

*Departamento de Pesca y Caza*



# BIOLOGIA PESQUERA



2

*Junio 1967*



DEPARTAMENTO DE PESCA Y CAZA  
SECCION ESTUDIOS BIOLÓGICOS

---

BIOLOGIA PESQUERA

SUMARIO

1. Calendario Ictiológico de San Antonio  
*Oscar Miranda Brandt.* 3
2. Observaciones biológicas en ostras  
(*ostrea chilensis philippi* en Pullinque  
*Iván Solís* 51
3. Experiencia sobre crecimiento de ostras en  
Pullinque  
*Sergio Basulto - Julio Orrego - Iván Solís* 85

---

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
DIRECCION DE AGRICULTURA Y PESCA  
Santiago de Chile  
JUNIO 1967



## CALENDARIO ICTIOLOGICO DE SAN ANTONIO \*

### 1. ENUMERACION DE LA COMUNIDAD DE PECES, MEDIANTE LA RED DE TRES TELAS, EN UN HABITAT ROCOSO

OSCAR MIRANDA BRANDT  
Biólogo Marino  
DEPESCA

#### 1.- ANTECEDENTES

##### 1.1. Generalidades.

Con el fin de establecer las especies que llegan o moran en forma habitual la playa rocosa de la zona de San Antonio se comenzó en el mes de Julio de 1963, un muestreo mensual mediante una red de tres telas. En forma complementaria se usó en varias oportunidades, una red de enmalle que se caló afuera del molo norte de San Antonio y en el interior mismo del Puerto. El uso de esta red tenía como fin, aclarar la distribución aparente de las especies dentro del Puerto de abrigo. El muestreo parcialmente se dió por terminado en Julio de 1964, debido por la casi destrucción del arte de pesca y por dificultades de embarcación.

##### 1.2. División de las Costas.

La zona litoral, para el estudio de los recursos pesqueros, suele ser dividida en tres categorías generales: a) Playas arenosas; b) Costas rocosas; c) Zona de manglares y arrecifes coralinos; naturalmente existiendo intergraduación entre las clasificaciones. Junto con esta clasificación, intervienen otros factores que modifican las condiciones de vida de la fauna, como son los factores de exposición o protección a la acción de los vientos y olas, salinidad, corrientes marinas, etc. Todas estas variables delimitan una forma en el espacio y en el tiempo, y están en un número dado y peculiar para cada especie o grupo de especies; o cualquier otra unidad biológica, Doty 1957, las denomina con el término de bioespacio.

Un interesante estudio del bioespacio y de las interrelaciones entre los tipos de playas, nos da Merriman 1941, (in Merriman & Warfel 1945) con el ejemplo del "Striped Bass", que depende en gran parte del habitat rocoso; y "Silveride" que por su parte desova en los habitat con vegetación (tipo manglar) pero que pasa gran parte de su vida en playas arenosas.

##### 1.3. Muestreo cuantitativo.

###### 1.3.1. Objetivos y problemas.

Los objetivos del trabajo de Merriman & Warfel, 1945, sobre la relación de la zona litoral y costera con respecto a los recursos pesqueros, fueron esencialmente tres:

\* (Trabajo presentado en el III Congreso Latino Americano de Zoología, Santiago Chile 1965)

1) Determinación de la naturaleza de la población de peces de New Haven Harbor, Connecticut; en particular los individuos permanentes y transeúntes de este tipo de hábitat, con especial énfasis su abundancia relativa en el ciclo estacional. 2) Una búsqueda de métodos adecuados para un análisis detallado de la historia de vida de los diferentes peces. 3) Tal vez el más importante, según el autor, es obtener la mayor cantidad de datos sobre las especies costeras más pequeñas, base para futuras investigaciones. Las especies encontradas en este trabajo, son los estados jóvenes, futuros reclutas de las pesquerías comerciales más importantes; otros son presas y otros competidores.

Las especies encontradas en este trabajo, fueron clasificadas de acuerdo con su residencia en 4 categorías:

- 1.- Residentes en todos sus estados de vida.
- 2.- Estados inmaduros (juveniles (?)) de especies locales.
- 3.- Jóvenes inmaduros de peces migratorios en reproducción.
- 4.- Migratorios inmaduros.

El muestro se efectuó con un chinchorro o red barredera en lances paralelos a la costa, en forma quincenal.

Por su parte Allen, DeLacy, Gotshall, 1960; puntualizan los objetivos posibles de estudio, al analizar un área determinada.

Estos pueden ser:

- 1.- Abundancia de todas las especies.
- 2.- Abundancia relativa de todas las especies.
- 3.- Abundancia relativa o absoluta de las especies "importantes" o seleccionadas.
- 4.- Frecuencia de presencia de todas las especies "importantes" o seleccionadas.

Los mismos autores indican la existencia de los siguientes problemas junto con el muestreo: (similares al muestreo oceanográfico), el límite del área por estudiar y la frecuencia de los muestreos en el tiempo. Agregan además que es axiomático que todos los artes de pesca son selectivos, ya sea en tamaño, edad, sexo o especies. Las características físicas del aparejo de pesca (malla, anzuelos, etc.) y las corrientes marinas, confabulan en contra de una muestra no selectiva. Para peces del mismo tamaño existen diferencias de conducta específicas y tal vez entre las especies mismas, de acuerdo con la edad. Los peces no se encuentran distribuidos al azar en su ambiente, sino que de acuerdo con sus hábitos de agrupación, migración o preferencias de hábitat. Otro problema a encarar, al enfocar la efectividad del equipo de muestreo, es el grado de natación y de inteligencia de los animales, pudiendo el investigador enfrentarse con grupos de animales que sobreviven por evasión de sus predadores, incluso el hombre, ya sea por natación, dispersión, agrupamiento, ocultación, etc., resultando tal conducta indirectamente por el método de muestro de la especie, hecho que debe ser considerado al trazar los objetivos más factibles.

Tal vez el problema mayor en un muestro, es el conocimiento integral del comportamiento de los peces ante el arte de pesca. La visibilidad del arte sumergido, las características de elasticidad de sus fibras, su suavidad, las corrientes marinas, transparencia del agua y el comportamiento de las distintas especies en sus diversas edades y estados fisiológicos, comprometen la eficiencia del muestreo mediante el uso de un arte de pesca determinado.

Ricker (1958), trae el ejemplo de la tasa de supervivencia ( $s$ ) calculada por Rollefson (1953) para el "cod" (*Gadus callarias*) en Lofoten, en base a las capturas efectuadas por redes de cerco, espineles y redes de enmalle. Se obtuvo valores algo mayores para la red de cerco; para el intervalo de edad XI-XII tiene un valor  $s = 0,33$  para el cerco;  $s = 0,29$  para los espineles; y  $s = 0,30$  para las de enmalle; Ricker, concluye sin embargo que "aún el conocimiento de la existencia de una selectividad considerable por parte de la red, no debe desalentar los intentos de obtener algún tipo de información acerca de la tasa de sobrevivencia a partir de la distribución de edades".

Desde la ingeniosa demostración de Goodchild (Davis, 1934, in Graham p. 344, 1956) que una cantidad importante de peces pequeños logran escapar del copo durante la faena de arrastre, los estudios de la selectividad de las artes se han acentuado en importancia tanto para los estudios mismos de selección en el muestreo como para valorar los resultados de protección de la fauna, como es el caso de la fijación de tamaños legales mínimos de malla en las redes comerciales.

Beverton y Holt, 1957, dan una fórmula para el cálculo del factor de selección, el cual consiste en dividir la talla mínima del pez capturado, por la malla del arte.

Saetersdal, 1963, nos dice que "la forma más directa para obtener las propiedades de selectividad de los espineles parece ser la comparación de las capturas tomadas con este arte con aquellas de selectividad conocida".

La necesidad inmediata de obtener datos que den luces sobre la composición por especies de la población de peces de habitat rocoso, abren las posibilidades del uso de la red de tres telas como herramienta de muestreo. Este tipo de arte especialmente confeccionado para la pesca en lugares rocosos, permite presumir un muestreo bastante completo. En todo caso, su uso deja un amplio campo para la comparación y discusión de métodos, al ser usada por primera vez en Chile con este fin.

### 1.3.2. Indices de comunidad.

Para P. Font Quer (1953) la comunidad consiste en un grupo más o menos complejo de animales y plantas que ocupan un área determinada, independientemente del carácter, complicación y estructura de su asociación.

Con el nombre de índices de comunidad o coeficientes de comunidad, queremos englobar los métodos cuantitativos que en alguna forma numérica expresan la interrelación de los individuos existentes en una comunidad biótica.

En el presente trabajo nos interesan solamente las poblaciones de peces que forman la comunidad pesquera de una playa rocosa y por población entenderíamos lo que J. Marr (1957) define por tal: "Una población de peces incluye a todos aquellos individuos de una especie dada, cuando no hay subespecies y si las hay su distribución no es discreta. Incluye además a todos los individuos de una subespecie solamente cuando su distribución es discreta".

Una serie de factores gobiernan la expansión de una población. Malthus nos da la cantidad de alimentos como factor limitante ante una población que crece en progresión geométrica; Fischer (in Severtzov, 1941) modifica la teoría de Malthus tomando en cuenta la fecundidad de la especie, de acuerdo con la edad y Kesteven (in Graham 1956) expone la teoría del equilibrio de la población en base al número de postores y na-

cidos que permanecen en un estado de equilibrio entre sí y las condiciones del medio. Finalmente Pearl (1926) revive la ecuación de Verhulst (1830) (in Severtzov, 1941) para ajustar el crecimiento de la población a una curva logarítmica semejante a una S estilizada, como expresión matemática del crecimiento poblacional.

Sabemos que dos especies que tienen la misma inclinación alimentaria no compiten en un mismo ambiente, tienden a desplazarse y a ocupar nichos ecológicos diferentes. Los individuos compiten entre sí, por el espacio vital, el alimento y condiciones más favorables para su libre desarrollo. Las especies son competitivas entre sí en relación directa con sus semejantes ecológicas, pero tienden a ceder el universo o habitat total a la especie mejor acondicionada a las exigencias del medio. Es decir, dos especies con necesidad biológica semejante no se mezclan para constituir una población mixta de tipo estable. (Clark, 1954).

Clark, nos explica también, el por que de la no dominancia numérica de una misma especie a través del año. En el caso del fitoplancton, prosigue, cuando las condiciones respecto a un factor determinado no son óptimas, se reduce generalmente la amplitud de tolerancia respecto a los otros factores. Estas relaciones generalmente ayudan a explicar el por qué las especies diferentes se suceden unas a otras durante la estación.

Los cambios cíclicos de las condiciones del mar, las diferencias del "clima en el mar" (Tully, 1950), las fluctuaciones a largo plazo (Ketchen, 1956), inciden directamente sobre la composición anual de las comunidades.

La elección de un índice representativo de la comunidad, plantea un nuevo problema, exige un índice que permita la comparación para cada uno y el total de los muestreos, debiendo reflejar, además, la calidad y cantidad de las especies.

Bajo los principios ecológicos expuestos, hemos analizado y explicado la composición y variación estacional de las muestras obtenidas.

## 2.- O B J E T I V O S

- I.- Enumeración de las especies que aparecen mensualmente en un área de costa rocosa.
- II.- Establecer los grupos dominantes, y
- III.- Interrelación de las capturas con factores abióticos.

## 3.- LUGAR, MATERIAL Y METODOS DE TRABAJO

El lugar de muestreo corresponde a la Ensenada Panul, conocida también como Cantera, ubicada al Norte del Puerto de San Antonio, a los 33° 34' 01" Lat. Sur y 71° 38' 25" Long. Oeste, frente al Cerro Centinela (fig. 1). Es una zona más o menos abrigada con oleaje algo fuerte, reventando ocasionalmente las olas en el roquerío; el fondo de la ensenada es rocoso, con predominancia de algas pardas (*Lessonia* sp.) y Corallina. Por las dificultades de transporte, ya que se contó con un pequeño bote de 6 metros de eslora aparejado en dos oportunidades con un motor fuera de borda, los muestreos se hicieron en su mayoría una vez al mes.

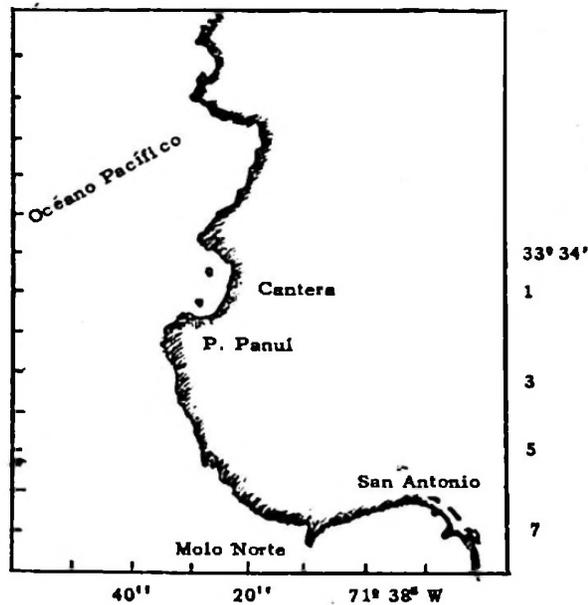


Fig. 1. Area de Muestreo, Canteras, al Norte del Puerto de San Antonio.

La red usada posee las siguientes características: largo: 48,9 mts.; alto: 1,29 mts; 310 mm de malla externa y 97 mm la interna; hilo nylon de 210 D 6, color marrón claro. Con 104 flotadores en la relínga superior.

De acuerdo con la fórmula de Beverton & Holt (1957):

$$L_p \equiv b^X \text{ (tamaño de la malla)}$$

se encontró un factor de selectividad, para la red, de  $b = 1,86$  correspondiendo a la talla mínima de un pez capturado, en este caso un fralle (*Chromis crusma*) de 180 mm de longitud total.

El arte se caló una o dos veces al mes, a una distancia de 20 a 60 metros de la playa, de acuerdo con el oleaje y a una profundidad de 10 a 15 mts por un período aproximado de 12 horas. El correspondiente al lance diurno se efectuaba desde las 8 - 10 de la mañana hasta las 5 - 6 de la tarde: el lance nocturno era desde las 5 - 7 de la tarde hasta las 8 - 10 de la mañana. En el mismo lugar se tomaron datos de temperatura y transparencia del agua.

A veces por motivos del tiempo, fuerte oleaje y viento, que impidieron la maniobra del bote, el arte permaneció en el agua más de 12 horas. Gran cantidad de peces fueron atacados por las babosas de mar (*Polistotrema* sp.) cebándose especialmente sobre las especies de mayor valor económico. (lenguados, rollizos, bilagay y en último término y muy rara vez sobre jerguillas o pimarojas). Además aparecieron cierta cantidad de jaivas (*Ovalipes punctatus*, *Homalaspis plana*). Durante los lances diurnos los peces fueron desenmallados en el mismo lugar de captura, llevándoseles luego al laboratorio donde fueron pesados, sexados separadamente cada uno de los

individuos de cada especie, luego se les extrajo los otolitos, estómagos y gónadas. Algunos ejemplares de clasificación dudosa fueron etiquetados y guardados en formol. Cuando aparecieron pellejos solamente, se les trató de medir y se estimó su peso de acuerdo con otros ejemplares.

Como muestreos adicionales se hicieron pescas experimentales en la parte interna de la Bahía de San Antonio, como asimismo en la parte externa del Molo Norte de este Puerto; usándose redes nylon de 70 mm de malla. Los resultados con esta red sólo fueron cualitativos y de referencia.

Durante los meses de Diciembre y Enero no se pudo salir a la mar por causas de fuerza mayor, especialmente relacionadas con los fuertes vientos y la fragilidad de nuestro bote.

#### 4.- RESULTADOS

##### 4.1. Estudios cualitativos.

##### 4.1.1. Total de especies representadas.

El total de especies capturadas durante el ciclo de muestreo alcanza al número de 29, con 24 géneros.

Las especies pertenecientes a un mismo género son:

Familia: APIODACTYLIDAE.

"Jerguillas"

*Aplodactylus punctatus*

*Aplodactylus* sp. (de ojos grandes y color marrón oscuro.)

Familia: OPHIDIDAE

"Congrios"

*Genypterus chilensis*

*Genypterus blacodes*

Familia: BOTHIDAE

"Lenguados"

*Paralichthys adspersus*

*Paralichthys microps*

*Paralichthys macrops*

Familia: SCORPENIDAE

"Cabillas"

*Sebastes oculatus*

*Sebastes prognathus*

El resto de las especies aparecidas puede consultarse en la Tabla N° 1

#### 4.1.2. Especies representadas en los lances diurnos.

El número que aparecieron en estos lances alcanza a 20 (Tabla N° 2), de las cuales las once siguientes son comunes con las que aparecen en los lances nocturnos.

*Aplodactylus punctatus*  
*Cheilodactylus variegatus*  
*Halaaelurus chilensis*  
*Chromis crasma*  
*Sebastodes oculatus*  
*Isacia conceptionis*  
*Paralichthys microps*  
*Seriolella porosa*  
*Mugiloides chilensis*  
*Sebastodes prognathus*  
*Calliclinus genigutatus*

Las especies representadas exclusivamente en los lances diurnos son:

*Aplodactylus* sp.  
*Primelometopon darwini*  
*Aucheinionchus variolosus*  
*Bovictus chilensis*  
*Callorhynchus callorhynchus*  
*Cilus montii*  
*Paralichthys adpersus*  
*Paralichthys macrops*  
*Salarias chilensis*

con una captura total de 12 individuos para todo el ciclo de muestreo. El total de ejemplares capturados durante las capturas diurnas alcanza a 238 especímenes.

#### 4.1.3. Especies representadas en los lances nocturnos.

De un total de 17 especies que aparecieron en los lances nocturnos, 6 son exclusivas, con 11 individuos.

*Graus nigra*  
*Genypterus chilensis*  
*Eleginops maclovinus*  
*Prolatilus jugularis*  
*Raja flavirostris*  
*Stellifer minor*

(Ver Tabla N° 3).

#### 4.2. Estudios cuantitativos.

##### 4.2.1. Abundancia relativa.

Allen, Delacy y Gotshall, 1960, exponen las dificultades del muestreo mediante redes de enmalle, haciendo referencia al trabajo de Carlander (1953) y Mayr (1950); estos autores exponen que muchas especies son más susceptibles que otras a ser capturadas por un arte de enmalle, pudiendo no dar un valor representativo. Al hacer

la comparación entre las abundancias de las diferentes especies, sin embargo luego afirman, Allen et al., que existen trabajos representativos de la abundancia relativa de cada especie en el tiempo y espacio mediante el uso de redes de enmalle, pero estos datos no podrían usarse para comparar la abundancia relativa "verdadera" entre las especies.

Teniendo en cuenta estas opiniones y presumiendo una selectividad menor por parte de este tipo de aparejo de pesca, respecto a la talla de los peces, ya que en la práctica esta red cuenta con tres paños (en realidad tres redes, una de malla pequeña y dos grandes que la cubren), eliminarían hasta cierto punto la selectividad de tamaño, por el tipo mismo de malla y la forma de captura de embolso del pez.

No se ha tenido oportunidad de conocer un trabajo crítico del comportamiento de las especies ante este tipo de arte, quedando un amplio camino de investigación a este respecto. En todo caso, las relaciones que se dan son válidas para la pesca comercial, quedando por idear nuevas experiencias que den el "valor real" de las interrelaciones.

#### 4.2.1.1. Abundancia relativa de las especies en los lances diurnos.

Con este fin se usó el criterio adoptado por Warfel y Merriman (1944) los cuales determinan la abundancia relativa asignando un puntaje máximo de diez unidades a la especie más representada numéricamente; 9 puntos a la siguiente y finalmente 1 punto a la representada en décimo lugar. Al final de las experiencias se sumaron los puntajes parciales (mensuales en este caso) para dar el rango anual. Los resultados obtenidos para nuestra experiencia se encuentran resumidos en la tabla N° 2.

Las especies que ocupan los cuatro primeros lugares son:

- 1.- *Aplodactylus punctatus*
- 2.- *Cheilodactylus variegatus*
- 3.- *Halaaelurus chilensis*
- 4.- *Mugiloides chilensis*

La captura total de ejemplares pertenecientes a estas especies durante los diez meses de muestreo alcanzó a un número (N en el futuro) de 211 ejemplares en los lances diurnos y 118 ejemplares en los nocturnos, es decir, un total de 329 individuos de una captura anual de 441 especímenes. Estas cuatro especies representan un 74,6% de la captura anual.

#### 4.2.1.2. Abundancia relativa de las especies en los lances nocturnos.

Para las especies capturadas durante las pescas nocturnas se usó el mismo sistema de evaluación, resumiéndose los datos en la tabla N° 3.

Las especies que aparecen en los cuatro primeros puestos de abundancia relativa son:

- 1.- *Sebastodes oculatus*
- 2.- *Halaaelurus chilensis*
- 3.- *Aplodactylus punctatus*
- 4.- *Cheilodactylus variegatus*

El número de ejemplares obtenidos en el ciclo de muestreo alcanza a 144 para estas especies, es decir, representan un 70,9% del total de las capturas nocturnas.

#### 4.2.2. Abundancia total.

##### 4.2.2.1. Pescas diurnas.

En cuanto a la abundancia total por especies se adoptó nuevamente el sistema de Warfel y Merriman, el cual consiste en sumar las frecuencias parciales, mensuales en nuestro caso, para el ciclo considerado, anotando de acuerdo con la cantidad el rango que le corresponde, calculándose además el porcentaje de acuerdo con el total de ejemplares capturados.

En los lances diurnos se encontró en los mismos lugares, las mismas especies que las detalladas para la abundancia relativa, pero en un orden algo diferente:

- 1.- *Aplodactylus punctatus*, con 71,5% del total de ejemplares en el ciclo de muestreo
- 2.- *Halaelurus chilensis*, con 7,4%
- 3.- *Cheilodactylus variegatus* 6,3%
- 4.- *Mugiloides chilensis* 3,7%

más detalles pueden consultarse en la tabla N° 2.

##### 4.2.2.2. Pescas nocturnas.

Respecto a las especies que aparecen en las capturas nocturnas, se obtuvo la siguiente ordenación:

- 1.- *Aplodactylus punctatus* con 28,5% del total de ejemplares en el ciclo de muestreo.
- 2.- *Sebastodes oculatus* 18,2%
- 3.- *Halaelurus chilensis* 16,2%
- 4.- *Cheilodactylus variegatus* 8,0%

las especies que siguen en importancia se encuentran anotadas en la tabla N° 3.

#### 4.2.3. Especies que aparecen en las capturas mensuales.

##### 4.2.3.1. Capturas diurnas.

Año 1963

AGOSTO:

Las especies capturadas son: *A. punctatus* con 52 individuos; *Aplodactylus* sp. (Jerguilla de ojos grandes) N=2; *Ch. variegatus* N = 1; *M. chilensis* N = 3; *Salarias chilensis* N = 1

SEPTIEMBRE:

En este mes se encontraron 7 especies: *Aplodactylus punctatus* con 34 ejemplares; *Aplodactylus* sp. (Jerguilla de ojos grandes) N = 1; *Ch. variegatus* N = 2; *H. chilensis* N = 4; *P. adpersus* N = 1; *P. macrops* N = 1 y *S. oculatus*. N = 1

Las capturas se efectuaron sobre 3 especies solamente: *A. punctatus* N = 28; *C. genigutattus* N = 1; *M. chilensis* N = 2.

