basicos para la proporción promedio del peso del músculo en relación a las partes blandas para las muestras colectadas en Punta Arena Bahía Concepción B.C.S.....	82
Cuadro 22. Estadísticos básicos para la proporción promedio del peso del músculo en relación a las partes blandas para las muestras colectadas en Playa Santispac Bahía Concepción B.C.S.....	83
Cuadro 23. Estadísticos básicos para la proporción del peso del músculo en relación al peso de las partes blandas para las muestras colectas en Punta Amolares Bahía Concepción B.C.S.....	83

Cuadro 24. Parámetros de las regresiones de media geométrica, obtenidos para tallas de 45 mm y mayores y peso del bivalvo sin concha, para las colectas de Punta Arena ; según el modelo: $w = a Lt b$, donde: a= ordenada al origen, b= pendiente, r= coeficiente de correlación y P.est .= peso estandar calculado para una almeja con una talla de 63.752 mm.....	8 3
Cuadro 25. Parámetros de las regresiones de media geométrica, obtenidos para tallas de 45 mm y mayores y peso del bivalvo sin concha, para las colectas en Playa Santispac; según el modelo: $w = a Lt b$, donde : a= ordenada al origen, b= pendiente, r= coeficiente de correlación y P.est.= peso estandar calculado para una almeja con una talla de 55.624 mm..	84
Cuadro 26. Parametros de las regresiones de media geométrica, obtenidos para tal las de 45 mm y mayores y peso del bivalvo sin concha, para las colectas de Punta Amolares; según el modelo: $w = a Lt b$, donde : a= ordenada al origen, b= pendiente, r= coeficiente de correlación y P.est.= peso estandar calculado para una almeja con una talla de 59.825 mm..	84
Cuadro 27. Fotoperiodo mensual promedio para la latitud correspondiente a Bahía Concepción B.C.S.....	84
Cuadro 28. Ecuación de regresión entre la proporción de organismos en desove y el fotoperiodo donde la variable dependiente = proporción de organismos en desove y la variable independiente es el fotoperiodo. Se presenta el análisis de varianza para evaluar la ecuación de regresión con un alfa = 0.05.....	85
Cuadro 29. Ecuación de regresión entre la proporción de organismos maduros y el fotoperiodo donde la variable dependiente = proporción de organismos maduros y la variable independiente es el fotoperiodo. Se presenta el análisis de varianza para evaluar la ecuación de regresión con un alfa = 0.05	85
Cuadro 30. Periodicidad lunar en 1988 y porcentajes de <u>A. circularis</u> en fase de madurez y desove para la estación de Punta Arena Bahía Concepción B.C.S. (d=día, h=hora,m=minutos)...	86
Cuadro 31. Temperatura superficial , medida con termometro de cubeta en las estaciones: Punta Arena, Punta Amolares y El Remate en Bahía Concepción B.C.S. y temp. promedio (*) tomada de las tablas de mareas del Instituto de Geofisica de la U.N.A.M.....	87
Cuadro 32. Ecuación que relaciona la temperatura superficial en la estación Punta Arena con la proporción de desovantes y análisis de varianza para la ecuación.....	87

Cuadro 33. Ecuación que relaciona la temperatura superficial en la estación Punta Arena con la proporción de organismos maduros y el análisis de varianza para la ecuación.....	87
Cuadro 34. Tallas (longitud anteroposterior) de <u>A. circularis</u> colectadas en la estación de Punta Arena en Bahía Concepción B.C.S. mi = intervalo de clase en mm.....	88
Cuadro 35. Tallas (longitud anteroposterior) de <u>A. circularis</u> colectadas en la estación de Playa Sant i spac en Bahía Concepción B.C.S. mi=intervalo de talla en mm.....	89
Cuadro 36 . Tallas (longitud anteroposterior) de <u>A. circular</u> & colectadas en la estación de Punta Amolares en Bahía Concepción B.C.S. mi=intervalo de talla en mm.....	90
Cuadro 37 A -M. Tallas de <u>A. circularis</u> colectadas en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez.....	90- 96
Cuadro 39. Promedios y desviación estandar de la altura máxima y mínima de la marea para Santa Rosalia B.C.S. considerando un dia antes y un diadespues del muestreo.....	96

Cuadro 1. Número de moluscos bivalvos y porcentaje por estación colectados de abril de 1988 a octubre de 1989

Especie	P. Arena	Sant ispac	Amolares	Total	%
A. circularis	923	249	208	1380	54.98
L. elatum	39	21	47	107	4.26
M. syual ida	89	330	153	572	22.78
M. aurantiaca	1	22	-	23	0.91
M. capax	13	-	2	15	0.59
D. ponderosa	3	28	3	34	1.35
T. bingulata	32	-	1	33	1.31
A. multicostata	-	10	10	20	0.79
G. gigantea	-	3	198	201	8.00
T. panamense	-	4	-	4	0.15
P. vogdesi	-	2	-	2	0.07
C. affinnis	-	16	-	16	0.63
A. pacifica	-	2	50	52	2.07
Ch. undatela	-	-	48	48	1.91
P. multicostata	-	-	3	3	0.11
n	1100	687	753	2510	
%	43.82	27.37	28.8		

Cuadro 2. Distribuciones de frecuencias absolutas de los diámetros de los ovocitos en micras para las distintas fases gametogénicas: Gametogenesis Inicial (I), Gametogénesis Avanzada (II), Madurez (III), Desove (IV).