## NOVIEMBRE:

El número de especies alcanza a siete: *A. punctatus* con  $N = 7$ ; *C. genigutattus*  $N = 1$ ; *Ch. variegatus*  $N = 2$ ; *Ch. crusma*  $N = 1$ ; *H. chilensis*  $N = 5$ ; *S. oculus*  $N = 1$ ; *S. prognathus*  $N = 1$ .

1964.-

## FEBRERO:

Cuatro son las especies representadas: *A. punctatus* con  $N = 16$ ; *Ch. variegatus*  $N = 4$ ; *Ch. crusma*  $N = 1$ ; *S. oculus*  $N = 2$ .

## MARZO:

Conséis especies: *A. variolosus*  $N = 1$ ; *A. punctatus*  $N = 10$ ; *Ch. variegatus*  $N = 1$ ; *H. chilensis*  $N = 2$ ; *M. chilensis*  $N = 1$ .

## ABRIL:

Con *A. punctatus*  $N = 16$ ; *Ch. variegatus*  $N = 1$ ; *H. chilensis*  $N = 1$ ; *M. chilensis*  $N = 3$ ; *P. darwini*  $N = 2$ .

## MAYO:

*H. chilensis*  $N = 1$ ; *M. chilensis*  $N = 3$ .

## JUNIO:

*Aplodactylus* sp.  $N = 2$ ; *B. chilensis*  $N = 1$ ; *H. chilensis*  $N = 3$ ; *I. conceptionis*  $N = 1$ ; *Cilus montii*  $N = 1$ .

## JULIO:

*A. punctatus*  $N = 12$ ; *C. genigutattus*  $N = 1$ ; *H. chilensis*  $N = 2$ ; *M. chilensis*  $N = 1$ ; *P. microps*  $N = 1$ ; *S. oculus*  $N = 1$ ; *T. murphyi*  $N = 1$ .

## 4.2.3.2. Capturas Nocturnas.

## AGOSTO: 1963.

*A. punctatus* con  $N = 17$ ; *Ch. variegatus*  $N = 2$ ; *G. nigra*  $N = 3$ ; *H. chilensis*  $N = 1$ ; *I. conceptionis*  $N = 1$ ; *S. oculus*  $N = 13$ ; alcanzando la captura total a 37 ejemplares con un peso de 25 Kgs.

## OCTUBRE:

*A. punctatus* con  $N = 2$ ; y 1,080 kgs; *H. chilensis* con  $N = 7$  y 4,750 kgs; *I. conceptionis* con  $N = 3$  y 1,200 grs aproximadamente; *P. microps*  $N = 1$  con un peso de 355 grs; *S. oculus* con  $N = 5$  y un peso total de 1,620 kgs; *S. prognathus*  $N = 4$  y 1,715 kgs de peso total.

## FEBRERO: 1964.

*A. punctatus* con 25 ejemplares con un peso total de 18,965 kgs; *Ch. variegatus* con 5 ejemplares y un peso total de 2,865 kgs; *H. chilensis*  $N = 4$

y un peso de 2,300 kgs; *I. conceptionis* N = 1 y un peso de 200 grs; *S. oculatus* N = 2 y 725 grs; *S. prognathus* con N = 2 y 800 grs aproximadamente.

**MARZO:**

Representado por 8 especies con una captura total de 37 ejemplares. Se obtuvieron ejemplares de Jerguilla, *A. punctatus* en un número de 9 y un peso de 6,010 kgs; un rollizo *M. chilensis* con 975 grs; un *Ch. variegatus* de 33 cms de talla; 5 *H. chilensis* con un peso total de 2,770 kgs; 1 torito *B. chilensis* de 265 grs; 1 ejemplar de frailecito *Ch. crusma* de 160 grs; *P. microps* N = 1; *S. oculatus* N = 7, con 2,400 kgs.

**ABRIL:**

Con 9 especies y 19 especímenes. *A. punctatus* N = 1 y 1 kg aproximadamente; *Ch. variegatus* N = 2 y 1,500 grs aproximadamente; *Ch. crusma* N = 4 y un peso total de 700 grs; *G. chilensis* con un ejemplar de 800 grs; *H. chilensis* N = 4 y 2,430 kgs; *I. conceptionis* y *M. chilensis* con N = 1 y N = 2 respectivamente, con un peso de 510 y 1630 grs; *R. flavirostris* de 95 cms de largo total; *S. oculatus* con 1,110 grs.

**MAYO:**

Con 5 especies y 15 individuos. *G. chilensis* de 1,130 grs de peso; *H. chilensis* de 700 grs; *S. oculatus* de un peso total de 1,715 grs. para 4 ejemplares; *S. porosa* de 39 cms de talla.

**JUNIO:**

Con 9 especies y 13 ejemplares. *Aplodactylus punctatus* con 1 individuo de 960 grs; *Aplodactylus* sp. (ojos grandes) de 525 grs; *B. chilensis* N = 1 y 28 cms de talla; *Ch. variegatus* N = 1 con un peso de 770 grs; *E. maclovinus*, róbalo, dos ejemplares con un peso cercano a los 2,500 kgs; *G. chilensis* de 4,500 grs y 95 cms de talla. *I. conceptionis*, 1 ejemplar de 36 cms de talla; *S. oculatus* 2 ejemplares con un peso total de 880 grs; *S. prognathus* 3 individuos con un peso total de 965 grs.

**JULIO:**

Con 9 especies y 23 ejemplares. *A. punctatus* N = 3 con 1,825 grs. *Ch. crusma* N = 2 con 300 grs; *H. chilensis* N = 4 y 2,570 grs; *M. chilensis* N = 3 con tallas de 53-52 y 48 cms; *P. microps* N = 1 y 230 grs; *P. jugularis* de 33 cms; *S. prognathus* N = 1 y 300 grs; *S. oculatus* N = 1 y 380 grs; *S. porosa* N = 7 y 4,145 kgs.

**4.3. Evaluación de la comunidad.**

El problema de la elección de un coeficiente representativo para este tipo de estudio, se ha esbozado en la parte correspondiente a los antecedentes 1.3.2. Índices de comunidad. A continuación y en forma comparativa se detallan tres métodos para resolver el problema.

**4.3.1. Coficiente de Comunidad (P. Jaccard).**

De acuerdo a la formulación matemática de P. Jaccard (in P. Font Quer, 1953, *Coficiente de Comunidad*) que estudió comunidades vegetales, hemos calculado

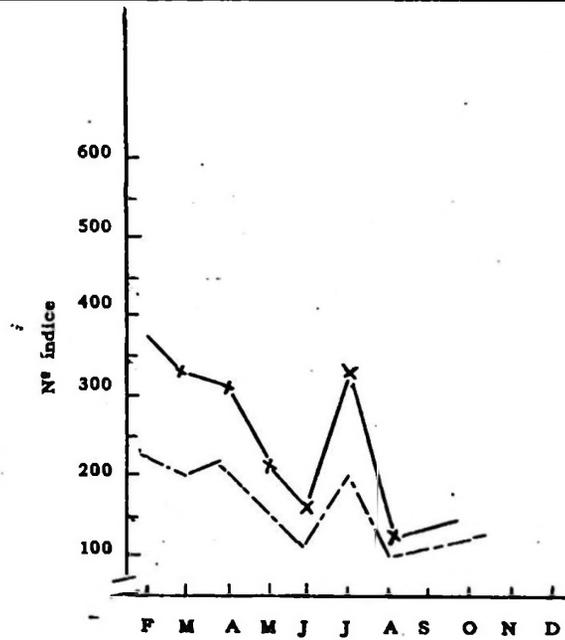


Fig. 2.- Comparación mensual total de las capturas nocturnas con diurnas. Línea entera, coef. de Jaccard; punteada, porcentaje de especies comunes.

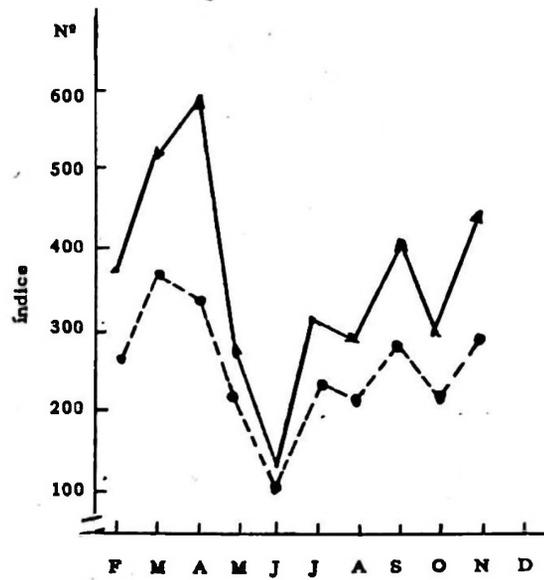


Fig. 3.- Ciclo de los coeficientes de comunidad para las capturas diurnas. Línea entera, coeficiente de Jaccard; punteada, porcentaje especies comunes.

en base al total de especies y el número de especies comunes (tabla N° 4) los coeficientes de comunidad para meses recíprocos: entre los lances nocturnos y diurnos (tabla N° 5). Estos cálculos se hicieron en base a la fórmula:

$$C_j = 100 \times \frac{\text{N}^\circ \text{ especies comunes}}{\text{Total especies} - \text{N}^\circ \text{ especies comunes}}$$

#### 4.3.1.1. Comparación capturas diurnas con nocturnas.

Haciendo uso de este coeficiente las capturas diurnas y nocturnas se compararon mes a mes y se sumaron los nueve valores parciales que se anotaron como total en la tabla N° 5. Su graficación, fig. 2, nos permite apreciar por lo menos dos modos en el ciclo estudiado. Uno a comienzo del año, en el mes de marzo, fines de verano con un coeficiente máximo de 379 respecto al resto del año. El segundo modo se perfila en Julio, invierno, y alcanza un valor de 327. Con mucha probabilidad se podría inferir un tercer modo a fines del año, de septiembre a diciembre, pero es una afirmación que necesita confirmación. Por de pronto, este coeficiente nos indicaría que las mayores afinidades entre las capturas diurnas y nocturnas ocurren a fines de verano y principios de invierno, pudiendo existir un tercer grupo de primavera.

#### 4.3.1.2. Estudio de las capturas diurnas.

El coeficiente de comunidad de Jaccard, para las capturas diurnas, sigue un ciclo de tres modas; el primero en los meses de verano otoño, febrero a junio, con un pico de 613 para abril, es el coeficiente más alto de comunidad para un mes dado con respecto a los restantes. (Tabla N° 6, fig. 3). Luego siguen dos modos, uno con un máximo en julio y el segundo modo en importancia con un máximo en septiembre con un valor de 411 y el modo que se destaca al final, parece que puede ser considerado como parte del modo verano-otoño. Existe, sin embargo, una separación neta para dos épocas del año, señalada por el valor mínimo del coeficiente, el que ocurre en el mes de junio con un valor de 109. Los modos nos indicarían grupos dominantes respecto a determinados períodos del año, dentro de la comunidad.

#### 4.3.1.3. Estudio de las capturas nocturnas.

La suma de los coeficientes para la comparación de un mes con respecto a los restantes, se encuentran resumidos en la tabla N° 7, para los lances nocturnos; habiéndose graficado y representado los datos en la fig. 4. El estudio del ciclo de este coeficiente, en la figura que se hizo referencia, permite reconocer dos modos importantes, casi de la misma amplitud y probablemente de período semejante. El primer modo se esboza entre los meses de febrero a abril, con un manifiesto descenso en abril y luego se marcan los dos modos siguientes, uno entre mayo y junio, adosado al modo mayor que abarca los meses de junio a noviembre, es decir, volvemos a encontrar los tres grupos con períodos semejantes de duración visualizados en la comparación de las capturas diurnas con las nocturnas.

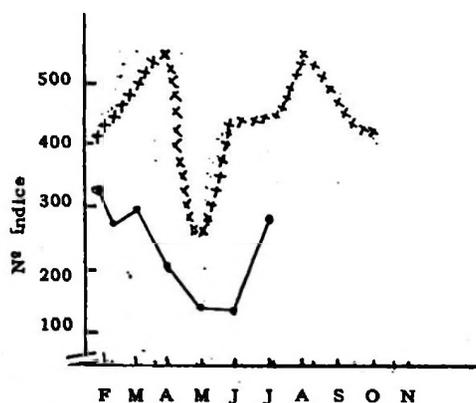


Fig. 4.- Comparación coeficientes de comunidad lances nocturnos. Línea XXX, coeficiente de Jaccard; línea entera, porcentaje especies comunes.

#### 4.3.2. Índice de las especies comunes.

Como un segundo método comparativo de las características cuantitativas de la comunidad en estudio, se calculó el porcentaje de especies comunes en meses recíprocos de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$S_{pc} = \frac{\text{Nº de especies comunes}}{\text{Total de especies}} \times 100$$

Los datos originales y los calculados con esta fórmula se encuentran ordenados en las tablas N° 4, 5 y 6.

##### 4.3.2.1. Comparación capturas diurnas con nocturnas.

Los datos que se obtienen con este método son exactamente iguales a los obtenidos con el coeficiente de Jaccard (4.3.1.1). Como puede apreciarse en la fig. 2, existe un estrecho paralelismo pero con valores más bajos.

##### 4.3.2.2. Estudio de las capturas diurnas.

La fig. 3 nos muestra nuevamente que las conclusiones que se pueden extraer respecto a las ondulaciones que presenta la graficación de este índice es muy semejante, casi paralelo a las posibles de obtener con el coeficiente de comunidad de Jaccard. (4.3.1.2) Un ciclo trimodal.

##### 4.3.2.3. Estudio de las capturas nocturnas.

La graficación de este coeficiente, fig. 4, difiere un poco de la presentación del coeficiente de Jaccard. Se observan dos módulos solamente y algo desplazados con respecto al coeficiente de comunidad. El máximo de especies comunes entre los dos períodos de captura ocurre en febrero y los meses entre agosto y octubre. El mínimo se manifiesta entre junio y julio, meses en que el coeficiente de comunidad indica un grupo modal. El coeficiente de Jaccard y la expresión porcentual de especies comunes nos indican, tanto para las relaciones inter como intra lan-

ces nocturnos y diurnos, para el ciclo de muestro, dos grupos más notorios, uno de verano, otro de invierno y uno de transición otoño invierno.

#### 4.3.3. Ley de la Progresión Geométrica de Motomura.

Motomura (1932) correlaciona el log. del número de individuos vs. su rango en número. El grado de correlación entre estos datos y la inclinación de la recta nos dan valores de apreciación de las características de la comunidad.

Yamamoto (1950), usa este sistema para separar las poblaciones bentónicas en la Bahía de Mutsu, región del Estrecho de Tsugaru (141° E; 41° N) en el mar del Japón. La fórmula dada por Motomura, es la siguiente:

$$\log y + ax = b$$

donde "y" es el número de individuos de una especie; "x" su rango en número. Con el fin de atestiguar esta relación, se calcula el coeficiente de correlación "r", lo que denominan tasa de semejanza, de acuerdo con una tabla de valores de "r" y los grados de libertad calculados de la manera siguiente:

$$\text{Grado de libertad (G)} = \text{Total especies} - 2$$

es decir, al total de especies existentes en el par comparado se le restan los dos valores que se pierden por la comparación. El valor "a" nos indica la complejidad de la comunidad, indicando con la inclinación de la recta el tamaño de la escala "x"; "b" por su parte es una constante que indica la densidad de la población (in Yamamoto, 1952).

##### 4.3.3.1. Comparación captura lances diurnos y nocturnos.

Los datos mensuales originales (tabla N° 8) fueron agrupados por estaciones del año, dándose un factor de ponderación de acuerdo con el número de meses representativos para cada par de estaciones comparadas. Luego por el método de cálculo de coeficientes de correlación (Snedecor, 1959, p. 162) se estableció la tasa de semejanza y aplicabilidad de la ley de progresión geométrica de Motomura para el número de individuos y su rango en las distintas estaciones del año. Estos valores de correlación se encuentran resumidos en la tabla N° 10. Así para las capturas diurnas, la ley de progresión geométrica es aplicable a un nivel de un 1% de confianza para las estaciones de invierno y primavera y a un nivel de 5% para los grupos de otoño y verano. Para las capturas nocturnas, por otra parte, las progresiones geométricas para los grupos de primavera y verano son aceptables al nivel de 1% de significación y se rechaza la Ley de Motomura para la composición de las capturas nocturnas efectuadas en otoño e invierno. Tal vez los coeficientes bajos de correlación obtenidos para estas dos estaciones se deban al alto número de especies existentes y al escaso número de ejemplares colectados, junto con dos o tres especies dominantes en cantidad, provocan un descenso rápido en la ordenación de los valores de rango específico, que son usados por varias especies con el mismo número de ejemplares. (tabla N° 10).

De acuerdo con las ecuaciones calculadas para el log. del número de ejemplares y su rango en las capturas diurnas, el coeficiente "a" (tabla N° 11) para la ecuación de primavera es el más bajo de las estaciones, indicando, por lo tanto, la mayor diversidad de especies; en segundo lugar viene el coeficiente de otoño, luego el coefi-

ciente "a" de invierno y finalmente el de verano. En relación con la densidad de población, tiene la siguiente ordenación de mayor a menor: verano con "b" = 1,5051; otoño, b = 1,4657 primavera, b = 0,4773 y finalmente invierno con b = 0,3089. Para las capturas nocturnas, son dos las relaciones aceptadas, primavera y verano, poseyendo una diversidad mayor de especies las estaciones de primavera con un "a" 0,1580 y de verano con "a" 0,2450. El valor "b" de densidad es mayor para el verano que para primavera en los lances nocturnos.

Al efectuar las comparaciones de los lances diurnos entre estaciones recíprocas, los coeficientes de correlación (tabla N° 12) son todos aceptados al nivel del 1%, de acuerdo con los grados de libertad anotados.

La semejanza entre los diversos períodos del año se pueden agrupar de la siguiente manera:

Grupo con  $r = 1$

Primavera con Invierno

Verano con Otoño

Verano con Invierno.

Grupo con "r" cercano a .870

Otoño con Invierno

Grupo con "r" cercano a .810

Primavera :Otoño

Verano con Primavera

Lo que indicaría la existencia de tres grupos que se complementan para ocupar este nicho ecológico en el ciclo anual.

Para los lances nocturnos, las diferencias entre los coeficientes de correlación, no son tan grandes, pero pueden distinguirse 3 grupos en base a los niveles de significación de la correlación.

Grupo con "r" cercano a .990 al nivel del 1%

Verano Primavera

Otoño Invierno

Verano Otoño

Verano Invierno

Grupo con "r" cercano a .950 al nivel del 5%

Primavera Otoño

Grupo con "r" cercano a .910 al nivel del 5%

Primavera Invierno.

Esto podría interpretarse como un grupo de individuos que aparece durante todo el año en las capturas diurnas y estarían representados por el coeficiente de correlación igual a 1. El segundo grupo, en las capturas diurnas, estaría dado por las especies comunes de otoño con el invierno y el tercer grupo con las especies de primavera otoño verano, con "r" = .810.

En las capturas nocturnas, se distinguen nuevamente tres grupos; un grupo que aparece durante todo el año, con un valor de  $r = .990$ ; otro de primavera otoño con  $r$  cercano a .950 y otro de primavera invierno con  $r = .910$ .

Motomura nos dice que el coeficiente "a" de una serie logarítmica nos indica la abundancia de las especies. Con este fin se calcularon los valores mensuales de las ecuaciones correspondientes, haciendo separación de las capturas diurnas y nocturnas (tablas N° 13 y 14). Luego los valores de "a" fueron ploteados, fig. N° 5 para los meses respectivos, observándose tres períodos de abundancia, o invasión de especies. Así en los lances diurnos reconocemos la mayor afluencia de especies en los meses de primavera, la segunda en invierno y la tercera en verano. Las capturas nocturnas son semejantes, la mayor abundancia, algo desplazada con relación a la captura diurna se encuentra en el período comprendido entre fines de invierno y principios de primavera, el segundo grupo de importancia en cuanto a diversidad de especies aparece de abril a junio y el tercero en los meses de verano.



Fig. 5.- Coeficiente a, de diversidad de especies, ciclo anual. (D = diurnos; N = nocturnos.)

Respecto al coeficiente "b", (fig. 6) que nos indica la densidad de población, presenta una modulación u oscilación semejante a la de la diversidad de especies. Al aumentar el valor de "a" (disminuyendo en número las especies) aumenta el valor de "b" (la densidad de población); la única excepción a esta forma de presentación de datos ocurre en el mes de octubre, para los lances diurnos, aumentando "a" y disminuyendo "b"; es decir que junto con el número mínimo de especies la densidad es de un valor medianos comparado con el resto del año.

#### 4.4. Rendimiento por unidad de esfuerzo.

El valor que se establezca para la abundancia relativa o total de una especie determinada mediante la captura por unidad de esfuerzo, es fundamental para la reglamentación de las pesquerías comerciales. (Clark, 1956; Ricker, 1958, in DeLacy 1960). Sin embargo, para la validez del uso de la captura por unidad de esfuerzo para redes de enmalle, es necesario tener datos: 1°.- Sobre la variación de la captura y confiabilidad de los promedios de combinaciones de juegos de redes. 2°.- De la selectividad del arte; 3°.- Sobre la variación estacional de la captura. Acerca de este último punto, Moyle, 1950, presumió: 1.- que el muestreo fue al azar; 2.- que el movimiento de las asociaciones de peces eran similares bajo condiciones semejantes. Junto con estas presunciones que hacemos nuestras, para nuestro arte, agregamos: 3.- la continuidad del uso del mismo arte de pesca durante el ciclo de muestreo, estableciéndolo como patrón para este tipo de pesca; 4.- se sabe que existen hábitos migratorios de las especies de acuerdo con el ciclo nictameral, por lo que las capturas son comparables en

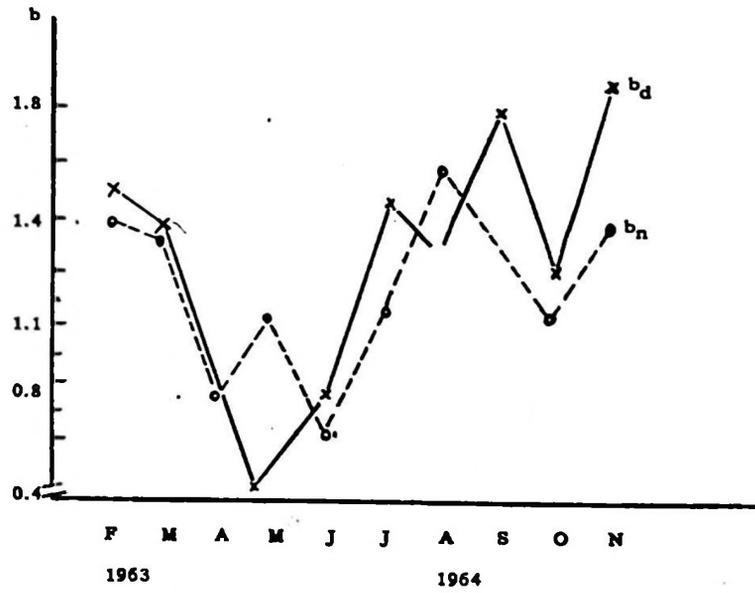


Fig. 6.- Coeficiente b, ciclo del coeficiente de densidad de Motomura. (b<sub>d</sub> = capturas diurnas; b<sub>n</sub> = capturas nocturnas.)