Micras	I	II	III	IV	V
9.7	539	68			7
19.4	285	156	13		27
29.1	87	191	76	11	43
38.8	44	199	83	21	98
48.5	1	100	100	45	1
58.2		8	45	22	
67.9			21	4	
77.6			18	1	
n	956	722	356	104	176
X	15.73	30.85	44.87	47.56	32.35
s	8.16	11.86	14.01	10.05	8.57

Cuadro 3. Diámetros promedio de los folículos y túbulos en los diferentes estadios de madurez gonádica.

ESTADIO\		DIAM. TUB. μm			DIAM. FOL. μm		
		n	sd	n	s		
0	VIRGINAL	51	35.0	51	35.0		
1	GAM. INICAL	20	72.1	23	108.1		
11	G. AVANZADA	17	82.0	22	86.3		
III	MADUREZ	34	88.3	31	92.7		
IV	DESOLVE	29	63.4	35	77.7		
V	POSTDESOLVE	24	31.24	31	62.7		
VI	REPOSO	35	40.41	35	40.41		

Cuadro 4. Numero de folículos promedio en un área de 0.5 mm^2 para los estadios de desarrollo gametogénico: 1, 11, 111, IV, V.

0	Prom. 1	Prom. II	Prom. III	Prom. IV	Prom. V	Prom. KEG.		
11	28	16	9	10	13	FEM.		
12	12 26	27	18	16.3	8 8.3	8 8.6	18 16.6	FEM.
13	27	15	8	8	19	FEM.		
	24	16	7	10	15	MASC.		
	30 27	15	15.6	4 6	10 9.6	7 10.6	MASC.	
	27	16	7	9	10	MASC.		

Cuadro 5. Frecuencias relativas de los estadios de madurez gonádica para las muestras de Argopecten circularis colectadas en Punta Arena Bahía Concepción B.C.S.

FECHA	0	I	II	III	IV	V	VI	N
260488	50.000	13.636	2.272	9.090	2.272	25.7272	0.000	44
210688	0.000	7.142	50.000	14.285	17.857	10.714	0.000	28
170788	43.326	16.981	22.641	5.660	1.886	5.660	3.773	53
090888	0.000	58.333	8.333	0.000	0.000	29.166	4.166	24
090988	0.000	9.677	41.935	19.354	25.806	3.2225	0.000	31
121188	0.000	0.000	37.500	50.000	12.500	0.000	0.000	40
281288	0.000	0.000	6.896	86.206	6.896	0.000	0.000	29
290189	0.000	0.000	13.880	47.222	36.111	0.000	0.000	36
010289	0.000	0.000	2.941	47.058	50.000	0.000	0.000	34
110389	0.000	0.000	20.689	48.275	27.586	3.448	0.000	29
220489	0.000	3.448	20.689	44.827	24.137	6.896	0.000	29
230589	18.181	0.000	27.277	36.363	0.000	9.090	9.090	33
130689	0.000	20.000	33.333	0.000	13.333	33.333	0.000	30

Cuadro 6. Estadísticos básicos del índice gonadosomático para las muestras colectadas en Punta Arena; Bahía Concepción B.C.S

FECHA	I.G.S.PROM.	V. MIN	V. MAX.	D.E.	INT. CONF.	MED. D.E.	N
260408	4.24	0.48	9.99	2.03	3.55, 4.93	6.27, 2.25	36
10688	5.57	3.61	10.18	1.34	5.08, 6.06	6.91, 4.23	31
170788	3.43	1.36	6.41	1.14	3.14, 3.72	4.57, 2.29	62
090888	3.62	1.91	4.66	0.77	3.30, 3.95	4.39, 2.84	24
090988	4.47	2.73	6.76	0.83	4.17, 4.78	5.30, 3.64	31
121188	10.03	5.08	26.60	4.00	8.78, 11.27	14.03, 6.03	42
281288	13.71	5.32	23.40	4.10	12.15, 15.27	17.81, 9.61	29
290189	13.00	9.55	17.86	2.19	12.26, 13.74	15.19, 10.8	36
010289	13.50	9.10	16.87	1.69	12.94, 14.06	15.19, 11.8	37
110389	9.70	6.75	13.35	1.84	9.05, 10.35	11.54, 7.86	33
220489	11.47	5.29	19.79	3.64	10.18, 12.76	15.11, 7.83	33
230589	4.69	1.80	8.32	1.94	4.01, 5.37	6.63, 2.75	34
130689	5.20	3.03	8.53	1.34	4.72, 5.68	6.54, 3.86	32
PROM.	7.89			4.06	5.44, 10.35		572

Cuadro 7. Estadísticos básicos para el índice gonadosomático promedio de las muestras colectadas en Santispac Bahía Concepción B.C.S.

FECHA	1	.G.PROM.	V. MIN	V. MAX.	D.E.	INT. CONF.	MED.+	D.E.	N
291188		11.00	6.98	18.84	2.48	10.28,11.72	13.48,	8.52	48
010289		19.32	14.23	24.67	2.83	18.26,20.37	22.15,	16.4	30
210489		6.41	0.97	23.81	3.82	5.43,7.38	10.23,	2.59	62
130689		3.91	1.53	7.27	1.55	3.35,4.46	5.46,	2.36	32
030889		2.87	1.23	5.31	1.04	2.55,3.19	3.91,	1.83	43
111089		11.36	7.58	19.77	2.67	10.37,12.36	14.03,	8.69	36
PROM.		9.14			6.10	2.74,15.55			255

Cuadro 8. Estadísticos básicos del índice gonadosomático promedio para las muestras colectadas en Punta Amolares Bahía Concepción B.C.S.

FECHA	1	.G.PROM.	V. MIN	V. MAX.	D.E.	INT. CONF.	MED.	D.E.	N
041088		8.69	4.28	13.65	1.89	8.26,9.12	10.58,	6.8	77
011288		9.75	8.63	11.69	1.18	8.51,10.99	10.93,	8.57	6
020289		17.28	11.29	26.75	4.00	15.91,18.66	21.28,	13.28	35
220489		7.27	1.55	19.9	3.53	5.98,8.57	10.80,	3.74	31
130689		3.76	0.63	7.66	2.02	3.05,4.46	5.78,	1.74	34
020889		3.34	1.01	7.40	1.61	2.79,3.88	4.95,	1.73	36
101089		10.55	6.96	22.19	2.99	9.47,11.63	13.54,	7.56	33
PROM.		8.66			4.71	4.30,13.02			251

Cuadro 9. Ajuste potencial entre longitud y peso sin concha para las muestras de Punta Arena, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r² = coeficiente de determinación

FECHA	n	a	b	r	r ²
260488	59	0.000016151	3.5335	0.9907	98.16
210688	67	0.000044621	3.1672	0.9884	97.71
170788	64	0.000015313	2.8192	0.9933	98.68
090888	30	0.02171000	1.6457	0.6712	45.06
090988	31	0.00749177	1.9309	0.9176	84.21
121188	42	2.20381590	2.6537	0.9566	91.51
281288	29	0.00115580	2.3340	0.9289	86.29
290 189	36	0.040995211	1.4756	0.7103	50.46
010289	37	0.00048580	2.5404	0.8748	76.53
110389	33	0.13357796	1.1856	0.6366	40.53
220489	33	0.053444582	1.41826	0.4524	20.47
230589	34	0.0000063729	3.01191	0.9715	94.39
130689	32	0.0001911351	2.73000	0.9359	87.60

Cuadro 10. Ajuste potencial entre longitud y peso sin concha para las muestras de Santispac, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r^2 = coeficiente de determinación

FECHA	n	a	b	r	r^2
291188	48	0.00019398	2.7185	0.9448	89.27
010289	30	0.00038986	2.6246	0.8875	78.78
210489	62	0.00020576	2.6865	0.9617	92.49
130689	32	0.00149037	2.1950	0.9359	87.60
030889	43	0.00006144	3.0031	0.9671	93.53
111089	30	0.00012600	2.8222	0.9653	93.19

Cuadro 11. Ajuste potencial entre longitud y peso sin concha para las muestras de Punta amolares, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r^2 = coeficiente de determinación

FECHA	n	a	b	r	r^2
041088	77	0.00022005	2.7145	0.9369	87.79
011288	6	0.00161982	2.2253	0.9784	95.73
020289	35	0.000031303	3.1805	0.9476	89.80
220489	31	0.00016003	2.7662	0.9476	89.80
130689	34	0.00006227	3.0041	0.9950	99.01
020889	36	0.00006976	2.9691	0.9838	96.79
101089	32	0.00011572	2.8300	0.8954	80.18

Cuadro 12. Ajuste lineal entre peso total y peso sin concha para las muestras de Punta Arena, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r^2 = coeficiente de determinación

FECHA	n	a	b	r	r^2
260488	28	-6.00978	0.508659	0.943054	88.94
210688	31	-4.52724	0.486499	0.890894	79.37
170788	33	-0.37569	0.297497	0.987173	97.45
090888	30	-0.773321	0.35887	0.708178	50.15
090988	25	8.10824	0.278713	0.621786	38.66
121188	43	-0.339377	0.302687	0.978736	95.79
281288	29	0.981213	0.365063	0.937287	87.85
290189	36	0.65978	0.358638	0.844307	71.29
010289	37	-0.339957	0.374203	0.905836	82.05
110389	33	2.09271	0.319223	0.73507	54.03
220489	33	-5.03846	0.462517	0.847763	71.87
230589	24	-2.3538	0.378289	0.970522	94.19
130689	31	-2.55568	0.381859	0.965566	93.23

Cuadro 13. Ajuste lineal entre peso total y peso sin concha para las muestras colectadas en Playa Santispac, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r^2 = coeficiente de determinación