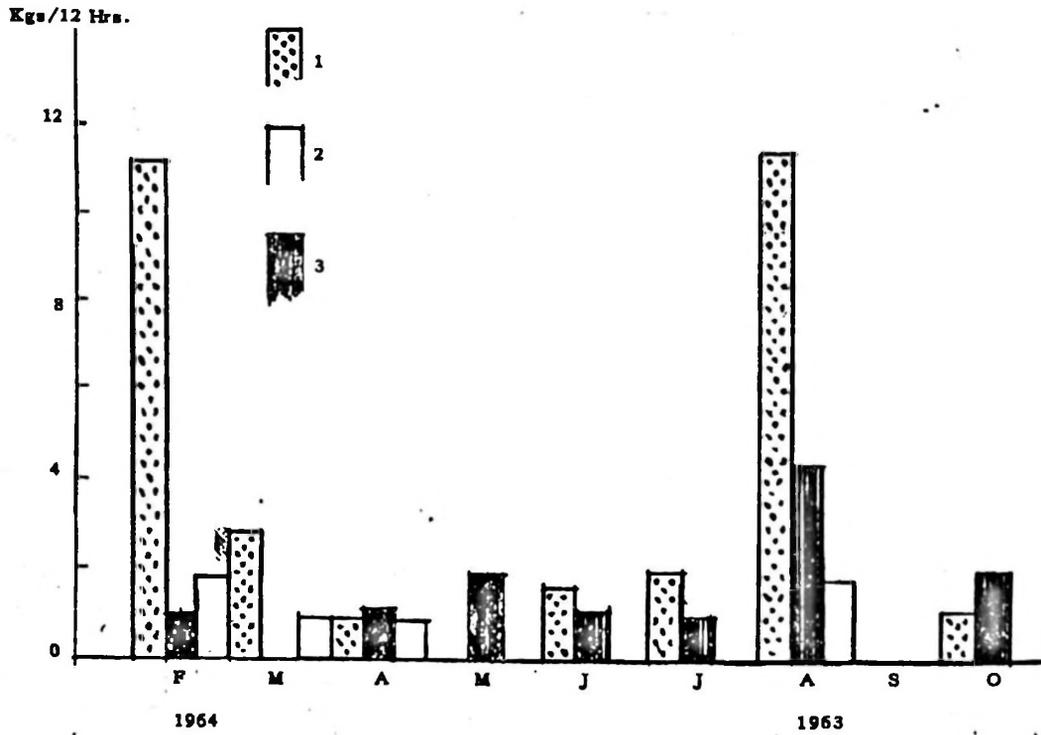


Fig. 7.- Rendimiento mensual de las capturas diurnas. (1 = *A. punctatus*; 2 = *M. chilensis*; 3 = *S. oculatus*.) (Kgs/12 hrs)

períodos similares de tiempo, noche, día. 5.- que en ningún momento se pretendió muestrear "la totalidad" de la comunidad para tener una representación "real" de ella, sino que por las características de construcción y maniobrabilidad del arte, las capturas obtenidas representan la pesca comercial más adecuada en este tipo de roquerío. Sin embargo es necesario un estudio más acabado que permita comparar el comportamiento de este arte a profundidades diferentes, como así también con el rendimiento de otros tipos de redes.

El sistema usado para representar el rendimiento de las especies más características del habitat consistió en calcular la captura correspondiente a 12 horas de inmersión del arte.

Los rendimientos máximos para el "rollizo" *Mugiloides chilensis*, se obtuvieron en abril y agosto, con 4,9 y 7,6 kgs. respectivamente. La "cabrilla", *Sebastes oculatus*, presenta un máximo en agosto con 6,5 kgs. En cuanto a la "jerguilla", *Aplodactylus punctatus*, los máximos ocurren en febrero y agosto con 25,6 y 29,2 kgs respectivamente. Los detalles de los rendimientos mensuales se pueden ver en la tabla N° 15, habiéndose graficado los datos en la fig. 7, para las capturas diurnas, obteniendo la jerguilla el máximo de 35 kgs en octubre.

En las capturas nocturnas, tabla 16, la jerguilla aparece en los mismos meses con la mayor abundancia, febrero con 11,2 y agosto con 11,5 kgs., dando en octubre un rendimiento de sólo 0,79 kgs. La cabrilla tiene su rendimiento máximo en agosto con 3,3 kgs. El bilagay, *Cheilodactylus variegatus*, con 1,7 y 1,5 kgs., para los meses de febrero y agosto respectivamente (fig. N° 8).

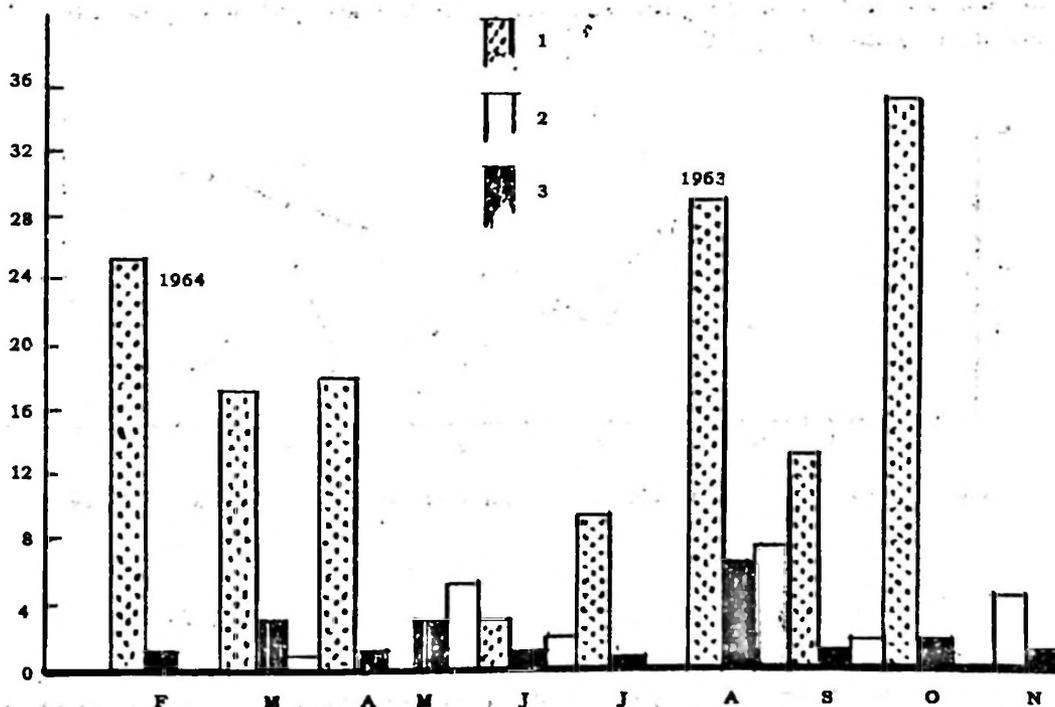


Fig. 8.- Rendimiento mensual de las capturas nocturnas. (1 = *A. punctatus*; 2 = *Ch. variegatus*; 3 = *S. oculatus*).

#### 4.5. Interrelación con factores abióticos.

##### 4.5.1. Transparencia del agua.

Las mediciones se efectuaron mediante un disco de Secchi, que indican aproximadamente el coeficiente de extinción al relacionar las lecturas con la fórmula dada por Heia y Laevastu, 1961.

$$K = \frac{1,7}{\text{Prof. en mts}}$$

Las lecturas encontradas se encuentran resumidas en la tabla 17, habiéndose graficado los datos en la fig. 9. Esta figura nos muestra tres curvas de máximas, cuya modulación se efectúa aproximadamente un mes más tarde que la modulación de las curvas de frecuencia de especies para los lances nocturnos. Esta ordenación puede ser fortuita, necesiándose observaciones más continuadas entre la captura y la transparencia del agua para poder sacar conclusiones de correlación.

##### 4.5.2. Temperatura del agua.

La graficación de los datos (fig. 9) de temperatura superficial, tabla 17, indica aproximadamente dos períodos de máximas durante el año, que siguen muy de cerca (con un mes de retraso) a los dos grandes grupos de abundancia de especies en los lances diurnos. Para este tipo de correlaciones, son necesarias una mayor cantidad de observaciones y mediciones de temperatura en el fondo del habitat estudiado. Las temperaturas máximas de 13,4° C se registraron en los meses de marzo y octubre y la temperatura mínima en julio con 11,2° C.

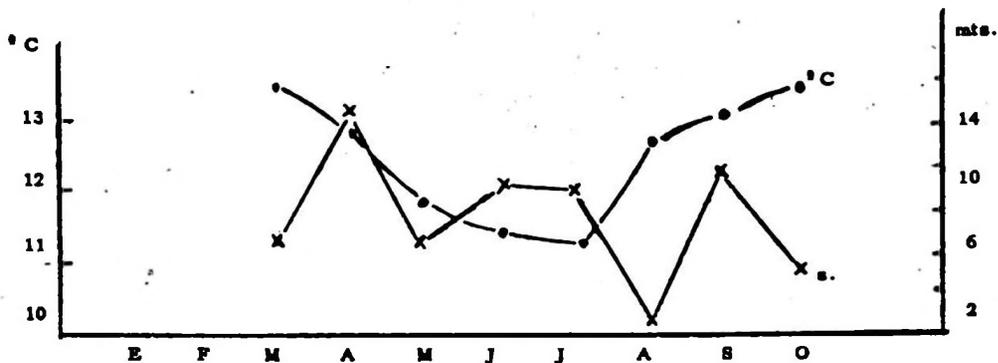


Fig. 9.- Distribución anual de la temperatura superficial en °C y transparencia del agua, m.

### 5.- DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las frecuencias de aparición de especies en porcentaje, tomando en cuenta la fluctuación de este porcentaje de acuerdo con el tamaño de la muestra (Tabla N° 1.3.1 de Snedecor, 1959, en un nivel 95% de confianza para una distribución binomial en porcentajes) las podemos agrupar en dos tipos de curvas cíclicas principales, tanto para los lances diurnos como nocturnos (fig. 10).

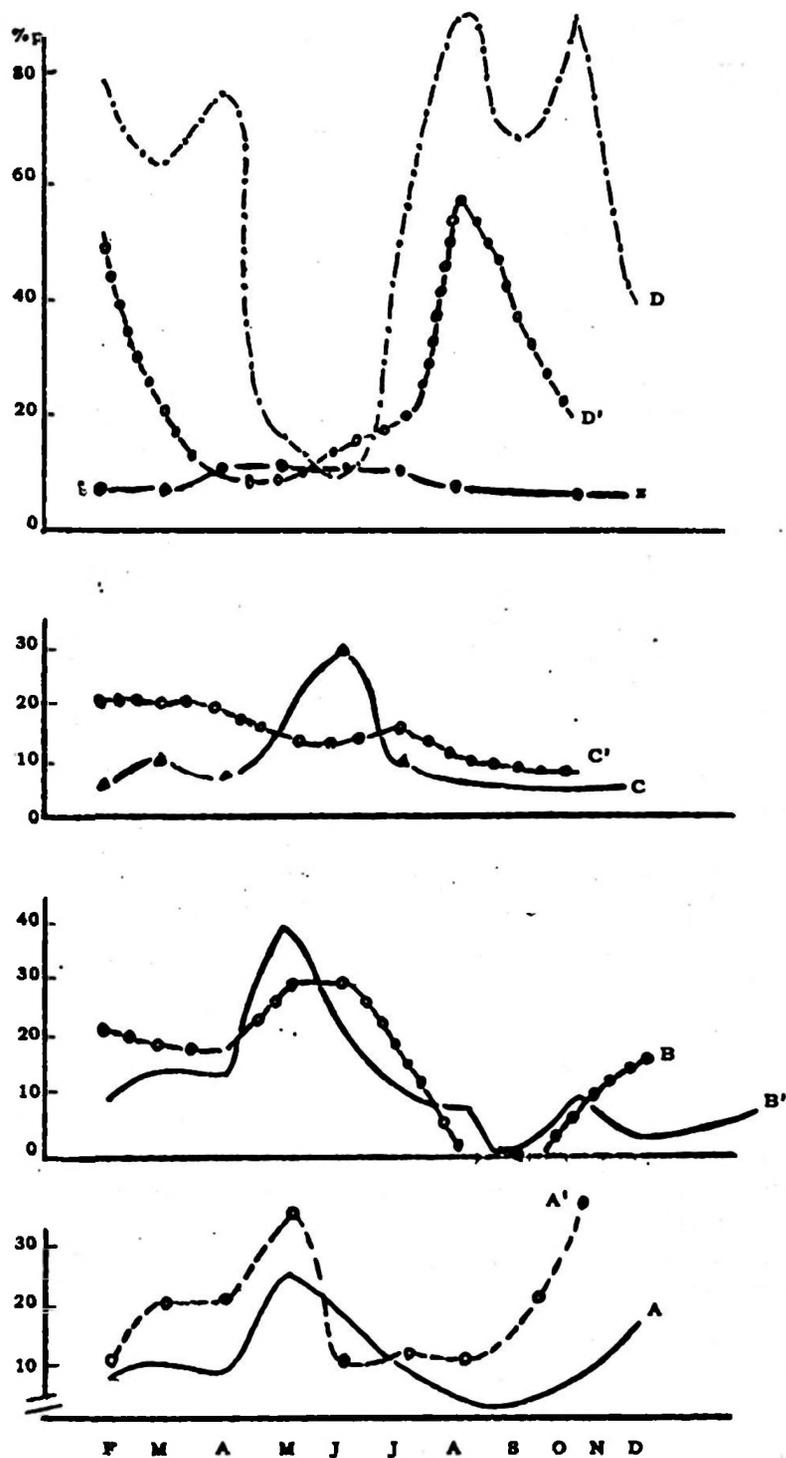


Fig. 10.- Tipos de curvas de frecuencias de aparición de especies, en porcentaje de probabilidades promedio.

El tipo I, sería una curva de frecuencia anual con modos entre los meses de mayo a junio, es decir con abundancias mayores a fines del otoño y principios de invierno. Esta curva representaría la acumulación máxima de especies de invierno.

El tipo II, presenta la mayor abundancia modal en marzo y septiembre, es decir a fines de verano y comienzos de primavera.

Las especies pertenecientes al tipo I de curva, estarían representadas en los lances diurnos de acuerdo con las siguientes modalidades:

#### Tipo I.-

Grupo A: con los máximos en los meses de mayo y un ligero aumento hacia enero y diciembre, lo que necesita evidenciarse con un muestreo anual completo.

Las especies que integran este grupo son:

A. variolosus; Aphos porosus; G. chilensis; G. maculatus; G. nigra; P. macrops; R. flavirostris; S. deliciosa; S. porosa; M. chilensis. (Fig. N° 10.A).

Grupo B: con máximos modales en mayo-junio; con las especies: Ch. variegatus; E. maclovinus; Ch. crusma; M. chilensis; T. murphyi. (Fig. 10 B).

Grupo C: el máximo se presenta en forma clara en el mes de junio; para las especies: Aplodactylus sp. (jerguilla de ojos grandes); B. chilensis; C. geniguttatus; C. callorhynchus; H. chilensis; I. conceptionis; P. adspersus; P. microps; P. darwini; P. jugularis; S. chilensis; S. oculatus; S. prognatus; Cilus montii.

#### Tipo II.-

Estaría dado por el grupo D (fig. 10 D) que presenta máximos en marzo y septiembre, o sea a fines de verano y principios de primavera, representado únicamente por Aplodactylus punctatus.

Los mismos tipos de curvas, probables, existen para las capturas nocturnas.

En el tipo I, existe un grupo A' con un máximo en mayo y octubre; con las especies H. chilensis y S. oculatus; en las capturas diurnas estas dos especies aparecieron como integrante del grupo C, con máximas en junio; pareciendo lógico concluir que las condiciones de las noches de mayo son semejantes a las existentes durante el día en junio, para ambas especies.

Luego aparece un grupo B, típico, con el máximo modal en mayo, con las especies: Ch. variegatus; B. chilensis; G. nigra e I. conceptionis y G. chilensis; G. nigra y G. chilensis aparecen en los lances diurnos como típicas del grupo A. Ch. variegatus y I. conceptionis coinciden en su abundancia con los lances diurnos y nocturnos del mismo mes. También aparece un grupo C típico, con máximo en junio, con las especies: E. maclovinus; S. prognathus y S. porosa.

El tipo II se presenta con un mes de antelación con respecto a los lances diurnos, es decir en febrero y agosto, volviendo a estar representado por la especie única *A. punctatus* (fig. 10 ).

Además existe una curva formada por un grupo con frecuencia modal y en marzo y junio, con las especies: *B. chilensis*; *Ch. crusma*; y *M. chilensis*, al parecer representando un grupo transicional de verano-otoño para los lances nocturnos (fig. 10 z).

El estudio de las tablas 2 y 3 de abundancia relativa y total de las especies permite hacer una clasificación de acuerdo con los hábitos nictiméricos.

- A. - Especies que se capturaron día y noche:  
*A. punctatus*; *Ch. crusma*; *H. chilensis*; *M. chilensis*; *S. oculatus*; *I. conceptionis*; *P. microps*; *T. murphyi*; *S. prognathus*.
- B. - Especies que se capturaron en el día.  
 B<sup>1</sup> Exclusivamente en el día.  
*Ch. variegatus*; *P. darwini*; *S. chilensis*; *A. variolosus*.
- a. - Especies que se capturaron indistintamente día o noche.  
*A. punctatus*; *Ch. variegatus*; *H. chilensis*; *M. chilensis*; *S. oculatus*; *I. conceptionis*; *P. microps*; *S. porosa*; *S. prognathus*; *C. geniguttatus*.
- b. - Especies que se capturaron en el día.  
 b<sup>1</sup> Exclusivamente en el día.  
*Aplodactylus* sp. (jerguilla de ojos grandes), *P. darwini*; *S. chilensis*; *A. variolosus*; *B. chilensis*; *C. callorhynchus*; *C. montii*; *P. adpersus*; *P. macrops*.
- b<sup>2</sup> Especies de preferencia diurna.  
*Aplodactylus punctatus*; *Ch. variegatus*. (dudosa)
- C. - Especies capturadas en la noche.  
 c<sup>1</sup> Exclusivamente en la noche.  
*E. maclovinus*; *G. nigra*; *P. jugularis*; *R. flavirostris*; *S. minor*; *G. chilensis*.
- c<sup>2</sup> De preferencia nocturna.  
*S. oculatus*; *H. chilensis*; *Ch. variegatus*; *M. chilensis*; *S. prognathus*; *S. porosa*; *I. conceptionis*.

Con el fin de comentar las posibilidades de que especies que no estuvieron nunca representadas en las capturas diurnas o nocturnas, se recurrió a la tabla de porcentajes para distribuciones binomiales, tomando en cuenta el porcentaje cero de aparición y el tamaño de la muestra observada (Tabla 1.3.1 Snedecor, 1959).

Así para las especies no representadas en los lances diurnos se encontró un porcentaje promedio probable de aparición de un valor de 7,7% y para las nocturnas de un 6,6%, a un nivel de 95% de significación (fig. N° 11).

A través de los rangos representados para las muestras mensuales es posible dibujar una curva sinusoidal, con un período de 8,5 meses para las capturas diurnas y

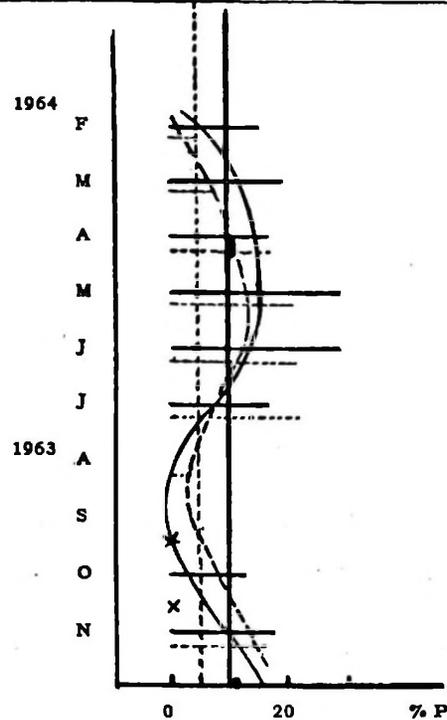


Fig. 11.- Aparición mensual de las especies no representadas en los muestreos, en porcentaje de probabilidades, indicándose por una barra la fluctuación mensual de estos valores. Línea entera: Capturas diurnas; punteada: capturas nocturnas.

de 6,4 meses para las nocturnas. Estos valores fueron ajustados a un dibujo a mano alzada del senoide mediante la fórmula:

$$Y' = A_0 \sin \frac{2\pi}{T} (t - t_0) - h$$

Donde  $A_0$  = amplitud;  $T$  = período;  $t_0$  = desfase;  $h$  = corrección respecto a  $Y'$ . - ( $Y$  % rango probabilidades).

El planteo matemático para las capturas diurnas es:

$$p\%_D = 20 \sin \frac{2\pi}{8,5} (t - 1) - 7,7$$

y para las nocturnas

$$p\%_N = 9 \sin \frac{2\pi}{6,4} (t - 2,25) - 6,6$$

(valores que se aprecian en la fig. N° 11).

Tomando en cuenta principalmente el tipo de ciclo anual de aparición (figs. N° 12 y 13) de las especies, éstas podrían clasificarse como un grupo masivo de especies dominantes, que realiza su aparición de acuerdo con sus características biológicas y que tal vez domina el territorio, especialmente por su tipo de dieta alimentaria. De acuerdo

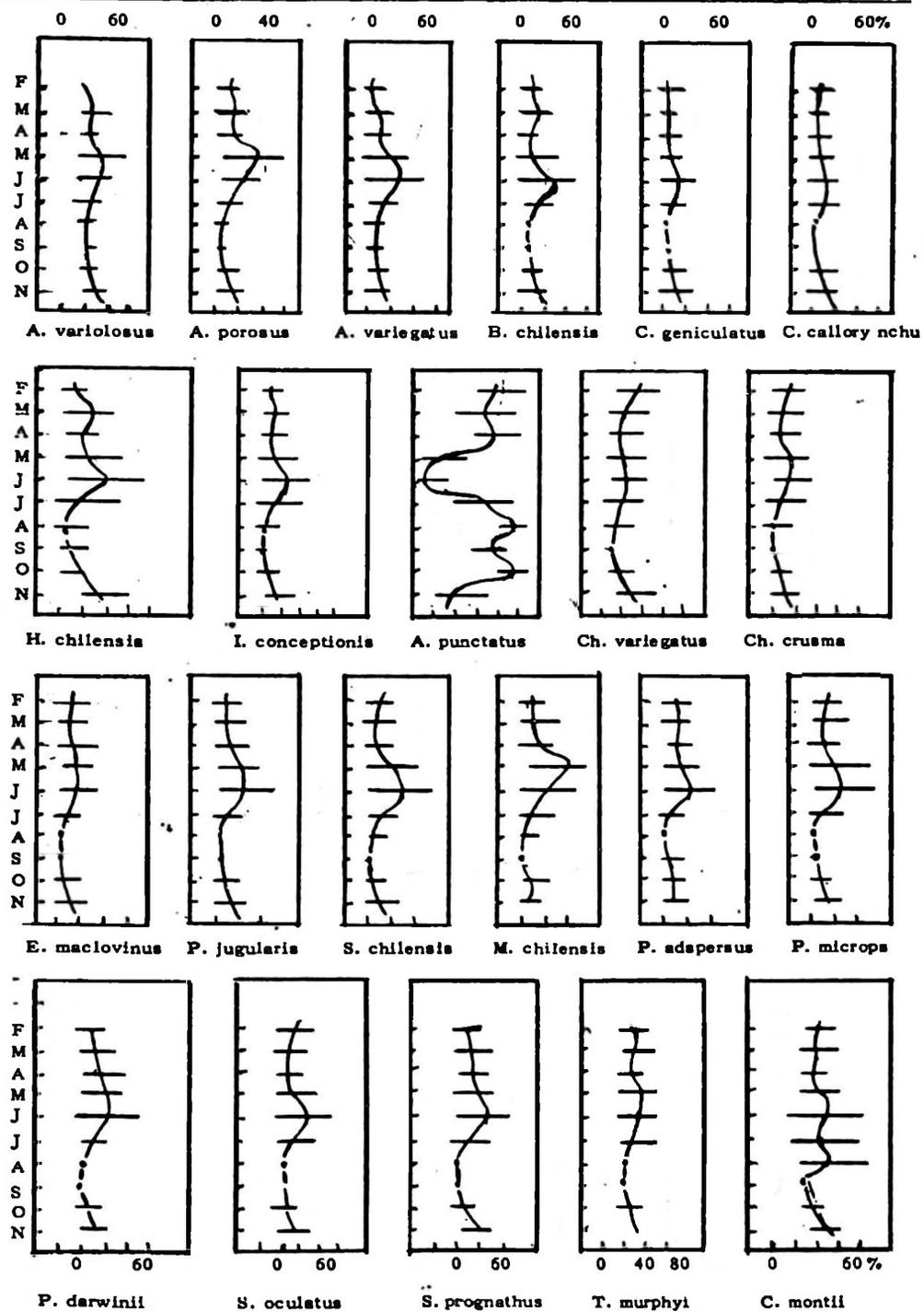


Fig. 12.- Ciclo de aparición de las diversas especies, en porcentaje dándose el rango de fluctuación mensual de acuerdo con el tamaño de la muestra.