FECHA	n	a	b	r	r^2
291188	48	-0.607154	0.333306	0.944228	89.16
010289	30	-1.93477	0.466636	0.963859	92.90
210489	62	-1.19307	0.356413	0.985659	97.15
130689	32	0.419629	0.294386	0.971964	94.47
030889	43	-0.695209	0.320661	0.961839	92.51
111089	30	0.124321	0.29066	0.953855	90.98

Cuadro 14. Ajuste lineal entre peso total y peso sin concha para las muestras colectadas en Punta Amolares, donde: a = ordenada al origen, b = pendiente, r = coeficiente de correlación y r^2 = coeficiente de determinación

FECHA	n	a	b	r	r^2
041088	77	-1.13445	0.338479	0.93905	88.18
011288	6	-7.82281	0.508304	0.977039	95.46
020289	35	-5.19524	0.49952	0.963117	92.76
220489	31	-2.77039	0.409335	0.951341	90.51
130689	34	-1.44963	0.380262	0.992227	98.45
020889	36	-0.953413	0.330691	0.992333	98.47
101089	34	2.42854	0.157863	0.655133	42.92

Cuadro 15. Estadísticos básicos para los promedios de tallas, peso de las partes blandas y factor de condición considerando ejemplares de 45 mm. de longitud y mayores para las muestras colectadas en Punta Arena Bahía Concepción B.C.S

FECHA	N	TALLA (mm)		PESO S/C(g)		F. C.	D.E. F.C.
		PROM.	D. E.	PROM.	D. E.		
260488	28	53.39	6.52	15.19	5.04	0.9901	0.2254
2 10688	31	67.45	3.45	28.76	5.02	0.9341	0.1182
170788	33	54.94	3.61	12.48	3.09	0.7430	0.1029
090880	30	66.33	3.57	21.80	2.88	0.7490	0.0900
090988	25	67.94	5.42	26.00	4.18	0.8308	0.0931
121188	43	55.14	11.31	10.06	4.94	0.5614	0.0950
281288	29	62.17	7.56	18.13	4.90	0.7426	0.0888
290189	36	61.28	3.62	17.90	2.13	0.7824	0.1037
010289	37	63.16	3.38	18.30	2.94	0.7227	0.0585
110389	33	64.85	3.60	18.91	1.93	0.6987	0.0877
220489	33	67.09	3.32	20.95	3.03	0.6972	0.1071
230589	24	57.88	7.99	13.61	4.79	0.6839	0.0980
130689	31	61.16	5.07	14.70	3.86	0.6317	0.0803

Cuadro 16. Estadísticos básicos para los promedios de las tallas, peso de las partes blandas y Factor de Condición considerando ejemplares de 45 mm. de longitud y mayores para las muestras colectadas en Santispac Bahía Concepción B.C.S.

FECHA	N	TALLA (mm)		PESO S/C (g)		F. C.	D.E.	F.C.
		PROM.	D. E.	PROM.	D. E.			
291188	46	54.02	4.60	10.13	2.55	0.6323		0.053158
010289	30	59.36	8.41	12.56	4.23	0.5882		0.095216
210489	45	55.22	7.94	10.03	2.80	0.6043		0.118931
130689	27	55.22	7.94	10.03	2.80	0.6043		0.118931
030889	24	49.83	2.63	7.74	1.14	0.6242		0.055054
111089	17	49.76	4.22	7.93	1.76	0.6380		0.056294

Cuadro 17. Estadísticos básicos para los promedios de las tallas, peso de la carne y Factor de Condición considerando ejemplares con 45 mm. de longitud en adelante para las muestras colectadas en Punta Amolares Bahía Concepción B.C. S.

FECHA	N	TALLA (mm)		PESO S/C (g)		F. C.	D.E.	F.C.
		PROM.	D. E.	PROM.	D. E.			
041088	74	54.96	3.84	11.83	2.64	0.7031		0.067748
011288	6	58.00	3.29	13.66	1.80	0.6989		0.035956
020289	35	62.04	3.54	19.38	3.87	0.8040		0.083152
220489	28	71.50	5.11	21.95	4.28	0.5960		0.073534
130689	17	67.65	6.10	19.83	5.24	0.6337		0.091729
020889	19	55.68	9.24	11.16	4.83	0.6251		0.077089
101089	22	48.95	2.80	7.24	1.52	0.6139		0.093245

Cuadro 18. Estadísticos básicos para el índice de peso promedio de las muestras colectadas en Punta Arena Bahía Concepción B.C.S.

FECHA	1 . P . PROM.	V. MIN	V. MAX.	D. E.	INT. CONF.	MED.+ D. E.	N
260488	31.106	15.21	44.33	6.29	29.46, 32.74	37.39, 24.81	59
210688	34.43	7.05	57.89	11.00	31.75, 37.12	45.43, 23.43	67
170788	26.93	20.63	36.17	2.93	26.20, 27.66	29.86, 24.00	64
090888	34.95	29.68	40.67	3.11	33.78, 36.11	38.06, 31.84	30
090988	40.71	26.66	63.41	6.27	38.41, 43.01	46.98, 34.44	31
121188	28.84	12.37	34.23	3.69	27.69, 29.99	32.53, 25.15	42
281288	38.35	32.42	45.34	3.38	37.06, 39.64	41.73, 34.94	29
290189	37.25	30.95	43.08	2.43	36.43, 38.07	39.71, 34.82	36
010289	36.60	31.47	41.44	2.49	35.77, 37.43	39.09, 34.11	37
110389	35.95	31.36	42.20	2.54	35.05, 36.85	38.49, 33.39	33
220489	37.15	29.52	43.54	3.01	36.08, 38.22	40.16, 34.14	33
230589	29.43	14.53	36.89	5.07	27.66, 31.20	34.50, 24.36	34
130689	32.03	24.96	37.98	3.01	30.95, 33.12	35.40, 23.72	31
PROM.	34.13			4.14	31.63, 36.63		527

Cuadro 19. Estadísticos básicos para el índice de peso promedio para las muestras colectadas en Santispac Bahía Concepción B.C.3

FECHA	1.P.PROM.	V .MIN	V. MAX.	D.E.	INT. CONF.	MED.+D.E.	N
290988	31.26	26.40	36.93	2.77	30.45,32.06	34.03,28.49	48
010289	43.36	36.46	46.39	2.10	42.58,44.15	45.46,41.26	30
210489	31.03	21.96	39.11	3.49	30.14,31.91	34.52,27.54	62
130689	30.81	23.94	34.74	2.34	29.97,31.66	33.15,28.47	32
030889	28.50	22.66	39.97	3.12	27.54,29.46	31.62,25.38	43
111089	29.80	25.14	36.80	2.62	28.82,30.78	32.42,27.18	30
PROM.	32.46			5.44	26.75,38.17		273

Cuadro 20. Estadísticos básicos para el índice de peso promedio de las muestras en Punta Amolares Bahía Concepcion B.C.S

FECHA	I. P. PROM.	V .MIN	V. MAX.	D.E.	INT. CONF.	MED.+ D.E.	N
041088	30.75	25.01	37.07	2.64	30.15,31.35	33.39,28.11	77
011288	32.34	29.95	34.72	1.64	30.62,34.07	33.98,30.70	6
020289	39.11	32.80	44.45	2.71	38.18,40.04	41.82,36.40	35
220489	35.92	23.94	43.68	3.79	34.53,37.31	39.71,32.13	31
130689	29.56	19.93	40.13	5.84	27.52,31.60	35.40,23.72	34
020889	27.84	20.58	34.38	3.42	26.69,29.00	31.26,24.42	36
101089	26.76	22.45	31.59	2.15	25.98,27.53	28.91,24.61	32
PROM.	31.75			4.43	27.65,35.85		251

Cuadro 21. Estadísticos básicos para la proporción promedio del peso del músculo en relación a las partes blandas para las muestras colectadas en Punta Arena Bahía Concepción B.C.S.

FECHA	P.P. PROM.	V. MIN.	V.MAX.	D.E.	INT. CONF. (95%)	MED+D.E.	N
121188	33.71	22.96	73.39	7.50	31.37,36.05	41.21,32.69	42
281288	30.61	21.49	38.46	4.09	29.06,32.17	34.70,26.52	29
290189	31.82	26.40	36.97	2.74	30.94,32.75	34.56,29.08	36
010289	33.01	28.97	40.26	2.64	32.13,33.89	35.65,30.37	37
110389	35.64	30.26	44.83	3.07	34.55,36.73	38.71,32.57	33
220489	37.83	29.53	47.73	4.42	36.26,39.39	43.25,33.41	33
230589	47.07	38.96	66.07	5.98	44.98,49.15	53.00,41.00	34
130689	43.39	34.56	52.38	4.67	41.70,45.07	48.06,38.72	32
PROM	36.63			5.83	31.76,41.51		

Cuadro 22. Estadísticos básicos para la proporción promedio del peso del músculo en relación a las partes blandas para las muestras colectadas en Playa Santispac Bahía Concepción B.C.S.

FECHA	P.P.	PROM.	V. MIN.	V. MAX.	D.E.	INT. CONF. (95%)	MED+D.E.	N
291188	30.44		24.09	37.19	2.71	29.65, 31.23	33.15, 27.73	48
010289	26.79		22.53	31.27	2.46	25.88, 27.71	29.25, 24.33	30
210489	40.95		28.44	60.78	6.71	39.24, 42.65	47.66, 34.24	62
130689	46.39		34.63	55.65	4.70	44.70, 48.09	51.09, 41.69	32
030889	47.99		38.41	55.63	3.70	46.85, 49.13	51.69, 44.29	43
111089	30.46		22.84	38.09	3.94	28.99, 31.93	34.40, 26.52	30
PROM.	37.17				9.10	27.61, 46.73		

Cuadro 23. Estadísticos básicos para la proporción del peso del músculo en relación al peso de las partes blandas para las muestras colectas en Punta Amolares Bahía Concepción B.C.S.