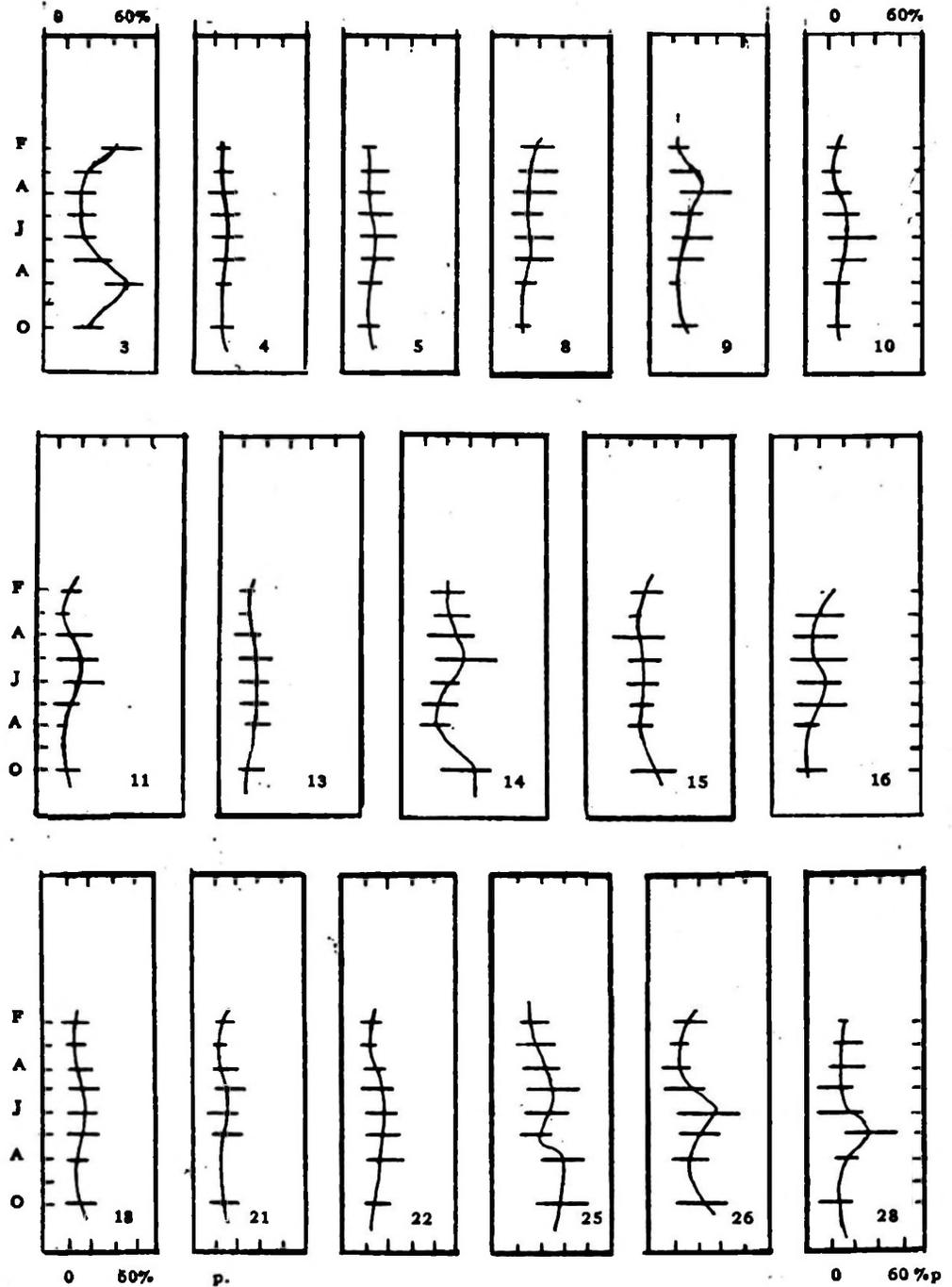


Fig. 13.- Ciclo de aparición de las distintas especies en porcentaje, dándose el rango de fluctuación mensual de acuerdo con el tamaño de la muestra. (Especies N° 3 = *A. punctatus*; 4 = *Aplodactylus* sp.; 5 = *B. chilensis*; 8 = *Ch. variegatus*; 9 = *Ch. crusma*; 10 = *E. maclovinus*; 11 = *G. chilensis*; 13 = *G. nigra*; 14 = *H. chilensis*; 15 = *I. conceptionis*; 16 = *M. chilensis*; 18 = *P. microps*; 21 = *P. jugularis*; 22 = *R. flavirostris*; 25 = *S. oculatus*; 26 = *S. prognathus*; 28 = *S. porosa*.-)

con ésto, en el habitat estudiado, parecen existir dos grupos importantes de acuerdo con su tipo de alimentación, uno esencialmente herbívoro y el otro carnívoro, como se pudo constatar con las observaciones de contenido estomacal. Estos dos grupos imprimirían, por decirlo así, su matriz biológica de migraciones, en torno a las cuales se ajustarían las exigencias de las otras especies que bien podríamos llamar acomodaticias y que teóricamente ocuparían el nicho dejado por la especie dominante en los meses de emigración del habitat.

El ritmo de fluctuación de las especies herbívoras estaría dado por la especie dominante *Aplodactylus punctatus*, jerguilla de dientes incisiformes y afilados, dispuesto para la poda de algas. (Mann, 1954). Su abundancia y actuación es esencialmente diurna. Como especie acomodaticia, tenemos a su congénere *Aplodactylus* sp., jerguilla de ojos grandes, especie congénere que efectúa precisamente su aparición en el momento en que existe la depresión en la curva de frecuencias mensuales de *Aplodactylus punctatus*, es decir en los meses de mayo y junio de los lances diurnos. La jerguilla de ojos grandes tiene una curva de Grupo C, con el modo en junio, oponiéndose a la de Grupo D, de doble abundancia modal en los extremos, en el lance nocturno comparado.

Al parecer existen además especies acomodaticias de tipo I, que efectúan su entrada al habitat solamente como una respuesta a la libertad de espacio y baja de la densidad, actuando en realidad como especie de relleno o de llegada accidental. Estas especies serían las que típicamente penetran en el ambiente en los meses de mayo y junio, o sea, cuando la abundancia de jerguillas es menor.

Las especies dominantes del habitat nocturno son típicamente carnívoras, con la primera abundancia total y relativa la especie *Sebastodes oculatus* (tabla N° 3) y en segundo lugar *H. chilensis*. Estas especies difieren significativamente en su dieta, la cabrilla come especies típicamente bentónicas o de natación lenta (crustáceos) y el pintaroja especies nectónicas, especialmente pequeños cefalópodos. Sin embargo esta afirmación necesita mayores estudios. De ser así, explicaría el porqué de la existencia de dos especies dominantes de un habitat con sistemas de dieta semejantes, y un ritmo de afluencia paralelo.

La especie acomodaticia, correspondería a *S. prognathus* cabrilla, con una curva de aparición del grupo C (modo en junio). Esta cabrilla aparece en el momento del abandono del habitat de su congénere *S. oculatus*, taxonómicamente de exigencias biológicas muy similares.

Parece que existe un intercambio de especies dominantes en el ciclo noche y día, de acuerdo con las muestras realizadas en el mes de octubre, con lances similares en duración, pero a distintas profundidades.

Durante el día las capturas dominantes son jerguillas, esto sucede cerca de la costa y a poca profundidad. Las cabrillas se capturan algo alejadas de la costa y a mayor profundidad.

Al dejar el arte durante la noche la composición de las capturas se invierte, lo que indicaría un intercambio de lugares por parte de estas dos especies.

Posiblemente existe cierta relación entre los modos de abundancia de especies, las máximas de las curvas cíclicas de temperatura y la transparencia del agua de

mar. Los grupos, al parecer, se presentan con un mes de adelanto al aumento de temperatura y transparencia del agua de mar; necesitándose para esto una mayor confirmación.

#### AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos a la Comisión Coordinadora de los Convenios entre la Universidad de Chile y el Ministerio de Agricultura, Srs. Fernando Mujica; Francisco Vega, Dr. Mardones Restat, Prof. Héctor Etcheverry, sin cuya comprensión para el programa de trabajos, esta investigación no habría sido posible. A mi ayudante Sr. Francisco García, quien a fuerza de remos hizo muchas veces posible la obtención de las muestras. A mis colegas del Departamento de Oceanología de Antofagasta, Srta. Juana Lay, por la confección de algunos gráficos, al Sr. Jorge Tomacic, por su ayuda en la computación estadística, al Sr. José Frez, a mi colega Julio Vidal, por poner a mi alcance el trabajo del Dr. Yamamoto y carta personal explicativa del método de Motomura. Al Sr. Erwin Naylor, del Cuerpo de Paz, por su resumen en inglés, y a la paciencia de mi esposa, Prof. Esther Navea, por releer y corregir el manuscrito, a Andrés Roí.

#### RESUMEN

La Ensenada de Panul, habitat rocoso situado al Norte de la Bahía de San Antonio, fue muestreada mensualmente con una red de tres telas, con el fin de identificar las especies y conocer algunas modalidades de su abundancia en el ciclo anual. Se establece tentativamente la abundancia total y relativa de cada una de las especies capturadas con este arte; usándose para ello tres métodos cuantitativos. El método de Warfel y Merriman, de asignar puntaje de acuerdo con el número de individuos capturados, permiten establecer como especies más representativas del habitat, a las especies: *Aplodactylus punctatus*; *Haelalurus chilensis*; *Sebastes oculatus*; *Mugiloides chilensis*; *Cheilodactylus variegatus*. Estas especies fueron capturadas en un número de 378 individuos para un muestreo mensual durante diez meses. El total de individuos capturados durante el ciclo anual de muestreo, para los lances diurnos, fue de 238 ejemplares; mientras que en los lances nocturnos se obtuvieron 203 especímenes con un total de 441 individuos.

El número de especies capturadas durante el día alcanzan a 20 de las cuales once son comunes con los lances nocturnos. La principal especie que aparece en los lances diurnos es la "jerguilla", *A. punctatus*, de dieta alimentaria herbívora. En los lances nocturnos aparecieron 17 especies, las cuales se pescaron exclusivamente en la noche. La especie dominante del habitat durante la noche es la "cabrilla", *Sebastes oculatus*, de dieta alimentaria carnívora.

Al comparar las capturas diurnas con las nocturnas, la afinidad mayor de especies se encuentra a fines de verano y principios de invierno, con un grupo intermedio de primavera.

De acuerdo con los métodos de relación porcentual de las especies, se distinguen los siguientes tipos de curvas de abundancia: Tipo I, con máximos entre los meses de mayo-junio; Tipo II, con máximos en marzo y septiembre (con la jerguilla solamente como representante) y Tipo III con períodos más prolongados pero de menor intensidad. Este último tipo posee un máximo sostenido entre los meses de marzo a junio. Se discute la existencia de especies dominantes de acuerdo al tipo de alimentación.

Con el método de Motomura, de la relación logarítmica de la cantidad de individuos en relación con su rango, se encontró en los lances nocturnos, una densidad de ejemplares bastante elevada para el muestreo de verano. Para los lances de Primavera, durante el día, se encontró la mayor diversidad de especies, pero con una densidad de ejemplares de tercer orden en esta misma estación. Durante los lances diurnos del verano la densidad de ejemplares es bastante grande pero la diversidad de especies es pobre.

De acuerdo con muestreos efectuados a distintas profundidades, parece existir un intercambio de territorio por parte de *Sebastodes oculatus*, pez de dieta carnívora que domina el habitat costero rocoso de poca profundidad durante la noche, para luego cederlo, durante el día, a *Aplodactylus punctatus*, pez eminentemente herbívoro, el cual a su vez baja a mayor profundidad durante la noche.

Se discuten las posibilidades de representación de especies que no aparecieron en los muestreos, pero que pueden aparecer estadísticamente, de acuerdo con el tamaño de la muestra; presentando una aparición probable en forma de un senoide de un período de 8,5 meses para las capturas diurnas y de 6,4 meses para las nocturnas con un porcentaje promedio entre 6,6 - 7,7%.

Finalmente se correlacionaron los datos de temperatura y transparencia del agua de mar con los grupos principales de abundancia de especies; estos grupos aparecen más o menos con un mes de adelanto a los máximos modales de las variaciones de temperatura y transparencia del agua.

#### ENGLISH SUMMARY

The rocky shore of Ensenada Panul at the North of the Port of San Antonio, was sampled monthly using a trammel net, in order to identify the habitat species and determine some relation concerning their abundance and their yearly cycle of arrival. Tentatively the total, relative abundance of every species has been established.

Three quantitative methods were applied:

1.- The Warfel and Merriman method of yearly score. The most representative species are: *A. punctatus*; *H. chilensis*; *S. oculatus*; *M. chilensis*; *Ch. variegatus*.

During a 10 month period, using monthly samplings, a total of 441 specimens were collected; 238 during the day and 203 at night. Of the total of 441 specimens 378 belonged to the previously mentioned species.

The number of species captured during the daytime were 20; 11 of these were also captured in the night hauls. The main day species is *A. punctatus*, an

herbivorous fish; 17 species were exclusively represented in the night captures. The dominant species of the habitat at night is *S. ocellatus* a carnivorous fish.

The greater species affinity is found at the end of the summer and the beginning of winter; with an intermixing group in springtime.

2.- With the percentage method three types of abundance curves were found: Type I with a maximum between may-june; Type II with a maximum between march-september (with *A. punctatus* a unique representative species); and Type III covering a larger period of appearance march-june but in fewer numbers.

The dominant species are discussed, and their food diet is taken into account.

3.- With the Motomura method, that relates the log of their quantity and score a greater specimen density was found in summer night hauls. However, in the spring daytime hauls, a greater diversity of species and lower density was found.

During summer, daytime hauls the density was greater than the diversity.

In accordance with hauls at different depth; it seems that an exchange of territory by two species exists *Sebastodes ocellatus* a carnivorous fish dominates the shallow rocky water at night, but in the daytime it goes deeper, giving the space to *A. punctatus* an herbivorous (seaweed - feeder) which was living deeper during the night time.

A discussion of the possibilities of the species not represented in the samples is included.

Finally, temperature and water transparency data were correlated with the abundance of the principal species.

The species groups appear more or less a month in advance in relation with the modes of temperature and transparency.

## R E S U M E

L'Anse de Panul, habitat rocailleux situé au nord de la Baie San Antonio, fut sondée mensuellement avec un filet trasmal dans le but d'identifier les espèces et de connaître quelques modalités de leur abondance dans le cycle annuel. Par cet art, on établit par tentative l'abondance totales et relative de chacune des espèces capturées, en employant pour cela trois méthodes quantitatives. La méthode de Warfel et Merri-man, qui consiste à assigner un pointage en accord avec le nombre d'individus capturés, permet d'établir comme espèces les plus représentatives de l'habitat, les espèces suivantes: *Aplodactylus punctatus*; *Haelalurus chilensis*; *Sebastodes ocellatus*; *Mugiloides chilensis*; *Cheilodactilus variegatus*. Ces espèces furent capturées au nombre de 378 individus au total pour une seule mensuelle durant 10 mois. Le total des individus capturés durant le cycle annuel du sondage, pour les lancers diurnes, fut de 238 exemplaires; alors que dans les lancers nocturnes on obtenait 203 spécimens avec un total de 441 individus.

La quantité d'espèces capturées durant le jour atteint le nombre de 20, parmi lesquelles 11 sont également communes aux lancers nocturnes. L'espèce principale qui apparaît dans les lancers diurnes est la "jerguilla".

*A. punctatus*, de diète alimentaire herbivore, dans les lancers nocturnes appaurent 17 espèces, qui furent pêchées exclusivement durant la nuit. L'espèce dominante de l'habitat durant la nuit est le "bar", *Sebastodes oculatus*, de diète alimentaire carnivore.

En comparant les captures diurnes et les captures nocturnes, la plus grande affinité des espèces se recontre vers la fin de l'été et le début de l'hiver, avec en plus un groupe intermédiaire au printemps.

En accord avec les méthodes de relation de pourcentage des espèces, on distingue les types de courbes d'abondance suivantes: 1er type; avec des maximum entre les mois de mai et juin; 2ème type, ayant leurs maximum en mars et septembre (dont la "jerguilla" est seule représentante) et enfin, le 3ème type parqué par des périodes plus prolongées mais de moindre intensité. Ce dernier type possède un maximum soutenu entre les mois de mars et de juin. On discute l'existence d'espèces dominantes suivant le type d'alimentation.

Avec la méthode de Motomura, soit la relation logarithmique de la quantité d'individus en relation avec son rang, on rencontra, dans les lancers nocturnes, une densité d'exemplaires assez élevée pendant le sondage estival. Pour les lancers effectués au printemps, pendant le jour, en rencontra la plus grande diversité d'espèces, mais avec une densité d'exemplaires de troisième ordre pour cette même saison. Durant les lancers diurnes d'été, la densité d'exemplaires est assez grande mais la diversité des espèces est assez pauvre.

Suivant les sondages effectués à diverses profondeurs, il semble qu'il existe un échange de territoire de la part du "*Sebastodes oculatus*", poisson de diète carnivore qui domine dans l'habitat côtier rocailleux peu profond durant la nuit, pour ensuite, céder la place durant le jour à "*Aplodactylus punctatus*", poisson éminemment herbivore, qui, à son tour, descend à une profondeur plus grande durant la nuit.

On discute les possibilités de représentation d'espèces qui n'apparurent pas durant les essais, mais qui peuvent apparaitre statistiquement, suivant l'étendue du sondage; elles représentent une apparition probable en forme de sinusóide d'une période de 8,5 mois pour les captures diurnes et de 6,4 mois pour les captures nocturnes.

Finalement, on fit la relation entre les données sur la température et la transparence de l'eau de mer, avec les principaux groupes d'abondance des espèces; ces groupes appaissent environ un mois d'avance sur les plus grandes modalités des variations de temperature et de transparence de l'eau.

## ANEXOS

TABLA N° 1

Enumeración de las especies aparecidas durante el ciclo de muestreo

N° de orden	Especie	Nombre Común
1	<i>Auchenionchus variolosus</i>	Tromboyo
2	<i>Aphos porosus</i>	Bagre
3	<i>Aplodactylus punctatus</i>	Jerguilla
4	<i>Aplodactylus</i> sp.	Jerguilla (ojos grandes)
5	<i>Bovictus chilensis</i>	Torito
6	<i>Calliclinus geniguttatus</i>	Tomoyo
7	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	Peje gallo
8	<i>Cilus montii</i>	Corvina
9	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Alpargata o Bilagay
10	<i>Chromis crusma</i>	Fralle
11	<i>Genypterus chilensis</i>	Congrio colorado
12	<i>Genypterus maculatus</i>	Congrio negro
13	<i>Graus nigra</i>	Vieja
14	<i>Halaelurus chilensis</i>	Pinta roja
15	<i>Isacia conceptionis</i>	Cabinza
16	<i>Mugiloides chilensis</i>	Rollizo
17	<i>Paralichthys adspersus</i>	Lenguado
18	<i>Paralichthys microps</i>	Lenguado
19	<i>Paralichthys macrops</i>	Lenguado
20	<i>Pimelometopon darwini</i>	Peje perro
21	<i>Prolatilus jugularis</i>	Blanquillo
22	<i>Raja flavirostris</i>	Raya
23	<i>Salarias chilensis</i>	Borrachilla
24	<i>Sciaena deliciosa</i>	Corvinilla
25	<i>Sebastodes oculatus</i>	Cabrilla
26	<i>Sebastodes prognathus</i>	Cabrilla
27	<i>Seriolella porosa</i>	Chusquiza, cojinoba
28	<i>Stellifer minor</i>	Corvinilla
29	<i>Trachurus murphyi</i>	Jurel

TABLA N° 2

Lances diurnos. Lista de especies, abundancia relativa y total

N°	Especie	Abundancia relativa		Abundancia total		N
		Puntaje	Rango	Rango	%	
3	<i>A. punctatus</i>	80	1	1	71,5	173
14	<i>H. chilensis</i>	62	2	3	7,4	18
16	<i>M. chilensis</i>	53	3	4	3,7	9
9	<i>Ch. variegatus</i>	39	4	2	6,3	11
* 4	<i>Apodactylus</i> sp.	24	5	6	2,4	3
25	<i>S. oculatus</i>	24	5	5	2,9	7
6	<i>C. geniguttatus</i>	15	7	6	1,6	2
10	<i>Ch. crusma</i>	14	8	6	1,6	2
* 20	<i>P. darwini</i>	9	9	6	1,6	2
* 1	<i>A. variolosus</i>	8	10	10	0,8	1
* 5	<i>B. chilensis</i>	8	10	10	0,8	1
* 7	<i>C. callorhynchus</i>	8	10	10	0,8	1
15	<i>I. conceptionis</i>	8	10	10	0,8	1
18	<i>P. microps</i>	8	10	10	0,8	1
* 8	<i>Cilus montii</i>	8	10	10	0,8	1
27	<i>S. porosa</i>	8	10	10	0,8	1
* 17	<i>P. adpersus</i>	7	17	10	0,8	1
* 19	<i>P. macrops</i>	7	17	10	0,8	1
26	<i>S. prognathus</i>	7	17	10	0,8	1
* 23	<i>S. chilensis</i>	6	20	10	0,8	1
						238

\* Especies representadas exclusivamente en los lances diurnos.

TABLA N° 3

Lances nocturnos. Abundancia relativa y total de las especies aparecidas

N°	Especie	Abundancia relativa		Abundancia total		N
		Puntaje	Rango	Rango	%	
25	<i>Sebastodes oculatus</i>	66	1	2	18,2	37
14	<i>H. chilensis</i>	60	2	3	16,2	33
3	<i>A. punctatus</i>	55	3	1	28,5	58
9	<i>Ch. variegatus</i>	36	4	5	8,0	16
16	<i>M. chilensis</i>	32	5	6	5,4	11
26	<i>S. prognathus</i>	31	6	7	4,9	10
15	<i>I. conceptionis</i>	30	7	8	3,5	7
10	<i>Ch. crusma</i>	23	8	8	3,5	7
* 11	<i>G. chilensis</i>	20	9	11	1,5	3
27	<i>S. porosa</i>	18	10	4	4,0	8
18	<i>P. microps</i>	17	11	10	1,5	3
6	<i>C. geniguttatus</i>	13	12	13	1,0	2
* 30	<i>Eleginops maclovinus</i>	9	12	13	1,0	2
* 13	<i>G. nigra</i>	8	14	11	1,5	3
* 21	<i>P. jugularis</i>	6	15	15	0,5	1
* 22	<i>R. flavirostris</i>	5	16	15	0,5	1
* 28	<i>S. minor</i>	5	16	15	0,5	1
						203

\* Especies representadas exclusivamente en los lances nocturnos.

TABLA N° 4

Comparación entre los lances diurnos y nocturnos, indicándose el total de especies (= Tsp) y el número de especies comunes obtenidas (Spc) para meses recíprocos.

	Agosto		Octubre		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
	Spc	Tsp	Spc	Tsp	Spc	Tsp	Spc	Tsp	Spc	Tsp	Spc	Tsp	Spc	Tsp	Spc	Tsp
Agosto	1	9	1	9	1	10	1	11	2	11	1	8	2	11	2	11
Octubre		1	1	8	2	9	2	10	2	10	1	7	1	11	2	10
Febrero			3	7	4	8	4	9	4	9	1	7	3	10	3	10
Marzo					3	9	3	10	3	10	2	7	1	12	3	10
Abril							3	9	3	9	2	8	2	12	3	11
Mayo											2	5	0	11	2	9
Junio													3	10	1	11
Julio															6	11

TABLA N° 5

Comparación entre los lances nocturnos y diurnos; porcentaje de especies comunes (= Spc) y coeficiente de % comunidad de Jaccard (= CJ)

	Agosto		Octubre		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ
Agosto	11	12	11	12	10	11	9	10	18	22	12	14	18	22	18	22
Octubre			12	14	11	12	22	28	20	25	14	17	9	10	20	25
Febrero					43	75	50	100	45	80	14	17	30	42	30	42
Marzo							33	51	30	42	28	40	8	10	30	42
Abril									33	51	25	34	17	20	27	38
Mayo											40	66	0	0	22	28
Junio													30	42	9	10
Julio															54	120
Totales	107	125	119	143	233	379	210	323	215	312	155	216	121	156	210	327

TABLA N° 6  
Porcentaje de especies comunes (Spc) e índice de comunidad de Jaccard (CJ) para Lances Diurnos en meses recíprocos

	Agosto		Septbre.		Octubre		Noviembre		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ
Agosto	25	33	40	66	10	11	17	16	33	50	29	40	20	25	17	16	22	29		
Septiembre			13	14	45	80	43	75	37	60	38	60	14	17	22	29	30	43		
Octubre					25	33	16	20	33	50	33	50	25	33	0	0	25	33		
Noviembre							68	133	33	50	51	75	16	20	9	10	30	33		
Febrero									34	40	33	50	0	0	0	0	22	29		
Marzo									62	200	40	66	16	12	33	50				
Abril									40	66	16	12	33	50						
Mayo															17	20	34	40		
Junio																	9	10		
Julio																				
Totales	213	286	282	411	209	299	287	445	233	363	355	578	334	613	206	285	106	109	238	317

TABLA N° 7  
Porcentaje de especies comunes (= Spc) e índice de comunidad de Jaccard (= CJ) para Lances Nocturnos en meses recíprocos

	Agosto		Octubre		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio	
	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ	Spc	CJ
Agosto	50	100	65	166	40	67	50	100	22	29	36	56	25	33		
Octubre			62	16	36	57	36	57	21	29	36	57	50	100		
Febrero					36	57	45	84	50	25	45	18	33	50		
Marzo							55	120	30	43	23	30	55	120		
Abril									40	67	39	63	38	63		
Mayo											16	20	27	37		
Junio													30	25		
Totales	288	553	291	416	336	416	275	494	302	554	206	250	248	428	248	428





TABLA N° 10

Coefficientes de correlación entre el rango de las especies y el log. la cantidad de individuos para las diversas estaciones del año.

	Lances Diurnos	grados de libertad.	Lances nocturnos	grados de libertad.
Otoño	-.951	5	-.307	11
Invierno	-.951	11	-.337	15
Primavera	-.931	9	-.974	5
Verano	-.983	3	-.872	6

TABLA N° 11

Ecuaciones de relación entre el rango de la especie y el log. del número de individuos correspondiente, para las diversas estaciones del año.  
( $\log Y = b - ax$ )

LANCES DIURNOS

OTOÑO	$\log Y_{od} = 1,4657 - 0,2590 X_{od}$
INVIERNO	$\log Y_{id} = 0,3089 - 0,3619 X_{id}$
PRIMAVERA	$\log Y_{pd} = 0,4773 - 0,2360 X_{pd}$
VERANO	$\log Y_{vd} = 1,5051 - 0,3913 X_{vd}$

LANCES NOCTURNOS

OTOÑO	$\log Y_{on} = 1,6072 - 0,1925 X_{on}$
INVIERNO	$\log Y_{in} = 1,1883 - 0,1218 X_{in}$
PRIMAVERA	$\log Y_{pn} = 1,0400 - 0,1580 X_{pn}$
VERANO	$\log Y_{vn} = 1,3812 - 0,2450 X_{vn}$

TABLA N° 12

Coefficiente de correlación entre las frecuencias de especies comunes  
para pares de estaciones

Par de Estaciones:	Coefficiente	Nivel de rechazo	Grados de libertad
<b>LANCES DIURNOS</b>			
Verano/Primavera	.813	1%	7
Otoño/Invierno	.872	1	12
Primavera/Otoño	.809	1	10
Primavera/Invierno	.994	1	13
Verano/Otoño	1.000	1	6
Verano/Invierno	1.000	1	9
<b>LANCES NOCTURNOS</b>			
Verano/Primavera	.983	1%	3
Otoño/Invierno	.998	1	9
Primavera/Otoño	.950	5	3
Primavera/Invierno	.912	5	3
Verano/Otoño	.975	1	3
Verano/Invierno	.995	1	2

TABLA N° 13

Ecuaciones de la relación rango y log. cantidad para las especies que  
aparecieron en los muestreos mensuales diurnos

AGOSTO 1963	$\log Yd8 = 1,2870 - 0,5324 Xd8$
SEPTIEMBRE	$\log Yd9 = 1,8094 - 0,4581 Xd9$
OCTUBRE	$\log Yd10 = 1,1750 - 0,7235 Xd10$
NOVIEMBRE	$\log Yd11 = 1,9079 - 0,2994 Xd11$
FEBRERO 1964	$\log Yd2 = 1,5051 - 0,3913 Xd2$
MARZO	$\log Yd3 = 1,4005 - 0,4751 Xd3$
ABRIL	$\log Yd4 = 0,8027 - 0,3177 Xd4$
MAYO	$\log Yd5 = 0,0795 - 0,1590 Xd5$
JUNIO	$\log Yd6 = 0,7468 - 0,2463 Xd6$
JULIO	$\log Yd7 = 1,4902 - 0,5028 Xd7$

TABLA N° 14

Ecuaciones de la relación rango y cantidad para las especies que aparecieron  
en los muestreos mensuales nocturnos

AGOSTO 1963	$\log Y_{n8} = 1,5978 - 0,3236 X_{n8}$
OCTUBRE	$\log Y_{n10} = 1,0400 - 0,1580 X_{n10}$
FEBRERO 1964	$\log Y_{n2} = 1,3812 - 0,2450 X_{n2}$
MARZO	$\log Y_{n3} = 1,3608 - 0,2120 X_{n3}$
ABRIL	$\log Y_{n4} = 0,7654 - 0,1245 X_{n4}$
MAYO	$\log Y_{n5} = 1,0408 - 0,2538 X_{n5}$
JUNIO	$\log Y_{n6} = 0,6207 - 0,1554 X_{n6}$
JULIO	$\log Y_{n7} = 1,0644 - 0,0569 X_{n7}$

TABLA N° 15

Captura mensual de las especies más representativas, en kgs. por 12 horas  
de inmersión del arte (Lances Diurnos)

	A. punctatus	S. oculus	M. chilensis
<u>1964</u>			
FEBRERO	25,6	0,116	0
MARZO	17,5	2,700	0,600
ABRIL	17,9	0	0
MAYO	0,	2,600	4,900
JUNIO	3,25	1,180	0
JULIO	9,35	0,470	1,950
<u>1963</u>			
AGOSTO	29,2	6,500	7,600
SEPTIEMBRE	12,8	0,732	0,907
OCTUBRE	35,0	1,100	0
NOVIEMBRE	4,25	0,470	0

TABLA N° 16

Captura mensual de las especies más representativas, en kgs por 12 horas  
de inmersión del arte (Lances Nocturnos)

	A. punctatus	S. oculatus	Ch. variegatus
1964			
FEBRERO	11,2	0,720	1,700
MARZO	2,460	0	0,800
ABRIL	0,810	0,650	0,560
MAYO	0	1,715	1,360
JUNIO	1,300	0,850	0
JULIO	1,460	0,295	0
1963			
AGOSTO	11,500	3,300	1,500
OCTUBRE	0,790	1,300	0

TABLA N° 17

Lecturas con disco Secchi y registro de temperaturas, Lances Diurnos

	Secchi en mts.	Temperatura en °C
1964		
MARZO	7,5	13,4
ABRIL	14	12,9
MAYO	7	11,8
JUNIO	12	11,4
JULIO	12	11,2
1963		
AGOSTO	3	12,6
SEPTIEMBRE	10,5	13,1
OCTUBRE	5,5	13,4

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- ALLEN, G.; DeLACY, A. ; GOTSHALL, D.- 1960. Quantitative Sampling of Marine Fishes - A Problem in Fish Behavior and Fishing Gear. Apartado de "Waste Disposal in the Marine Environment" Pergamon Press. pp.448 511.-  
Univ. of Washington, College of Fisheries Contribution N° 70.
- 2.- BEVERTON, R. J. H. & S. J. HOLT. 1957.- On the Dynamics of Exploited Fish Populations - Fishery Investigation Serie 11 Vol. XIX. pp. 533.- Ministry of Agriculture. Fisheries and Food, London. H. M. Stationery Office.
- 3.- CLARKE, GEORGE L. 1958.- Elementos de Ecología.- Ediciones Omega, S. A. Barcelona, pp.615.
- 4.- DOTY, MAXWELLS. 1957.- Rocky Intertidal Surfaces. Geol. Soc. America. Memoir 67, Vol. 1. p. 535-585, 18 Figs. 1 pl.
- 5.- GRAHAM, MICHAEL. 1956.- Sea Fisheries. Their Investigation in the United Kingdom. Edward Arnold (Publishers) Ltd. London pp. 487.
- 6.- HELA, ILMO & TAIVO LAEVASTU. 1961.- Fisheries Hydrography - Fishing News (Books) Ltd. London. pp. 128.
- 7.- KETCHEN, K.S. 1956.- Climatic Trends and Fluctuations in Yield of Marine Fisheries of the Northeast Pacific. J. Fish. Res. Bd. Canada 13 (3) : 357-374.
- 8.- MANN, GUILLERMO. 1957.- La vida de los Peces en Aguas Chilenas. Stgo. Chile pp. 342.
- 9.- MARR, JOHN. 1957.- Contributions to the study of subpopulations of Fishes. S.S.R. N° 208. U.S. F.W.S. Washington.
- 10.- MERRIMAN, DANIEL & HERBERT E. WARFEL. 1945.- The relation of the shore and Beach Zone to Fisheries Resources. Dep. April 1945. Shore and Beach-journal of the American shore and Beach Preservation association.
- 11.- MOTOMURA, I. 1932. (En japonés) Zool. Mag. 44: 379-383.
- 12.- P. FONT QUER. 1953.- Diccionario de Botánica, Ed. Labor, S. A. España.
- 13.- RICKER, W.E. 1958.- Handbook of computations for biological statistics of fish population. Bull. 119 Fish. Bd. Canada.
- 14.- ROLLEFSEN, G. 1949.- The Selectivity of different fish gear used in Lofoten. J. Conseil Explor. Mer. 19: 191-194 (Obra no consultada, ref. in Ricker)
- 15.- SEVERTZOV, S.A. 1941.- Dinámica de la Población Animal. Empresa Ed. "Austral" Ltda. Santiago, Chile, 1947.

- 16.- SNEDECOR, GEORGE. 1959.- *Statistical Methods*.- Fifth Edition. The Iowa State College Press. Ames, Iowa.
- 17.- SAETERSDAL, G. 1963.- A note on the Methods used in Mesh Selection Experiments. ICNAF. Spec. Publ. N° 5 p. 185- 188.
- 18.- TULLY. 1960. Seasonal cycles in the Sea. Progress Reports of the Pacific Coast Stations of the Fisheries Research Board of Canada. N. pp. 88-90.
- 19.- YAMAMOTO, GOTARO. 1950.- Benthic Communities in Mutsu Bay. Science Report of Tohoku University, 4 th. Serie (Biology) (4): 482-487.
- 20.- Ibidem 1952.- Seasonal Changes of Benthonic Communities and the Succession in the Benthos caused by the Production of Scallop.- The Science Reports of the Tohoku University, 4th, Series Biology, 10 (4): 200-214.

## C O N T E N I D O

	Págs.
1.- ANTECEDENTES	1
1.1. Generalidades	1
1.2. División de las Costas	1
1.3. Muestreo cuantitativo	1
1.3.1. Objetivos y problemas	1
1.3.2. Índices de Comunidad	3
2.- OBJETIVOS	4
3.- LUGAR, MATERIALES Y METODOS DE TRABAJO	4
4.- RESULTADOS	6
4.1. Estudios cualitativos	6
4.1.1. Total de especies representadas	6
4.1.2. Especies representadas en los lances diurnos	7
4.1.3. Especies representadas en los lances nocturnos	7
4.2. Estudios cuantitativos.	7
4.2.1. Abundancia relativa	7
4.2.1.1. Abundancia relativa de las especies en los lances diurnos	8
4.2.1.2. Abundancia relativa de las especies en los lances nocturnos	8
4.2.2. Abundancia total	9
4.2.2.1. Pescas diurnas	9
4.2.2.2. Pescas nocturnas	9
4.2.3. Especies que aparecen en las capturas mensuales	9
4.2.3.1. Capturas diurnas	9
4.2.3.2. Capturas nocturnas	10
4.3. Evaluación de la comunidad	11
4.3.1. Coeficiente de comunidad (P. Jaccard)	11
4.3.1.1. Comparación capturas diurnas con nocturnas	13
4.3.1.2. Estudio de las capturas diurnas	13
4.3.1.3. Estudio de las capturas nocturnas	13
4.3.2. Índice de especies comunes.	14
4.3.2.1. Comparación capturas diurnas con nocturnas	14
4.3.2.2. Estudio de las capturas diurnas	14
4.3.2.3. Estudio de las capturas nocturnas	14

	Pág.
4.3.3. Ley de la progresión geométrica de Motomura	15
4.3.3.1. Comparación capturas lances diurnos y nocturnos	15
4.4. Rendimiento por unidad de esfuerzo	17
4.5. Interrelación con factores abióticos	20
4.5.1. Transparencia del agua	20
4.5.2. Temperatura del agua	20
5.- DISCUSION Y CONCLUSIONES	20
6.- AGRADECIMIENTOS	28
7.- RESUMEN	28
8.- BIBLIOGRAFIA	43

#### LISTA DE TABLAS

- N° 1.- Enumeración de las especies aparecidas durante el ciclo de muestreo
- N° 2.- Lances diurnos. Lista de especies, abundancia relativa y total.
- N° 3.- Lances nocturnos. Abundancia relativa y total de las especies aparecidas.
- N° 4.- Comparación entre los lances diurnos y nocturnos, indicándose el total de especies (Tep) y el número de especies comunes obtenidas (Spc) para meses recíprocos.
- N° 5.- Comparación entre los lances nocturnos y diurnos, porcentaje de especies comunes (Spc) y coeficiente de comunidad de Jaccard (Cj).
- N° 6.- Porcentaje de especies comunes (Spc) o índice de comunidad de Jaccard (Cj) para lances diurnos en meses recíprocos.
- N° 7.- Porcentaje de especies comunes (Spc) o índice de comunidad de Jaccard (Cj) para lances nocturnos en meses recíprocos.
- N° 8.- Cantidad de individuos y puntaje para cada una de las especies encontradas en los lances diurnos mensuales.
- N° 9.- Cantidad de individuos y puntaje para cada una de las especies encontradas en los lances nocturnos mensuales.
- N° 10.- Coeficiente de correlación entre el rango de las especies y el log. de la cantidad de individuos para las diversas estaciones del año.
- N° 11.- Ecuaciones de relación entre el rango de la especie y el log. del número de individuos correspondientes para las diversas estaciones del año.
- N° 12.- Coeficientes de correlación entre las frecuencias de especies comunes para pares de estaciones.

- N° 13.- Ecuaciones de la relación rango y log. de la cantidad, para las especies que aparecieron en las muestras mensuales diurnas.
- N° 14.- Ecuaciones de la relación rango y cantidad para las especies que aparecieron en los muestreos mensuales nocturnos.
- N° 15.- Captura mensual de las especies más representativas, en kgs por 12 horas de inmersión del arte (Lances Diurnos).
- N° 16.- Captura mensual de las especies más representativas, en kgs. por 12 horas de inmersión del arte (Lances Nocturnos).



Biol. Pesq. Chile	N° 2	pp. 51 - 82	Santiago (Chile) Junio 1967
-------------------	------	-------------	-----------------------------

## OBSERVACIONES BIOLÓGICAS EN OSTRAS

(*Ostrea chilensis Philippi*) de PULLINQUE

IVAN F. SOLIS U.

### 1. INTRODUCCION

El Departamento de Pesca y Caza del Ministerio de Agricultura por intermedio de la Sección Estudios Biológicos, está empeñado en realizar investigaciones tendientes a un mejor conocimiento de la fauna chilena de importancia económica, con el objeto de controlar su explotación y evitar la extinción de las especies autóctonas.

Este trabajo pretende reunir la información existente sobre biología de la ostra chilena (*Ostrea chilensis Philippi*) y adquirir los conocimientos básicos para intensificar y mejorar su cultivo, conservación y explotación.

Entre los trabajos sobre biología de la ostra, deben destacarse los de Luis Castillo y Zacarías Vergara (1907), el de Peter Dahmen (1923) y las investigaciones de Peter R. Walne, quien estudió material de ostras colectadas por la Expedición de la Universidad de Lund a Chile (1948-1949) y que en 1963 visitó la Estación de Ostricultura de Pullínque, elaborando un informe al Departamento de Pesca y Caza (1963).

### 2. MATERIALES Y METODOS

#### 2.1. Sitio de estudio.

Se analizó la población de ostras del banco Pullínque, ubicado en el Golfe de Quetalmahue (Lat. 41° 51' 45" S. Long. 73° 55' 25" W.) frente a Ancud en la Isla de Chiloé (Fig. 1).

#### 2.2. Obtención de las muestras.

Las muestras se colectaron al azar, utilizando una rastra rectangular de 60 x 30, cm., con un copo formado por argollas de 3 cm. de diámetro entrelazadas formando una malla. Los ejemplares obtenidos después de 5 minutos de rastreo se conservaron en un envase de plástico de 60 lts. con formalina al 10% y se estudiaron en Santiago.

Como labor rutinaria se controló además, diariamente, la temperatura superficial durante el año, a las 8.00, 14.00 y 18.00 hrs.

### 2.3 Mediciones.

En el laboratorio se separaron los ejemplares. Se lavaron, escobillándolos o raspándolos para quitar los epibiontes. Se ordenaron en una bandeja con casilleros numerados y luego se les controló:

#### 2.3.1. Diámetro máximo:

Medido con un pie de metro y precisión de 0,1 mm. Se eligió esta medida debido a la forma irregular de algunos ejemplares en que no siempre la longitud es la medida máxima.

#### 2.3.2. Peso:

Las pesadas se hicieron en una balanza rápida METTLER con una precisión de 0.01 gr., determinándose:

- Peso Húmedo: de las partes blandas previamente secadas con papel absorbente.
- Peso Seco: Una vez determinado el Peso Húmedo, se colocó cada ejemplar en un vaso precipitado seco y numerado. Se mantuvo en un horno HERAEUS a 80° C. durante 24 horas. Transcurrido este lapso se colocaron en secadores pyrex y se pesó.
- Peso de las Valvas: Las valvas se secaron con aire seco y caliente durante 48 hrs., luego se les pesó.

#### 2.3.3. Volúmenes:

Para determinarlos se usó un frasco de rebalse o de desplazamiento según Baird (1958). El líquido desplazado por las ostras al sumergirlas en el vaso, fue medido en probetas de 100 ml., graduadas en 1 cc. Se determinaron los siguientes volúmenes:

- Volumen total: sumergiendo la ostra completa en el líquido.
- Volumen de la concha: inmersión de las valvas solamente.
- Volumen de las partes blandas: se determinó al sumergir la parte blanda.

## 3. TAXONOMIA

La ostra chilena (*Ostrea chilensis*) pertenece a la Familia Ostreidae entre los moluscos bivalvos. Esta Familia se caracteriza por la estructura de las valvas, las cuales generalmente parecen ser diferentes. El ostraco de la valva derecha muestra a veces una estructura de prismas irregulares. La valva izquierda es generalmente más cóncava que la valva derecha, con forma y escultura a menudo muy diferentes, los bordes distintos son más o menos plegados (Thiele, 1963).