FECHA	P.P.	PROM.	V. MIN	V. MAX.	D.E.	INT. CONF.	MED.+D.E.	N
041088	36.43		27.09	43.78	3.74	35.58, 37.28	40.17, 32.69	77
011288	34.45		31.33	37.21	1.93	32.42, 36.47	36.38, 32.52	6
020289	27.38		15.33	38.96	4.00	26.01, 28.76	31.38, 23.30	35
220489	43.84		35.13	57.68	4.53	42.18, 45.50	48.37, 39.31	00
130689	42.73		36.93	50.19	3.46	41.52, 43.93	46.19, 39.27	34
020889	43.23		31.88	50.71	4.98	41.55, 44.92	48.21, 38.25	36
101089	36.68		28.98	44.77	3.9	35.27, 38.08	40.58, 32.78	30
PROM.	37.82		5.96			32.31, 43.33		

Cuadro 24. Parámetros de las regresiones de media geométrica, para tallas de 45 mm y mayores para las colectas de Punta Arena; según el modelo: $w = a Lt^b$, donde: a= ordenada al origen, b= pendiente, r= coeficiente de correlación y P.est.= peso estandar calculado para una almeja con una talla de 63.752 mm.

FECHA	N	a	b	r	P.est. (g.)
260488	28	0.000288	2.7253	0.816	21.850
210688	31	0.00014	3.4570	0.701	21.697
170788	33	0.000005	3.6830	0.826	19.676
090888	30	0.000689	2.4690	0.675	18.169
090988	25	0.003536	2.1087	0.917	21.108
121188	43	0.000138	2.7698	0.956	12.578
281288	29	0.000337	2.6312	0.947	17.345
290189	36	0.003409	2.0805	0.709	18.116
010289	37	0.000072	3.0002	0.872	16.968
110389	33	0.007156	1.8881	0.630	17.202
220489	33	0.000092	2.9323	0.453	16.387
230589	24	0.000049	2.6545	0.944	15.843
130689	31	0.000099	3.2174	0.884	14.812

Cuadro 25. Parámetros de las regresiones de media geométrica, para tallas de 45 mm y mayores y peso del bivalvo sin concha, para las colectas en Playa Santispac; según el modelo: $w = a Lt^b$, donde: a= ordenada al origen, b= pendiente, r= coeficiente de correlación y P.est.= peso estandar calculado para una almeja con una talla de 55.624 mm.

FECHA	N	a	b	r	P.est.(g.)
291188	46	0.000080	2.9398	0.944	10.800
010289	30	0.00036	2.5524	0.937	10.251
210489	45	0.003685	1.9673	0.864	9.997
130689	27	0.000093	2.9141	0.939	11.333
030889	24	0.000165	2.7495	0.828	10.377
111089	17	0.000345	2.5666	0.934	10.404

Cuadro 26. Parámetros de las regresiones de media geométrica, para tallas de 45 mm y mayores y peso del bivalvo sin concha, para las colectas de Punta Amolares; según el modelo: $w = a Lt^b$, donde: a= ordenada al origen, b= pendiente, r= coeficiente de correlación y P.est.= peso estandar calculado para una almeja con una talla de 59.825 mm.

FECHA	N	a	b	r	P.est.(g.)
041088	74	0.000028	3.2319	0.908	15.483
011288	6	0.001327	2.2745	0.978	14.601
020289	35	0.000006	3.6379	0.838	17.469
220489	28	0.000068	2.9690	0.861	12.825
130689	19	0.000137	2.8142	0.860	13.715
020889	22	0.000542	2.4593	0.979	12.702
101089		0.000006	3.5872	0.711	14.196

Cuadro 27. Fotoperiodo mensual promedio para la latitud correspondiente a Bahía Concepción B.C.S.

MES	HORAS	LUZ	D. E.	MINUTOS	D. E.	SEGUNDOS	D. E.
ENERO	10			46	6.41	6	12.6
FEBRERO	11			17	12.2	15	15.8
MARZO	11.5	0.52		30.6	20.9	9	14.5
ABRIL	12	0.31		38.1	16.4	12	15.5
MAYO	13			21.9	10.3	12	15.5
JUNIO	13			41.3	2.06	9	14.5
JULIO	13			31.3	6.91	9	14.5
AGOSTO	12.5	0.52		29.8	22.4	6	12.6
SEPT.	11.9	0.31		24.0	16.6	12	15.5
OCTUBRE	11			33.0	14.1	16	15.7
NOV.	10.3	0.48		35.6	22.1	15	15.8
DIC.	10			35.7	1.95	15	15.8

Cuadro 28. Análisis de varianza para evaluar la ecuación de regresión entre la proporción de organismos en desove y el fotoperiodo. Alfa = 0.05.

Fuente	g. l.	sum. cuad.	cuad. med.	F.	F. critico
Regresión	1	0.337831	0.33831	12.93	
Residual	12	0.31396	276.4		
Total	13	0.65227			

Cuadro 29. Análisis de varianza para evaluar la ecuación de regresión entre la proporción de organismos maduros y el fotoperiodo. Alfa = 0.05.

Fuente	g. l.	sum. cuad.	cuad. med.	F.	F.critico
Regresión	1	0.51852	0.51852	20.97	
Residual	11	0.27199	0.2473		
Total	12	0.79051			

Cuadro 30. Periodicidad lunar en 1988 y porcentajes de A. circularis en fase de madurez y desove para la estación de Punta Arena Bahía Concepción B.C.S. (d=día, h=hora, m=minutos)

MES	AÑO	LUNA LLENA			MENGUANTE			NUEVA			CRECIENTE		
		d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m
Abr.	1988	10	02	22	09	12	22	16	05	01	23	15	32
may.	1988	01	16	42	08	18	24	15	15	11	23	09	50
		31	03	54									
jun.	1988				06	23	23	14	02	15	22	03	24
		29	12	47									
jul.	1988				06	04	38	13	14	53	21	19	16
		28	20	26									
ag.	1988				04	11	23	12	05	32	20	08	52
		27	03	57									
sept.	1988				02	20	52	10	21	51	18	20	19
		25	12	08									
oct.	1988				02	09	59	10	14	50	18	06	02
		24	21	36									
nov.	1988				01	03	12	09	17	21	16	14	36
		23	08	54	30	23	50						
dic.	1988							08	22	41	15	22	41
		22	22	29	30	21	58						
en.	1989							07	12	23	14	07	00
		21	14	34	29	19	04						
feb.	1989							06	00	38	12	16	15
		20	08	33	28	13	08						
mar.	1989							07	11	20	14	03	11
		22	02	59	30	03	23						
abr.	1989							05	20	34	12	16	14
		22	20	14	28	13	46						
mayo	1989							05	04	48	12	07	21
		20	11	17	24	21	01						
jun.	1989							03	12	54	11	00	00
		18	23	57	26	02	10						

Cuadro 31. Temperatura superficial, medida con termometro de cubeta en las estaciones: Punta Arena, Punta Amolares y El Remate en Bahía Concepción B.C.S. y temp. promedio (*) tomada de las tablas de mareas del Instituto de Geofisica de la U.N.A.M.

Fecha	Punta Arena	Punta Amolares	El Remate	(*)
260488	21.0		23.5	23.4 24.7
210688	24.0		31.0	25.1
170788	27.5			27.5
090888	31.5		31.5	29.3
090988	30.0			29.5
041088	2s. 0	29.0	29.0	28.1
121188	24.0			25.1
291288	21.0	21.0	21.0	21.6
290189	18.0			20.0
010289	16.0	18.0	10.5	20.3
110389	18.0			21.7
220489	22.5	25.0	23.5	23.4
230589	25.6			24.7
130689	29.0	30.5	28.0	25.1
140789				27.5
030889	30.0	31.0	27.5	29.3
040989				29.5
101089	28.0	29.0	29.5	2s. 1

Cuadro 32. Análisis de varianza para evaluar la ecuación de regresión entre la proporción de desovantes y la temperatura. Alfa = 0.05.

Fuente	g.	l.	sum. cuad.	cuad. med.	F.	F critico
Regresión	2		0.16796	0.08398	7.15	4.10
Residual	10		0.11745	0.01174		
Total	12		0.28541			

Cuadro 33. Análisis de varianza para evaluar la ecuación de regresión entre la proporción de organismos maduros y la temperatura. Alfa = 0.05.

Fuente	g.	l.	sum. cuad.	cuad. med.	F.	F critico
Regresión	1		5015.1	5015.1	19.22	4.84
Residual	11		2870.9	261.0		
Total	12		7886.0			

Cuadro 34. Tallas (longitud anteroposterior) de A. circularis colectadas en la estación de Punta Arena en Bahía Concepción B.C.S. mi = intervalo de clase en mm de abril de 1988 a junio de 1989.

	M	i	A	J	J	A	S	N	D	E	F	M	A	M	J
8	1														
11	2	3													
14	1	9													
17	3	5	1												
20	4	11	2												
23	11	3	4												
26	5	2	13											17	
29	2	1	4											29	
32		0	4											10	
35	2	2	3					1						5	1
38								3						4	
41	3							3						5	
44	3							1	2					11	
47	8		1					4						2	1
SO	5		5					3						10	
53	2		9					b		3			1	14	2
56	2	1	9			2	2	2	6	2	1		1	32	6
59	2		6		2	2	5	2	2	7	7	4	15	83	1
62	2	2	3		6	1	2	2	6	16	14	8	9	133	11
65	1	7			8	3	1	1	6	3	9	11	4	72	5
68		12			7	8	8	8	3	5	5	7	3	36	5
71		8			5	10	1	1	2		1	2		8	
74		1			2	4	2	2	1			1		1	
77						1			1						
80															
SUM	59	67	64	30	31	43	29	36	37	33	33	472	32		

Cuadro 3 5. 'rallas (longitud anteroposterior) de A. circularis colectadas en la estación de Playa Santispac en Bahía Concepción B.C.S. mi=intervalo de talla en mm de noviembre de 1988 a octubre de 1989.