El género *Ostrea* Linnaeus 1758, reúne animales hermafroditas cuyos embriones se desarrollan en la cavidad epibranchial de la hembra. Su concha es redondeada u

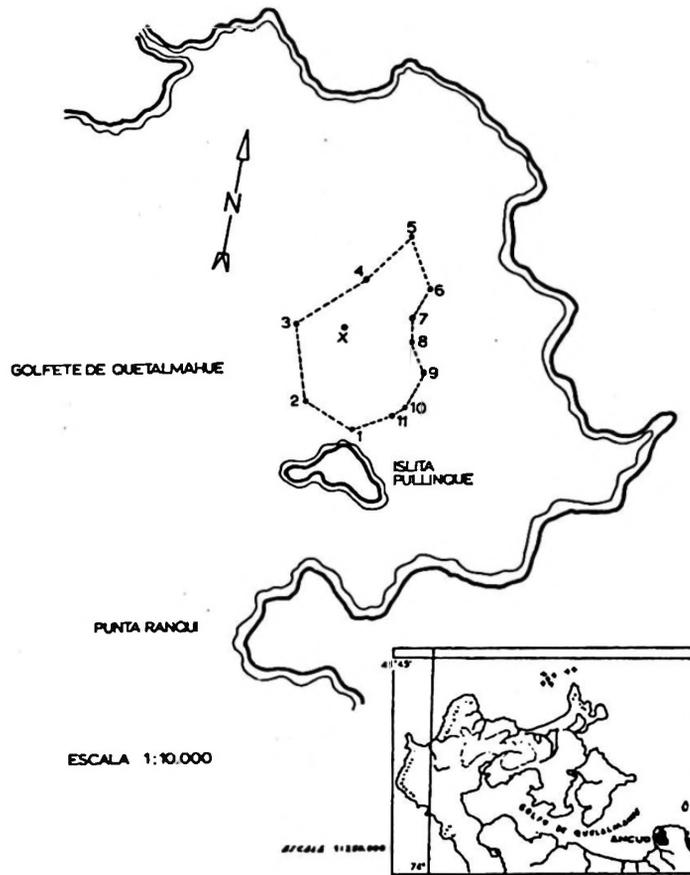


Fig. 1. Ubicación del Banco Pullinque, dentro del Golfete de Quetalmahue  
 X = Punto dado por dos estacas  
 1 al 11 = Ubicación de boyerines que delimitan el Banco

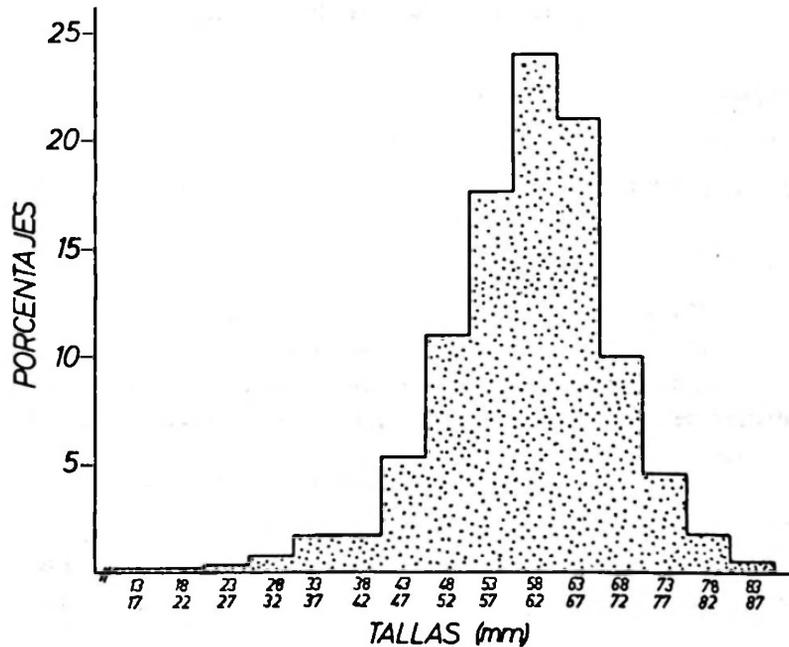


Fig. 2. Frecuencia de tallas en ostras de Pullinque  
 Enero 1965 - Abril 1966. N = 1.395 individuos

oval, con valvas diferentes. La superficie lleva lamelas irregulares. La valva inferior posee pliegues, vértice recto y aplanado (Thiele, 1963).

Varios nombres específicos han sido introducidos para ostras chilenas, pero aparentemente sólo existen dos especies, una del norte: *Ostrea columbiensis* Hanley y otra del sur: *Ostrea chilensis* Philippi. Ranson (citado por Soot-Ryen 1959) estudió el material de *Ostrea* colectado por la Expedición de la Universidad de Lund a Chile (1948-1949) encontró *O. chilensis* en las muestras provenientes del N. del Golfo de Ancud. *O. columbiensis* ha sido recolectada entre Coquimbo y California.

Hupé (1854) describió a base de material colectado en Coquimbo, *O. longiuscula* y *O. vinolenta*, denominaciones que probablemente son sinónimos de *O. columbiensis* Hanley (Soot-Ryen, 1959).

Ambas especies pueden diferenciarse de acuerdo con la siguiente clave.

### 3.1. Clave

- 1 (2) Concha externamente de color blanco parduzco. Impresión muscular blanca..... *Ostrea chilensis* Philippi 1845.
- 2 (1) Concha externamente con rayado radial de color púrpura. Impresión muscular púrpura o con toque de púrpura. *Ostrea columbiensis* Hanley 1845.

### 3.2. *Ostrea chilensis* Philippi 1845.

*Ostrea chilensis* Phil. 1845. in Küster, Conchylien Cabinet (2 ed.): 74-75, pl. 13, fig. 7-8.

*O. callichroa* Hanley 1845. Proc. Zool. Soc.,: 107. Sowerby in Conchylogia Iconica, *Ostrea*, pl. 4, fig. 6, 1870.

*O. cibialis* Hupé 1854, in Gay, Hist. Fis. Pol. Chile; 8: 281; Atlas Zool. Mal., lam. 5, fig. 1.

*O. chiloensis* Sowerby 1871, Conchylogia Iconica (2) II. V. 18.

*O. chilensis* Stempel in Plate, Fauna Chilensis 2: 229.

*O. chilensis* Dall 1909, 37, 1704: 148, pl. 26, fig. 1.

### Diagnosis.

Concha oval, trígona, irregular, moderadamente espesa, externamente blanco parduzco, internamente blanca, a veces debilmente teñida con verde. Impresiones musculares blancas; valva inferior profunda, rugosa-escamada, la superior casi plana. Es fácilmente distinguible de las otras especies por el borde blanco o verde pálido de las valvas (Dall, 1909).

### Distribución geográfica.

Puerto Montt (Stempel, 1902). Desde la Isla de Chiloé hasta las Costas del Ecuador (Dall, 1909). Puerto Pizarro, Perú (Peña, 1960).

### 3.3. *Ostrea columbiensis* Hanley 1845.

*Ostrea columbiensis* Hanley 1845. Proc. Zool. Soc.,: 107;

*O. columbiensis* Sowerby 1871. Con. Icon., *Ostrea*, pl. 7, fig. 10 a; b, 1871. Id.

*O. columbiensis* Dall 1909. Coll. of Perú,: 149, pl. 26, fig. 2.

#### Diagnosis.

Concha más pequeña que *O. chilensis*, rayado externamente con púrpura, rayas de las valvas y de la impresión muscular púrpura o con toques de púrpura; área ligamentaria ancha, umbo de la valva inferior fuertemente recurvado lateralmente; forma irregular trígona redondeada, externamente más o menos lamelosa y algunos solevantamientos radiales poco claros.

Esta especie se distingue por su impresión púrpura y sus márgenes (Dall, 1909).

#### Distribución geográfica.

Golfo de California, sur de Coquimbo, Chile (Dall, 1909). Puerto Pizarro, Perú (Peña, 1960).

## 4. POBLACION DE OSTRAS EN EL BANCO PULLINQUE

### 4.1. Características del Banco.

El Banco Pullinque se encuentra ubicado entre la Ensenada Culmio y la Isla Pullinque. Tiene aproximadamente una superficie de 162.698 m<sup>2</sup> (Fig. 1). Es un banco natural, repoblado con ostras captadas en colectores de la Estación de Ostricultura de Pullinque.

Los individuos de tallas pequeñas son escasos, de tal manera que es una población muy uniforme en tallas.

La mayor frecuencia de individuos corresponde a los 60 mm. de diámetro. Esta es la talla mínima de explotación, de acuerdo con el Decreto N° 603, de fecha 8 de Mayo de 1953.

El sustrato es fango duro con apreciable cantidad de conchas de moluscos que forman una camada en la que permanecen las ostras. En el banco hay grandes cantidades de algas que frecuentemente se adhieren a las matas de ostras. Entre ellas *Ulva* sp., *Gracilaria* sp. y *Macrocystis pyrifera*. Esta última es abundante en la parte central, más densa del banco.

### 4.2 Densidad Media de la Población.

Dentro del banco la mayor densidad de ostras se presenta en la dirección S.W. - N.E. Los extremos en cambio representan agrupaciones aisladas donde la densidad fluctúa de 0 a 60 individuos por m<sup>2</sup>. La población estimada es de 2.391.661 ejemplares con un promedio de 14.7 ostras por m<sup>2</sup> (Informe, 1966).

#### 4.3 Distribución por Tallas.

Los individuos colectados fueron medidos y separados en grupos de Tallas o Clases, con intervalos de 5 mm. Las Clases fluctuaron entre los 15 y los 85 mm. de un total de 1.395 ejemplares medidos (Fig. 2).

En Enero de 1965 la talla mínima fue de 17 mm., la cual no volvió a presentarse durante los 14 meses de extracción en el banco. La talla máxima estuvo representada por 2 ejemplares de 87 mm. que sólo aparecieron en los meses de Noviembre y Marzo de 1966. (Fig. 3).

Las clases con frecuencias mínimas se hallaron entre 15 y 50 mm. con porcentajes que fluctuaron entre 1.4 a 22.0%. También en las clases de tallas mayores entre 70 y 85 mm. se encontraron porcentajes que oscilaron entre 1.0 a 19.4 % (Fig. 2).

Ambas clases aparecieron prácticamente durante todo el período de colecta. Las mayores frecuencias se encontraron en la clase 55 mm., la que fue colectada de Enero a Marzo de 1965 y Enero de 1966. Sus porcentajes variaron entre 9.9 a 25.0 %.

La clase 60 mm. se presentó desde Abril a Julio y también en Noviembre y Diciembre de 1965. Los porcentajes fluctuaron entre 15.8 y 36.0%, siendo ésta la clase de máxima frecuencia. Por último la clase de 65 mm. se obtuvo entre Agosto y Octubre. También en Febrero, Marzo y Abril de 1966, con porcentajes que variaron entre 12.0 o 32.4 % (Fig. 3). (Anexos 1 y 2).

#### 5. SEXUALIDAD Y MADUREZ.

No existen caracteres sexuales secundarios. Cuando se avecina la temporada de reproducción y las gónadas alcanzan su máxima turgescencia, es posible diferenciar macroscópicamente machos y hembras. En los machos la gónada es blanquizca, lisa o con una granulación muy fina. En las hembras en cambio es de color blanco cremoso y de aspecto granuloso o reticular por la presencia de oogonios o de óvulos.

Para determinar el sexo generalmente es necesario recurrir a la observación microscópica, para lo cual debe efectuarse frotis de gónada o cortes histológicos, técnicas que son indispensables para reconocer el sexo en caso de ejemplares muy jóvenes.

En las hembras los óvulos maduros son grandes, esféricos e inmóviles, poco abundantes.

Los espermios maduros forman conjuntos en racimos o esferoides (Fig. 4a) en cuyo contorno se observa gran cantidad de flagelos que se agitan vigorosamente y le dan un lento movimiento. En consecuencia la cabeza está dirigida hacia el centro del conjunto y el flagelo hacia la periferia.

Coe (1931) determinó para la ostra de California (*Ostrea lurida*) que el número de espermatozoides que constituye cada racimo es entre 250 y 2.000 o más.

Las especies de *Ostrea* se comportan en forma ambisexual, es decir, se presentan cambios de sexualidad en que se alternan en forma rítmica los estados de macho y hembra. Este fenómeno se cumple también en *O. chilensis*, cuyos ejem-

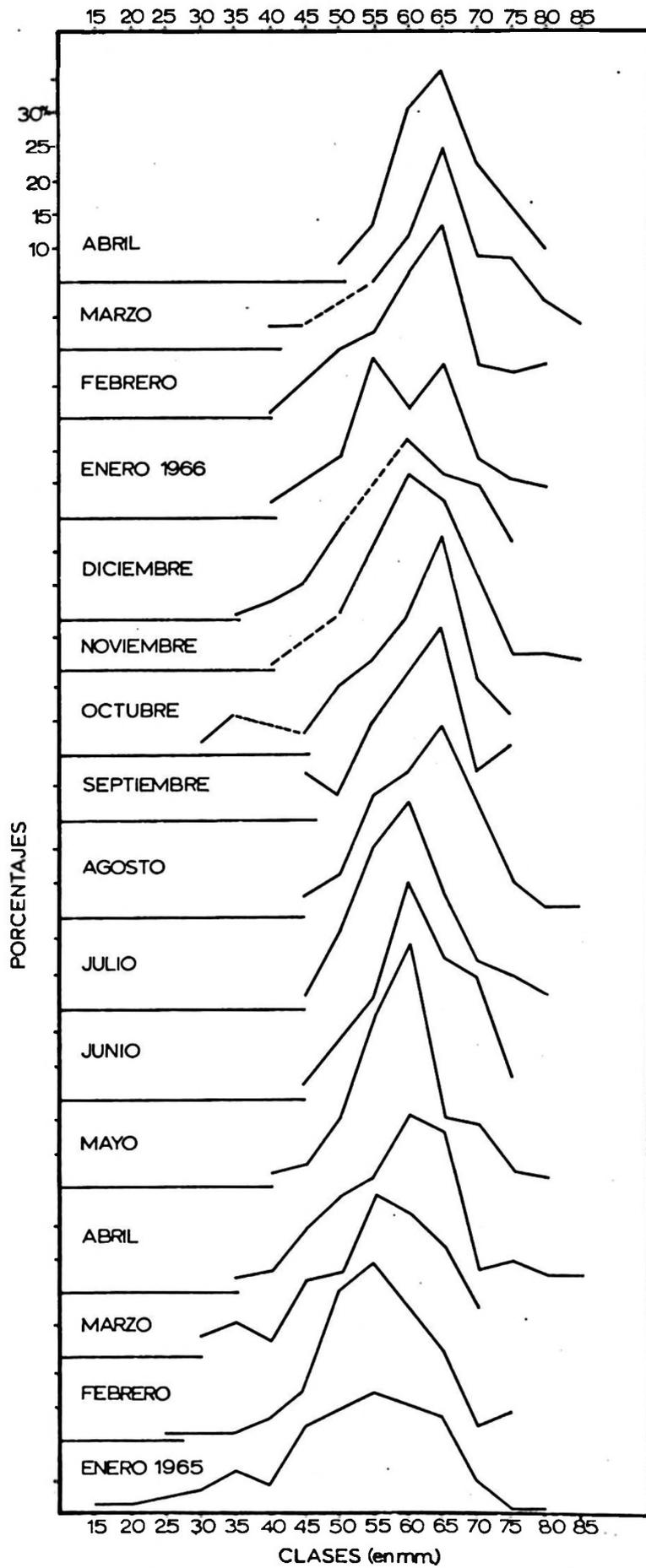
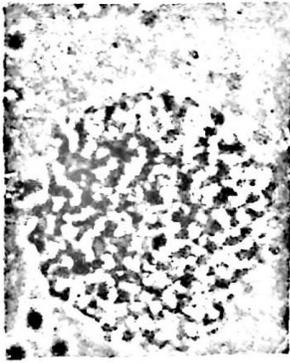
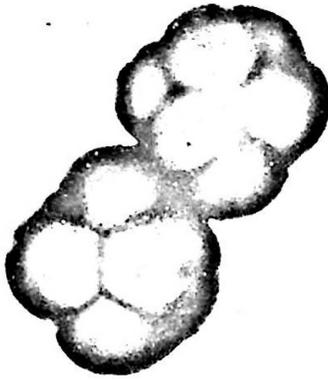


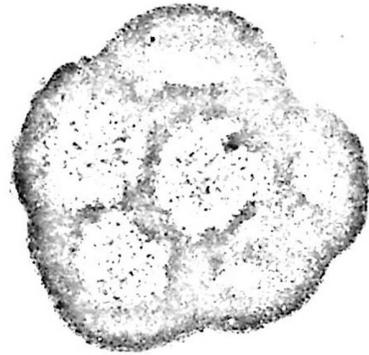
Fig. 3. Polígonos de frecuencia en porcentaje por meses, de la población de ostras del Banco Pullinque.



a.



b.



c.



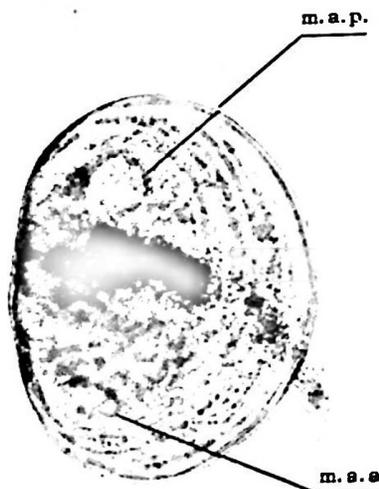
d.



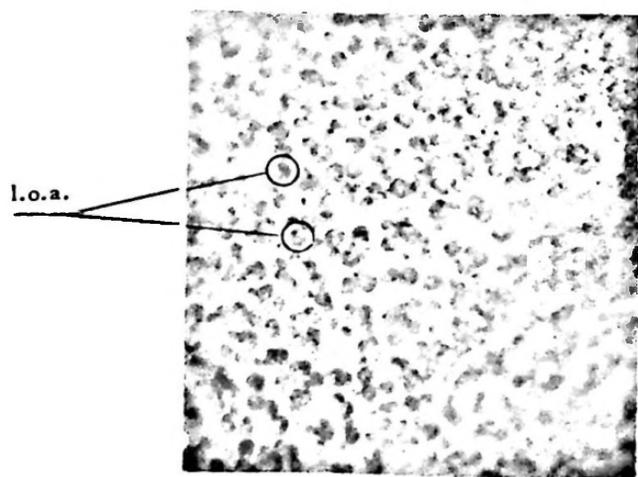
e.



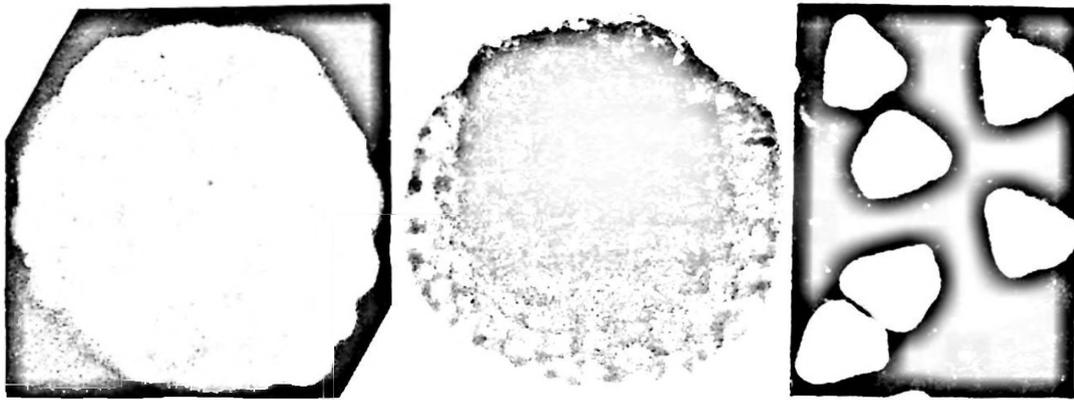
f.



g.



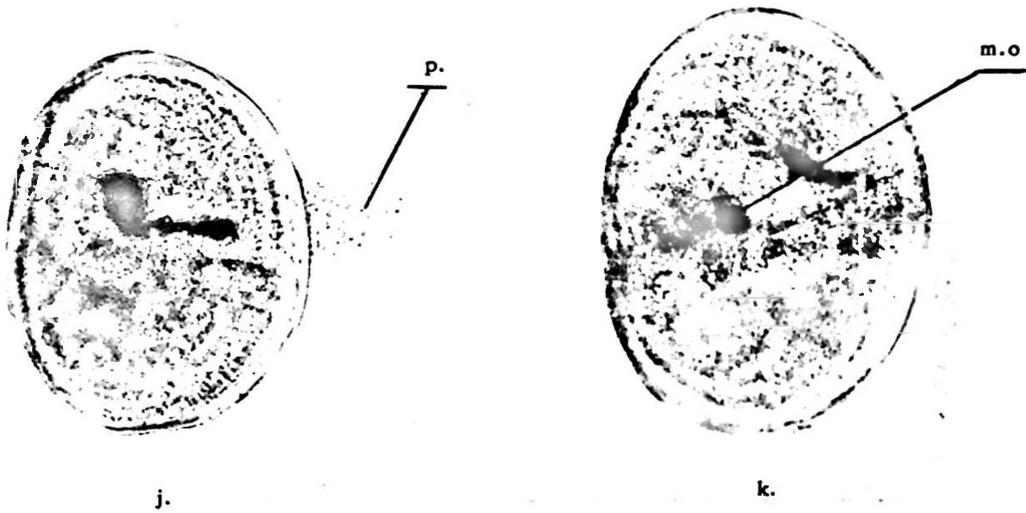
h.



d.

e.

f.



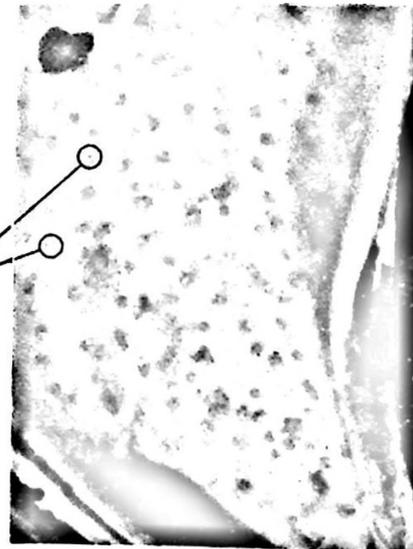
j.

k.

**Fig. 4.**

- a. Esferoide de espermios
- b-c. Primeras divisiones del huevo.
- d. Mórlula.
- e. Blástula.
- f. Trocófora.
- g-h. Velífera.
- i. Velífera con velo contraído
- j. Larva con pié (p).
- k. Larva con mancha ocular (m.o.).
- l. Larva con músculo aductor anterior (m.a.a.) y posterior (m.a.p.).
- m-n. Larvas de ostras adheridas a un sustrato (l.o.a.)

l.o.a.



n.

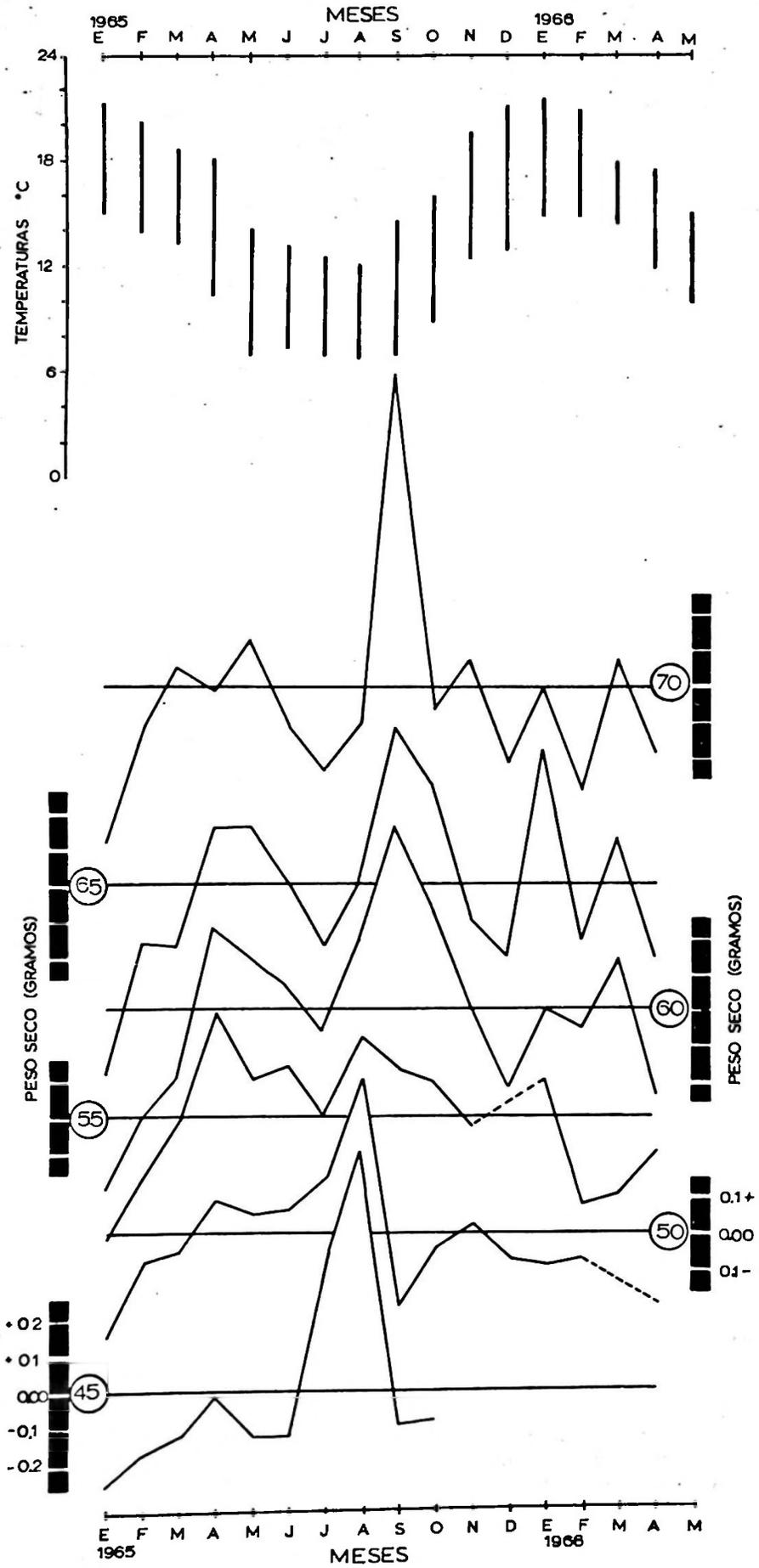


Fig. 5. Variación del peso en relación al promedio por clases y temperaturas máximas y mínimas mensuales durante el período de muestreo. Columnas laterales en negro = Desviación standard.

plares alcanzan la primera madurez como machos y luego actúan como hembra, alternándose ambos estados.

Los cambios de sexualidad en la ostra de la fase de hembra a la fase de macho son bastante rápidos, completándose pocos días después que los huevos han sido descargados, y ya antes de eliminar totalmente los gametos de un sexo, se puede visualizar la aparición de elementos gonádicos primarios del sexo opuesto.

Según Yonge (1960) el cambio de macho funcional a hembra funcional es lento, aunque en verano cuando la temperatura y la alimentación son favorables, este cambio puede producirse en pocas semanas. Ello se debe a que la producción de espermios demanda menos energía del animal, en cambio el óvulo necesita formar vitelo indispensable para el desarrollo del embrión.

## 6. FECUNDACION

En las especies de *Ostrea* el desove es algo desconocido. Yonge (1960) expresa que los óvulos después de atravesar las branquias son fecundados en la cámara inhalante. Esto se realiza en los meses de primavera y verano cuyas temperaturas fluctúan entre 13 y 22° C., período en el cual los gametos de ambos sexos están maduros.

Los espermatozoides al ser lanzados al agua forman una densa corriente blanca que rápidamente se diluye. Alcanzan a las ostras vecinas mediante el flujo de agua que las provee de alimento y oxígeno. Si una de ellas está en fase de hembra los espermios fecundarán los óvulos.

La fecundación se produce dentro de la cavidad del manto de la hembra y el desarrollo, hasta la formación de una larva de vida libre, se verifica allí. *O. chilensis* es una especie larvívora similar a *O. edulis*. Difiere en este aspecto de lo observado en especies de *Crassostrea*. En esta última, la fecundación y el desarrollo ulterior del huevo hasta el estado de larva se verifica fuera de la ostra madre.

### 6.1. Tamaño y número de huevos.

Walne (1963 b) encontró que los huevos de *O. chilensis* medían entre 323 y 264  $\mu$ , talla excepcionalmente grande para la melibránquios con larva pelágica. Según este autor, para *Ostrea chilensis* la cantidad de embriones que puede incubarse es alrededor de 70.000. En la ostra europea, *Ostrea edulis*, cuyo número de larvas por ostra fue determinado por Dantan (1913), Cole (1941), Cerruti (1941) y Millar (1961) varía de 90.000 para ostras de un año a más de un millón para las de cuatro años. Confirmaron así la observación de Moebius (1883) quien trabajando en esta misma especie encontró en el adulto de *O. edulis* un promedio de 1.012.955 embriones.

Galtsoff (1930) da para *Crassostrea gigas* (ostra japonesa) una producción superior a los 92.000.000 de huevos. Este mismo autor (1964) expresa que *Crassostrea virginica* (ostra americana) presenta huevos que miden entre 55 y 75  $\mu$  en un período de desove puede liberar 15 a 115 millones de huevos. Después de este gran desove aún permanecen en las gónadas gran cantidad de huevos.

### 6.2. Formación de la larva.

Después de la fecundación comienza la segmentación apareciendo los primeros blastómeros (Figs. 4b, c) continuando después con la formación de la mórula (Fig. 4d), transformándose luego en una esfera ahuecada, la blástula (Fig. 4e) para alcanzar el próximo estado, la gástrula.

Un nuevo estado se presenta cuando se produce la aparición de tenues cilios cerca de la región ecuatorial de la larva, es el estado de trocófora (Fig. 4f). Parece ser bastante breve y se puede distinguir por el aspecto piramidal que presenta la larva. Luego comienza a adquirir cierta coloración. La concha formada por los pliegues del manto tiene ahora dos valvas con una charnela, las que se van extendiendo para cubrir al animal entero. Esto ocurre al 5° día o algunos días más tarde si la temperatura es baja. En este momento el penacho ciliado se agranda y se transforma en un anillo alrededor de un lóbulo circular muy proyectado al exterior que sirve para nadar y para atraer partículas alimenticias. Este es el velo y la larva recibe el nombre de velífera (Fig. 4g).

Continúan aumentando los pigmentos siendo ahora más oscuros. Las larvas cubren totalmente la superficie de las branquias bajo los lóbulos del manto de la madre, dándole a éste diversas coloraciones: blanco, blanco cremoso, gris, púrpura o café claro brillante. Estos cambios de coloración se deben a la aparición de pigmentos que se presentan en gran cantidad en el tracto digestivo de la larva. En Europa los ostricultores usan los términos de "blanquizco", "grisáceo" y "negruzco" para indicar el estado primario, medio y último del proceso de incubación. La liberación de las larvas se realiza en este estado, ya que está preparada para su existencia activa en el mar.

### 6.3. Liberación de la larva.

En *O. chilensis* la larva que emerge es muy desarrollada en comparación con la de otras especies de ostras.

Cuadro 1  
Medidas de diferentes estados de desarrollo de larvas de  
*Ostrea chilensis*

ESTADO	RANGO ( $\mu$ )
Primeros blastómeros	220 - 230
Trocófora	350 - 380
Velífera	410 - 440
Velífera con pie y mancha ocular	470 - 510

Walne (1963 b) cita ejemplares de *Ostrea chilensis* con huevos embrionados y larvas que midieron 0.5-0.75 y 0.7-1.2 mm, respectivamente. Sugiere que probablemente el desarrollo larvario completo se realiza en la cavidad del manto siendo muy breve su vida planctónica. Para *O. edulis* el período embrionario es de una a dos y media semanas, dependiendo de la temperatura reinante. Según Yonge (1960) la larva en *Ostrea edulis* es liberada 8 días después de la fecundación. Para *O. lu-*

rida bajo condiciones experimentales es entre 7 y 9 días incluyendo la liberación de la larva (Davis, 1949).

La liberación de las larvas es algo compleja. Yonge (1960) da cuenta detallada de este fenómeno. Expresa que cuando va a producirse la emisión, los pliegues del manto comienzan a cerrarse y manifiesta que los huevos pasan a través de la ostra entre los filamentos branquiales, se juntan en la cámara inhalante y son expulsados por contracciones del músculo aductor. Según Korringa (1947) probablemente hay relación entre el período de liberación de larvas y las fases de la luna, fenómeno que es bastante conocido para otros animales marinos.

#### 6.4.- Larva pelágica.

La larva liberada de *O. chilensis* tiene una extraordinaria movilidad. Al mantenerla en acuarios se puede observar su gran actividad, nada constantemente, atrae partículas alimenticias, etc.

Se caracteriza por su velo muy desarrollado (Fig. 4h) y por la concha muy visible. Con líquidos fijadores, su velo generalmente se contrae por acción del músculo del velo (Fig. 4i). El pie muy desarrollado en *O. chilensis* (Fig. 4j) y que a veces tiene una longitud mayor que el largo de la concha, pierde su función de órgano natatorio cuando el animal se adhiere a un sustrato firme, realizando discretos movimientos de traslación con el pie. Al fijarse definitivamente al sustrato, se adhiere con la parte anterior de la valva inferior, levantando levemente el umbo. Una vez fijada (Fig. 4m-n), su pie sufre un proceso de regresión. Una estructura que se destaca notablemente es la mancha ocular (Fig. 4k). En la región gástrica se presenta el estilo cristalino no observado en esta oportunidad.

Los músculos aductores, anterior y posterior visualizables sólo en velífera son bastante evolucionados (Fig. 4l). Más tarde el aductor anterior desaparece.

En *O. chilensis* tallas de las clases 55, 60 y 65, presentarían dos liberaciones de larvas, una en Noviembre - Diciembre y otra en Febrero. En las clases 45 y 50 habría una alta en Septiembre - Octubre y otra baja en Febrero (Fig. 5).

Los porcentajes descendentes a partir de Enero significaría que sólo un remanente de individuos estaría liberando larvas.

La liberación de larvas (Fig. 6) comienza en Septiembre con una temperatura promedio de 10,7° y máxima de 14,5° C. y continuará en los meses siguientes. En Diciembre y sobre todo en Enero se presenta la mayor cantidad de ostras flácidas, que indicaría una mayor liberación de larvas. A medida que el verano va transcurriendo este proceso disminuye, observándose un pequeño porcentaje aún en Marzo.

Aparentemente este proceso está íntimamente ligado a la temperatura (Anexo 3).

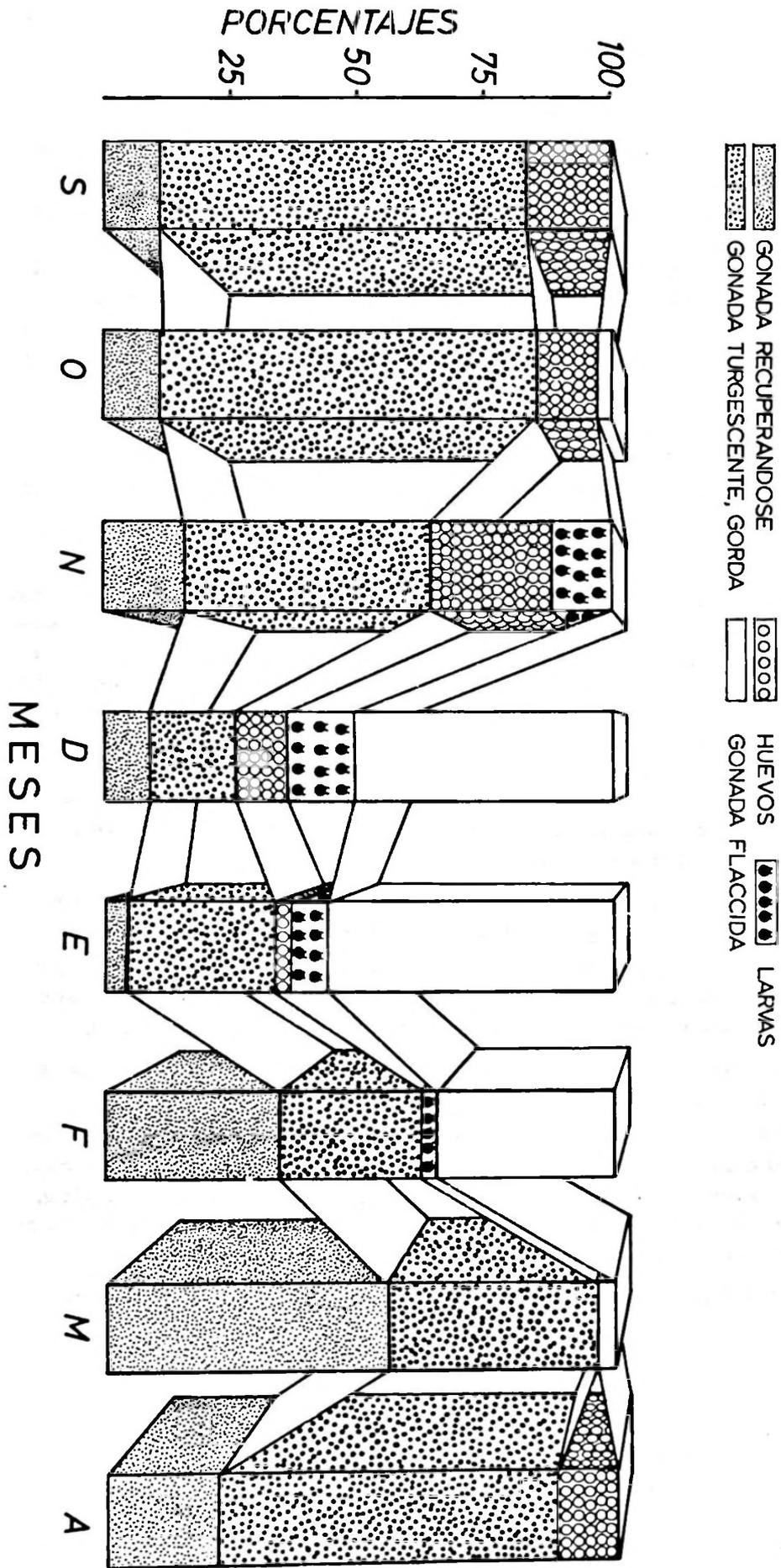


Fig. 6. Diferentes estados de la gónada y liberación de larvas.

Cuadro 2

Porcentaje de ostras flácidas y temperaturas superficiales

Mes	Temperatura máxima (°C)	Porcentaje Ostras flácidas
Noviembre	19.5	0.
Diciembre	21.0	52.
Enero	21.5	56.
Febrero	21.0	35.
Marzo	18.0	35.
Abril	17.5	0.

A pesar que en el Cuadro 2 aparece en Noviembre un 0 % de ostras flácidas, posiblemente se debe a que el muestreo se realizó los primeros días del mes cuando recién comienzan a producirse las grandes liberaciones de larvas y por lo tanto aparecen los primeros individuos flácidos. Sin embargo existen individuos aislados que liberan larvas tempranamente y otros que lo hacen tardíamente (Fig. 7).

#### 7. EDAD Y CRECIMIENTO

En Abril de 1963 a Walne midió en Pullínque, ostras adheridas a colectores fondeados en Noviembre-Diciembre de 1961 y 1962. De acuerdo con sus observaciones la ostra puede alcanzar entre 6 y 30 mm. después de 4 a 5 meses. Al cabo de 15 meses pueden tener 41 a 51 mm. Este crecimiento se ve favorecido al estar los colectores suspendidos a cierta distancia del fondo.

Los anillos de la concha marcan el crecimiento de la ostra, pudiendo apreciarse a simple vista en la cara externa de las valvas o mediante rayos X.

Según Wilbur y Owen (1964), al producirse un aumento en la velocidad de crecimiento, las finas estrías inscritas en las valvas, se disponen de tal manera que dejan un espacio estrecho entre ellas.

Los rayos X permitieron observar zonas oscuras y claras. Las oscuras son angostas y corresponde a los "anillos anuales o de invierno". Las zonas claras son un poco más anchas (Fig. 8).

Se midieron los diámetros de los anillos oscuros en 17 ejemplares de ostras y sus valores se aprecian en el siguiente Cuadro.

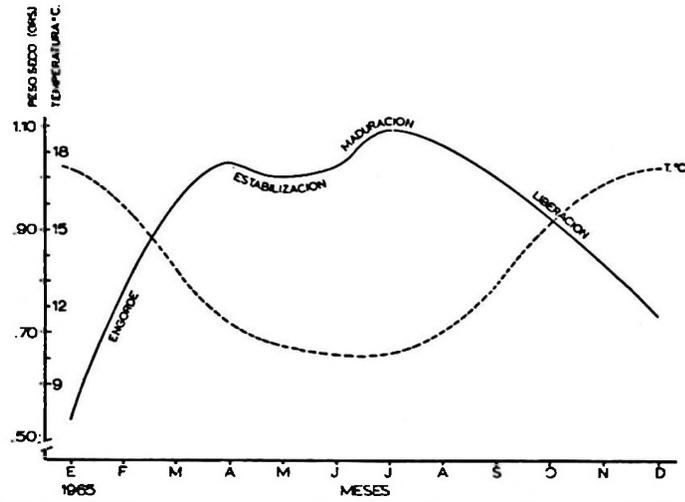


Fig. 7. Variaciones que experimenta la ostra durante el año en relación con la temperatura.



Fig. 8. Radiografía de una valva de ostra. (Tamaño natural).

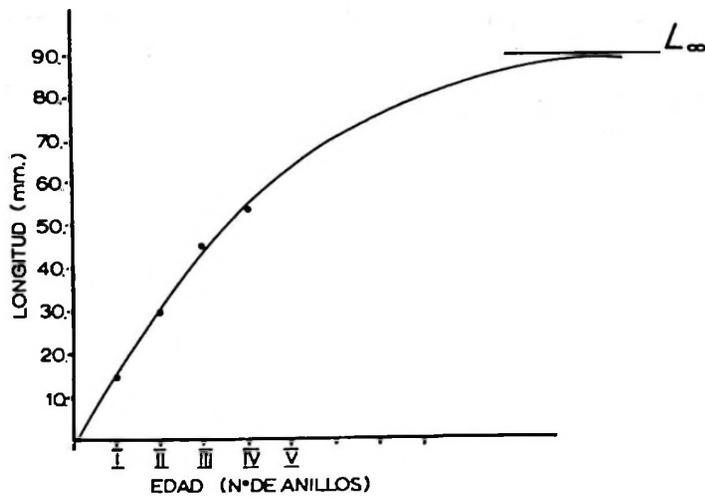


Fig. 9. Curva de crecimiento estimada para las ostras del Banco Pullinque.

Cuadro 3  
 Diámetros de anillos oscuros observados en ostras

Tamaño del ejemplar (mm)	Número del Anillo y diámetro desde el umbo (mm)				
	I	II	III	IV	V
57	-	-	40	49	-
65	-	-	44	54	-
39	13	25	-	-	-
53	16	-	47	-	-
51	-	-	41	-	-
57	-	-	46	-	-
68	-	-	47	-	65
69	-	32	46	58	-
51	20	32	42	-	-
62	-	30	-	50	-
52	-	28	43	-	-
54	-	35	43	50	-
72	-	35	-	52	63
69	-	-	45	-	63
55	-	-	47	-	-
60	-	30	45	54	-

Nota: los espacios en blanco corresponden a líneas que no pudieron ser leídas con exactitud.

Con estos datos se calculó la curva de crecimiento según Bertalanffy para las ostras del banco Pullinque, con un  $L_{\infty}$  : 90,5 mm y  $t_0$  : - 1,33 mm. (Fig. 9).

También es posible seguir el crecimiento de esta especie analizando la secuencia y variación de las modas a través del período de muestreo (Fig. 3).

En Enero de 1965 apareció una moda a los 15 mm. de diámetro, la que probablemente corresponde al primer año de vida lo cual puede ser corroborado en la curva de crecimiento de la Fig. 17. Una moda de 35 mm. puede apreciarse en Octubre y es muy posible que corresponda a la misma clase que la que se observa desde Enero (1965) y que se desplaza en Marzo (1966) a 45 mm.; y en Enero del año siguiente llegaría a los 55 mm., moda que aparece claramente en el gráfico de Enero de 1966.

La moda de 55 mm. es la más frecuente en los demogramas entre Enero a Marzo. La moda siguiente, de 65 mm., alcanza frecuencias altas entre Agosto (1965) y Abril (1966).

Los desplazamientos de las modas superiores a ésta son menos notorios. Es probable que la moda de 65 mm. que aparece en Enero (1965) corresponda a la misma que podemos notar en Marzo (1966), con 75 mm.

De lo anterior parece posible deducir que el crecimiento de las ostras es rápido y uniforme hasta alrededor de los 60 mm., haciéndose más lento en las tallas superiores.

En resumen, las ostras tienen el siguiente tamaño de acuerdo a su edad

Edad probable (Número de anillos)	Diámetro de la ostra (mm)
I	15
II	30
III	45
IV	55
V	63

### 8. RELACION TALLA - PESO HUMEDO, PESO SECO Y PESO DE VALVAS

La relación entre la Talla, Peso Húmedo, Peso Seco y Peso de Valvas, no es constante sino que presenta oscilaciones en el transcurso del año. Estas tres últimas variables aumentan proporcionalmente con la Talla (Fig. 10).

En general, existe un franco paralelismo en relación a la Talla, entre Peso Seco y Peso de Valvas, con un pequeño incremento de este último hacia las Tallas superiores siendo el valor de la correlación entre ambas variables igual a + 0.9, lo que se considera aceptable.

Con respecto a la relación Peso Seco - Peso Húmedo, se observa que hasta los 40 mm., la cantidad de agua en el tejido de la ostra va en aumento. Posteriormente comienza a estabilizarse para descender en las tallas superiores (75 - 80 mm). (Anexo 4). El valor de la correlación es muy bajo y es igual a + 0.3. El porcentaje de humedad en tres tallas diferentes es el siguiente:

Tallas $\phi$ mm.	Porcentaje de Humedad
35	14.61
60	17.90
80	14.53

En general se producen tres descensos en el Peso de las partes blandas: uno en primavera, otro en verano y el tercero en invierno. Los de primavera y verano podrían deberse a la presencia de gónadas flácidas por la liberación de larvas. Otra disminución de peso se observa a partir de Abril, siendo mínima en Junio para las clases 45, 50 y en Julio para las clases 55, 60 y 65. En la mayoría de las clases el incremento de peso en Agosto y Septiembre coincide con la madurez gonádica y con el aumento de la temperatura ambiental (Figs. 5-7) (Anexos 5-6). La estrecha relación entre la madurez gonádica y temperatura ha sido discutida por Loosanoff 1939; 1945, Loosanoff y Davis 1952 y Korrínga 1952.

El Peso de Valvas en cambio, comienza a aumentar en Abril haciéndose máximo en Julio para prácticamente todas las clases (Fig. 11).