Mi	N	F	A	J	A	O
26			1			
29						
32					1	
35			1		6	1
38	1		1		4	1
41	1		10	3	9	5
44			9	1	8	3
47	5		3	6	9	4
50	9		2	5	4	5
53	10		1	6	2	3
56	15		1	2		
59	4	1	8	3		3
62	1	3	8	2		
65	2	3	7	1		
68		8	16			
71		12	4	2		
74		2				
77		1				
80						
SUMA	48	30	71	31	43	30 = 253

Cuadro 36. Tal las (longitud anteroposterior) de A. circularis colectadas en la estación de Punta Amolares en Bahía Concepción B.C.S. mi=intervalo de talla en mm de octubre de 1988 a octubre de 1989.

Mi	0	D	F	A	J	A	0
17					1		
20					1		
23							
29					4		
32					1	4	
35	1				5	2	
38					4	2	1
41				1	1	7	4
44	3					2	7
47	1					3	10
50	14					6	5
53	18	1	1	1	1	2	4
56	21	3					1
59	14		10			1	
62	4	2	14	1	2		
65	1		7	2	3	2	
68			2	1	6	2	
71				11	2	1	
74			1	10		1	
77				3			
80				1			
SUMA	77	6	35	31	31	35	32= 247

Cuadro 37 A. Tallas de A. circularis colectadas en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi= intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	I	II	III	IV	V	VI
Abril 1988								
26			1					
38			1					
41							1	
44							2	
47						1	1	
50			2		1		2	
53					1			
56							1	
59							1	
62				1	2		1	
65			1					
68							1	
			5	1	4	1	10	

Cuadro 37 B. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi= intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	1	II	III	IV	V	VI
JUNIO 1988								
	56			1				
	59							
	62			1				
	65		1	4		2		
	68		1	5	4	1		
	71			3		1	3	
	74					1		
			2	14	4	5	3	

Cuadro 37 C. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi= intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	1	II	III	IV	V	VI
JULIO 1988								
	17	1						
	20							
	23	4						
	26	12						
	29	5						
	32							
	35	1						
	38							
	41							
	44							
	47			1				
	50		3		1			
	53		2	4	1		1	
	56		3	2		1	2	1
	59			4	1			1
	62		1	1				
		23	9	12	3	1	3	2

Cuadro 37 D. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	1	11	III	IV	V	VI
AGOSTO								
	59		1				1	
	62		2	1			2	
	65		5				3	
	68		4	1				
	71		2					3
	74						1	
	77							
			14	2			7	2

Cuadro 37 E. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	1	II	III	IV	V	VI
SEPTIEMBRE 1988								
	56		1			1		
	59			1		1		
	62			1				
	65					2		
	68		1	5	1	1		
	71		1	4		1	1	
	74			2	4	1		
	77					1		
			3	13	5	8	1	

Cuadro 37 F. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	I	II	III	IV	V	VI
NOVIEMBRE 1988								
	35				1			
	38				3			
	41				3			
	44				1			
	47			1	3			
	50			1	2			
	53			1	4			
	56			1	1			
	59			4				
	62				2			
	65					1		
	68			5		2		
	71			1				
	74			1		1		
	77							
	80							
				15	20	5		

Cuadro 37 G. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	I	II	III	IV	V	VI
DICIEMBRE DE 1988								
	44				2			
	47							
	50							
	53							
	56				6			
	59			1	1			
	62				4	2		
	65				6			
	68				3			
	71				2			
	74				1			
	77			1				
				2	25	2		

Cuadro 37 H. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	1	II	III	IV	V	VI
ENERO DE 1989								
	53			1	2			
	56					1		
	59			3	2	2		
	62				10	6		
	65			1	1	1		
	68				2	3		
				5	17	13		

Cuadro 37 I. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	1	II	III	IV	V	VI
FEBRERO DE 1988								
	56					1		
	59				3	2		
	62				4	10		
	65				6	3		
	68				2	2		
	71				1			
			1		16	18		

Cuadro 37 J. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	1	II	III	IV	V	VI
MARZO DE 1989								
	59				1	3		
	62			1	5	2		
	65			2	4	1	1	
	68			1	3	1	1	
	71			1	1			
	74			1				
	77							
	80							
				6	14	7	2	

Cuadro 37 K. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de tal la en mm.

colecta	Mi	0	I	II	III	IV	V	VI
ABRIL DE 1989								
	59				1			
	62				1			
	65			3	6	3	1	
	68			1	4	2		
	71			1		1	1	
	74			1	1	1		
			1	6	13	7	2	

Cuadro 37 L. Tallas de A. circularis colectados en la estación de Punta Arena, en relación con el estadio de madurez. mi=intervalo de talla en mm.

colecta	Mi	0	I	II	III	IV	V	VI
MAYO DE 1989								
	32	1						
	35	3						
	38	2						
	41			1				
	44			2				1
	47			1	1			
	50				1			1
	53			2	2			
	56				1			1
	59				2			
	62			2	2			
	65				2			
	68						1	
	71			1			1	
	74				1			
		6		9	12		3	3