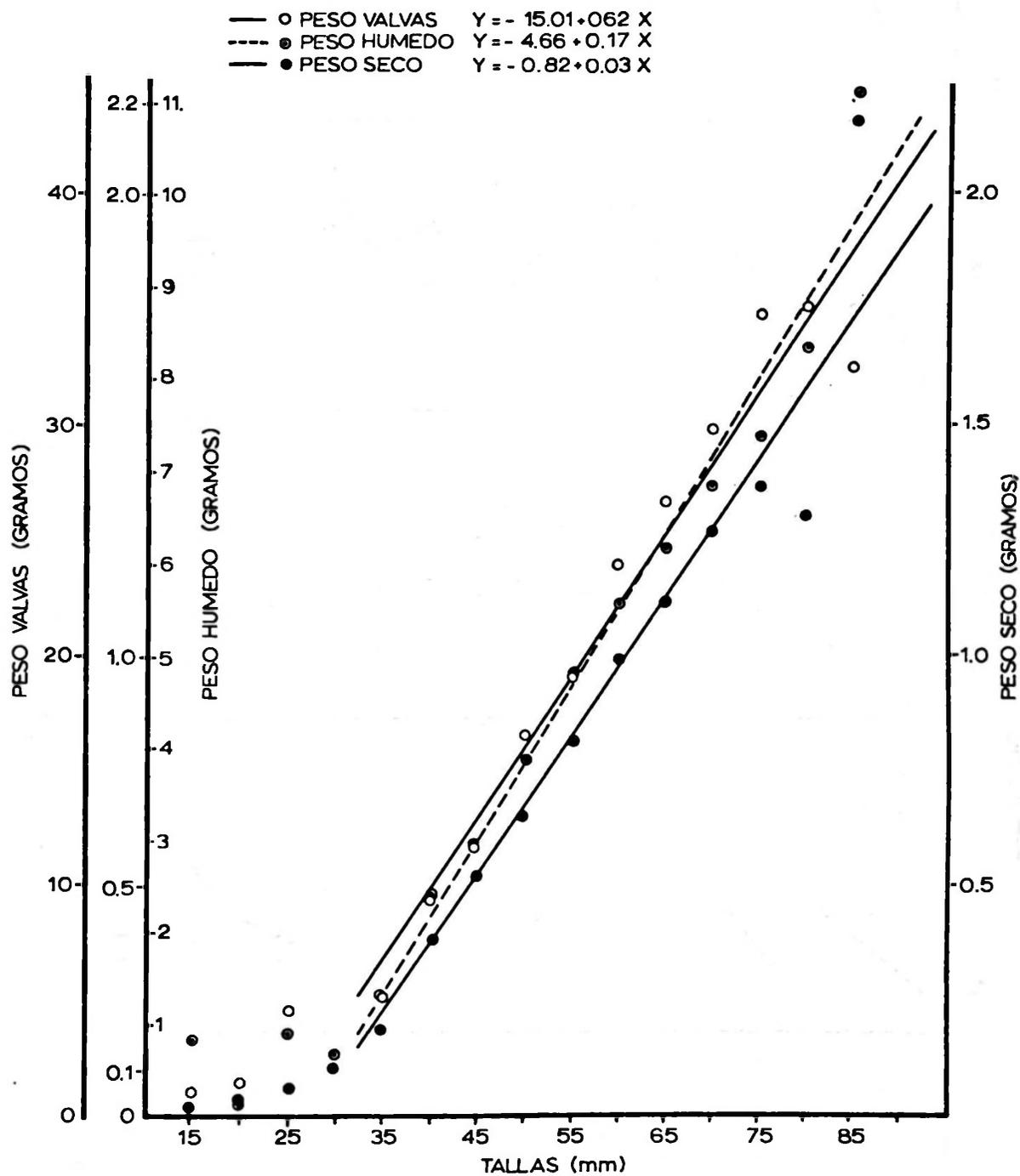


Fig. 10. Variaciones en relación a la talla, del Peso Seco, Peso Húmedo y Peso de Valvas.

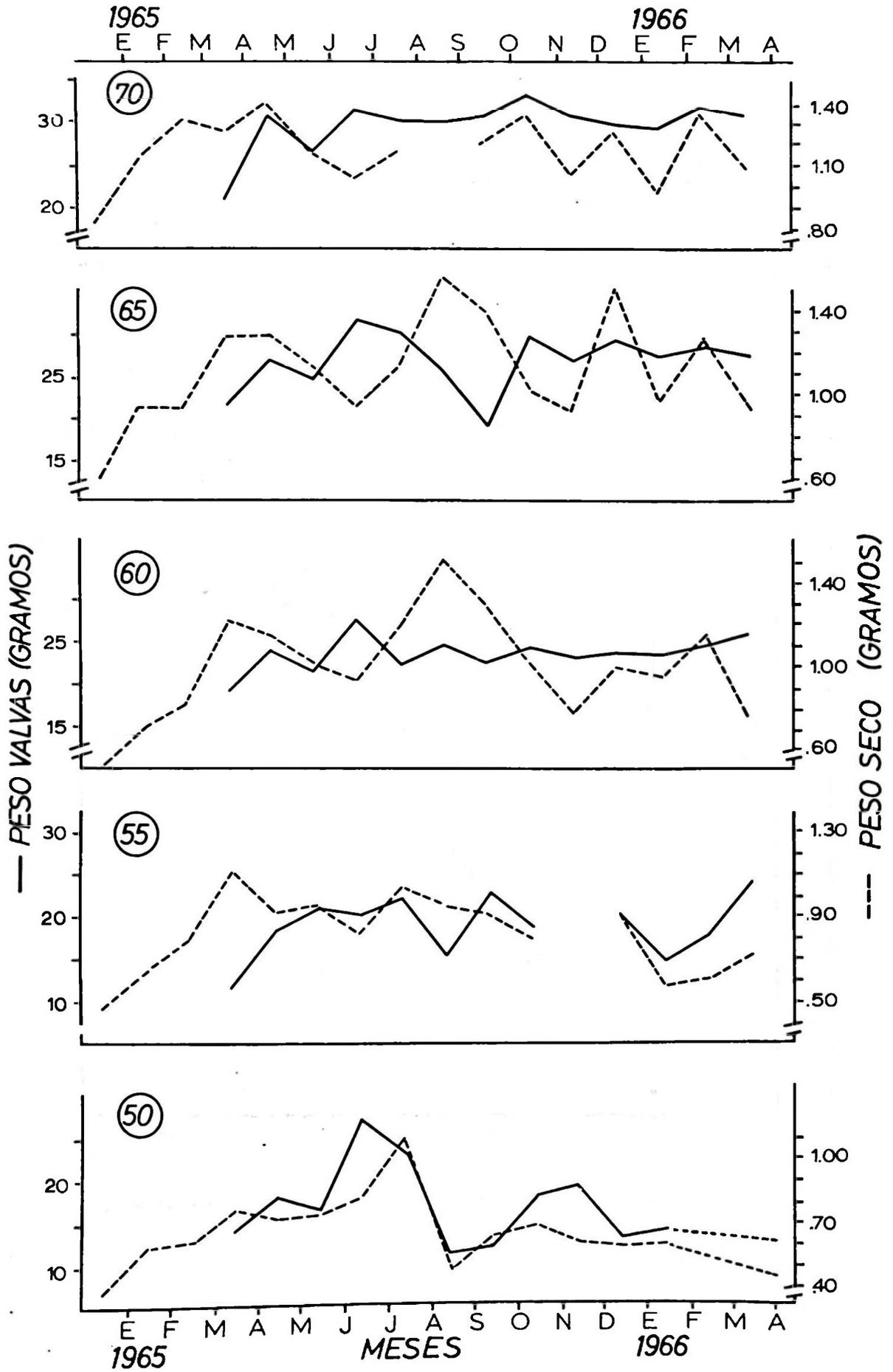


Fig. 11. Variaciones por clases del Peso Seco y Peso de Valvas.

## 9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se analiza la población de ostras (*Ostrea chilensis* Phil.) del Banco Pullínque ubicado en el Golfete de Quetalmahue (lat. 41° 51' 45" S. long. 73° 55' 25" W.), frente a Ancud en la Isla de Chiloé (Fig. 1). Es un banco natural repoblado con ostras de los colectores de la Estación de Ostricultura de Pullínque. Fue muestreado al azar, usándose una rastra. Se obtuvo una muestra mensual, durante 16 meses (Enero 1965 - Abril 1966). Se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.- El banco presenta una superficie de 162.698 m<sup>2</sup>. Su población se estimó en 2.391.661 ostras, con una densidad promedio de 14,7 ostras por m<sup>2</sup> (Fig. 2).
- 2.- La talla de la población es muy homogénea y se distribuye entre 15 y 85 mm. Las mayores frecuencias (62,4 %) se encuentran entre los 55 y 65 mm. La talla mínima fue de 17 mm y la máxima de 87 mm (Figs. 2-3).
- 3.- *Ostrea chilensis* es monoica, pero presenta alternancia de sexos. La fecundación es interna y todo el proceso de desarrollo del huevo y la larva se realiza dentro de la cavidad epibranchial de la ostra (ostra vivípara o incubatriz) (Fig. 4 a-m).
- 4.- La larva que se libera es muy evolucionada (Fig. 4 g-1) siendo su vida planctónica breve.
- 5.- La liberación de la larva es entre Septiembre y Marzo (Fig. 6).
- 6.- El proceso de maduración de las gónadas y el desarrollo larvario está relacionado con la temperatura del agua, verificándose el desove entre 14 y 22°C (Fig. 7. Anexo 3).
- 7.- Relación Peso - Talla. A medida que aumenta la Talla de los individuos aumenta también su Peso (Fig. 10, Anexos 5-6). Lo mismo sucede con el Peso Húmedo y el Peso de Valvas.

El peso máximo de la parte comestible de la ostra se presenta en Agosto - Septiembre (Fig. 5) y coincide con la madurez gonádica. Pesos mínimos se registraron entre Noviembre y Febrero, época en que se liberan las larvas.

- 8.- El crecimiento de la ostra puede observarse en las Figs. 8 - 9 y se presenta de la siguiente manera:

Edad probable (Número de anillos)	Diámetro de la ostra (mm)
I	15
II	30
III	45
IV	55
V	63

## Fe de Erratas

Pag. 71 línea 12. Dice: es monoica  
Debe decir: es dioica.

Pag. 72 línea 13. Dice: is monoecius  
Debe decir: is dioecius.

## SUMMARY

The oyster (*Ostrea chilensis* Phil) population is analyzed at Pullinque located in the Quetalmahue Gulf (lat. 44° 51' 45" S, long. 73° 55' 25" W) forehead of Ancud in Chiloe Island, Chile. It is a natural population repopulated with oysters from the Pullinque oyster fishery collectors. Oysters were collected with a dredge at random. They were obtained monthly for 16 months (January, 1965 to April, 1966), with the following conclusions.

- 1.- The bank has a surface of 162,698 m<sup>2</sup>. Its population was estimated to have 2,391,661 oysters, with an average density of 14.7 oysters per square meter (Fig. 2).
  - 2.- The population size is uniform ranging from 15 to 18 mm. The smallest oyster having 17 mm and the biggest 87 mm. The highest frequencies (62.4%) are found between 55 and 65 mm. (Fig. 2-3).
  - 3.- *Ostrea chilensis* is monoecious but, it presents alternative sexes. Fecundation is internal and all the egg and larvae development process occurs inside the oyster epibranchial chamber (viviparous oyster) (Fig. 4 a-m).
  - 4.- The liberated larvae is well developed (Fig. 4 g-l) and it has a short planktonic life.
  - 5.- The larvae liberation occurs between September and March (Fig. 6).
  - 6.- The gonads and larvae development is related to the water temperature and the spawning takes place with a temperature between 14 and 22°C. (Fig. 7)
  - 7.- Weight-size relationship. As they increase in size they gain weight (Fig. 10, Annex 5-6). The same thing happens with wet weight and shell weight.
- The maximum weight of the oyster edible part occurs together with the gonadic ripening in August-September (Fig. 5). Minimum weights were observed between November and February in relation to the larvae liberation.
- 8.- Oyster growth is shown in Figs. 8-9 and it occurs as follows:

Probable age (ring number)	Oyster diameter (mm)
I	15
II	30
III	45
IV	55
V	63

## ZUSAMMENFASSUNG UND FOLGERUNGEN

Die Austernbevölkerung (*Ostrea chilensis* Philippi) vom "Banco Pullinque" (Austernzucht "Pullinque") wird analysiert, der "Banco Pullinque" liegt in der Bucht von Quetalmahue (lat. 41° 51' 45" S. long. 73° 55' 25" W.) gegenüber Ancud auf der Insel Chiloé (Abb. oder Fig. 1).

Es ist eine natürliche Austernsiedlung die mit Austern von der Austernzucht von Pullinque wieder bevölkert wird. Miteiner Egge wurden Zufallsmustern oder -proben gefischt. Es wurde eine Austernprobe monatlich als Muster genommen während 16 monaten (Januar 1965 bis April 1966). Es wurden folgende Folgerungen festgestellt:

1. Die Austernsiedlung (Banco) hat eine Fläche von 162.698 m<sup>2</sup>. Die Bevölkerung schätzt man auf 2.391.661 Austern, mit einer durch schnittlichen Häufigkeit von 14,7 Austern per m<sup>2</sup> (Fig. 2).
2. Die Grösse der Austernbevölkerung ist sehr einheitlich und verteilt sich zwischen 15 u. 85 mm. Durchmesser. Am häufigsten haben die Austern ein Durchmesser von 55 bis 65 mm. (62,4% der gesamten Austernbevölkerung). Die geringste Grösse war von 17 mm. und der grösste Durchmesser = 87 mm. (Figs. 2-3).
3. *Ostrea chilensis* ist zweigeschlechtlich, aber wechselt ihr Geschlecht. Die Befruchtung findet innerlich im Tiere statt und der ganze Entwicklungsprozess des Austerneies und der larve wird in der epibranchialen Höhlung von der mütterlichen Auster vernichtet (Brut auster) (Fig. 4 a-m).
4. Die ausgestossene Larve die schon sehr entwickelt ist (Fig. 4 g-l), hat ein kurzes planktonisches Leben.
5. Die Austossung der Larve beginnt im Monat September un endet im Marz (Fig. 6).
6. Der Reife entwicklungsprozess der Geschlechtsorgane und das wachstum der larve scheint von der Temperatur des wasser abzuhängen. Die Austerneier werden zwischen 14° und 22°C ausgesetzt. (Fig. 7, Anhang 3).
7. Was dem Gewicht und der Grösse betrifft; sowie die Grösse der Auster zunimmt, nimmt auc ihr Gewicht zu. (Fig. 10, Anhang 5-6). Das selbe geschieht mit dem wassergewicht und Muschel gewicht.

Das höchste Gewicht des essbarem teilles der Austern wird in den Monaten August und September erreicht (Fig. 5), diesses fällt mit der Geschlechts organreife zusammen. Die niedrigsten Gewichte zahl hat man zwischen den nonaten November und Februar festgestellt, weil in dieser Periode die larven ausgestossen werden.

8. Das Wachstum der Austern kann man in der Abb. beobachten und geschieht in folgender weise:

Vermutliches Alter (Nach Nummer der Muschel ringe)	Durchmesser der Auster (mm)
I	15
II	30
III	45
IV	55
V	63

#### 10. AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos al Prof. Sr. Nibaldo Bahamonde N. por sus valiosas sugerencias y por el tiempo dedicado a la corrección del manuscrito. Al personal de la Estación de Ostricultura de Pullinque. Al Personal y colegas de la Sección Estudios Biológicos de quienes obtuve siempre la mayor cooperación y al Sr. Roberto Schlatter por la gentileza en traducir al alemán el Resumen fi-

ANEXO I  
DISTRIBUCION POR TALLAS DE OSTRAS MUESTREADAS EN PULLINQUE  
ENERO 1965 - ABRIL 1966

Meses	E	F	M	A	M	J	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
15	2	1.4															
20	2	1.4															
25	3	2.3	1	1.0													
30	5	3.5	1	1.0	3	2.9			1	3.6	1	1.4					
35	9	6.3	1	1.0	5	4.9	2	2.0			4	5.3	1	1.0	2	2.1	
40	6	4.5	3	3.0	2	1.9	3	3.0	2	2.0			1	1.0	2	2.1	1
45	18	12.7	7	7.0	11	10.9	9	9.0	3	3.0	2	2.0	2	2.0	2	2.1	3.3
50	22	15.5	22	22.0	12	11.9	14	14.0	10	10.0	9	9.0	12	12.0	6	6.0	1
55	25	17.6	26	26.0	24	23.8	17	17.0	25	25.0	15	15.0	24	24.0	18	18.0	8
60	21	15.8	20	20.0	21	20.8	26	26.0	36	36.0	32	32.0	31	31.0	21	21.0	6
65	20	14.1	13	13.0	16	15.9	18	18.0	12	12.0	21	21.0	17	17.0	28	28.0	8
70	7	5.0	2	2.0	7	6.9	3	3.0	9	9.0	18	18.0	7	7.0	17	17.0	2
75	1	0.7	4	4.0			4	4.0	2	2.0	3	3.0	5	5.0	5	5.0	3
80	1	0.7			2	2.0	1	1.0	2	2.0	1	1.0					2
85					2	2.0			2	2.0	1	1.0	1	1.0	1	1.0	3.6
Totales	142	100.0	100	100.0	101	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100
Prome- dios	48.3	50.5	50.5	60.2	60.1	60.3	62.6	65.3	59.3	54.1	65.2	55.6	60.0	60.0	64.0	65.0	65.0

Meses	E	F	M	A	M	J	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
15	2	1.4															
20	2	1.4															
25	3	2.3	1	1.0													
30	5	3.5	1	1.0	3	2.9			1	3.6	1	1.4					
35	9	6.3	1	1.0	5	4.9	2	2.0			4	5.3	1	1.0	2	2.1	
40	6	4.5	3	3.0	2	1.9	3	3.0	2	2.0			1	1.0	2	2.1	1
45	18	12.7	7	7.0	11	10.9	9	9.0	3	3.0	2	2.0	2	2.0	2	2.1	3.3
50	22	15.5	22	22.0	12	11.9	14	14.0	10	10.0	9	9.0	12	12.0	6	6.0	1
55	25	17.6	26	26.0	24	23.8	17	17.0	25	25.0	15	15.0	24	24.0	18	18.0	8
60	21	15.8	20	20.0	21	20.8	26	26.0	36	36.0	32	32.0	31	31.0	21	21.0	6
65	20	14.1	13	13.0	16	15.9	18	18.0	12	12.0	21	21.0	17	17.0	28	28.0	8
70	7	5.0	2	2.0	7	6.9	3	3.0	9	9.0	18	18.0	7	7.0	17	17.0	2
75	1	0.7	4	4.0			4	4.0	2	2.0	3	3.0	5	5.0	5	5.0	3
80	1	0.7			2	2.0	1	1.0	2	2.0	1	1.0					2
85					2	2.0			2	2.0	1	1.0	1	1.0	1	1.0	3.6
Totales	142	100.0	100	100.0	101	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100	100.0	100
Prome- dios	48.3	50.5	50.5	60.2	60.1	60.3	62.6	65.3	59.3	54.1	65.2	55.6	60.0	60.0	64.0	65.0	65.0

ANEXO 2  
 NUMERO DE INDIVIDUOS Y PORCENTAJES TOTALES POR TALLAS DE LAS OSTRAS DE PULLINQUE

Meses Tallas	E	F	M	A	M	S	S	A	S	O	N	D	E	F	M	A	Totales	%
15	2																2	.14
20	2																2	.14
25	3	1															4	.28
30	5	1	3				1	1									11	.798
35	9	1	5	2			4					1	2				24	1.72
40	6	3	2	3	2					1		2	2	1	1		23	1.65
45	18	7	11	9	3	2	2	3	2	2		5	5	4	1		74	5.30
50	22	22	12	14	10	9	12	3	1	7	8	13	8	8	-	1	153	10.97
55	25	26	24	17	25	15	24	18	4	10	18		22	10	3	4	245	17.56
60	21	20	21	26	36	32	31	21	6	15	29	26	15	18	5	12	334	23.94
65	20	13	16	18	12	21	17	28	8	24	25	21	21	23	9	15	291	20.86
70	7	2	7	3	9	18	7	17	2	8	14	19	8	6	4	8	139	9.96
75	1	4		4	2	3	5	5	3	4	2	11	5	5	4	5	63	4.52
80	1			2	1		2	1			2		4	6	2	2	23	1.65
85				2			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	.50
Totales	142	100	101	100	100	100	100	100	28	75	100	98	93	81	30	47	1395	99.99

## ANEXO 3

## TEMPERATURAS SUPERFICIALES DEL BANCO PULLINQUE

	Temperatura máxima °C	Día	Hora	Temperatura mínima °C	Día	Hora	Temperatura promedio.
Enero 1965	21.0	16	14.00	15.0	31	14.00	17.80
Febrero	20.0	18	14.00	14.0	27	08.00	17.20
Marzo	18.5	10	14.00	13.5	30	08.00	16.81
Abril	18.0	1	18.00	10.5	16	08.00	12.91
Mayo	14.0	7	14.00	7.0	20	08.00	10.55
Junio	13.0	8	14.00	7.5	19	08.00	10.43
Julio	12.5	25	14.00	7.0	1	08.00	10.21
Agosto	12.0	29	14.00	7.0	2	08.00	9.63
Septiembre	14.5	18	14.00	7.0	9	08.00	10.77
Octubre	16.0	30	14.00	9.0	8	08.00	12.39
Noviembre	19.5	18	14.00	12.5	1	08.00	15.85
Diciembre	21.0	25	14.00	13.0	8	08.00	16.47
Enero 1966	21.5	14	18.00	15.0	29	08.00	18.03
Febrero	21.0	21	14.00	15.0	3	08.00	17.16
Marzo	18.0	30	14.00	14.5	3	08.00	16.00
Abril	17.5	8	14.00	12.0	18	08.00	14.41
Mayo	15.0	8	14.00	10.0	28	08.00	12.72

## ANEXO 4

## PORCENTAJE DE HUMEDAD

Talla ∅ mm.	Peso Húmedo g.	Peso Seco g.	Porcentaje
35	1.30	.19	14.61
40	2.15	.39	18.13
45	2.95	.52	17.62
50	3.85	.65	16.88
55	4.70	.81	17.23
60	5.53	.99	17.90
65	6.37	1.11	17.42
70	7.22	1.26	17.45
75	8.09	1.36	16.81
80	8.95	1.30	14.53

## ANEXO 5

VALORES DEL PESO SECO DE LAS PARTES BLANDAS POR TALLAS Y POR MESES  
(en gramos)

Tallas	1966												Total	Promedio				
	1965	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N			D	E	F	M
15	.02																	.02
20	.03																	.03
25	.05	.08																.13
30	.11	.05	.15															.32
35	.18	.18	.18	.24						.20		.12	.24					1.34
40	.24	.22	.40	.32	.45					.35	.45	.40	.45	.58				3.87
45	.28	.37	.42	.53	.42	.42	.88	1.20	.45	.46	.48	.48	.48	.45	.43			7.27
50	.38	.58	.61	.76	.72	.73	.82	1.10	.47	.63	.69	.60	.58	.60	.48			9.75
55	.47	.64	.79	1.11	.92	.96	.82	1.04	.95	.91	.79	.92	.57	.60	.72			12.22
60	.49	.68	.81	1.21	1.13	1.05	.92	1.18	1.49	1.27	1.00	.77	.99	.94	1.13	.75		15.82
65	.58	.96	.95	1.28	1.28	1.13	.95	1.14	1.56	1.39	1.03	.92	1.50	.97	1.25	.92		17.81
70	.83	1.13	1.31	1.25	1.39	1.16	1.03	1.16	2.65	1.20	1.34	1.05	1.26	.97	1.34	1.08		20.16
75	.48	.99		1.87	1.97	1.45	.93	1.19	1.48	1.65	1.71	1.03	2.15	1.06	1.24	1.29		20.49
80	.88			1.20	1.18		1.36	1.30		1.36		1.46	1.00	1.91	1.39			13.04
85				1.56				1.25	2.33	2.42	2.70			2.72				12.98



## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANDREU, B. y ARTE, P. 1955.- Experiencias previas sobre fijación de larvas y crecimiento invernal de la ostra (*O. edulis*) joven en las rías gallegas (N.W. de España). Instituto Biol. Aplic. (XIX): 115 - 129.
2. BAIRD, R.H. - 1958 - Measurement of condition in Mussels and Oysters. Journ. du Cons. Inter. Explor. de la Merc. 23 (2): 249 - 257.
3. BANCROFT, HULDAH. - 1960 - Introducción a la Bioestadística. Edit. Univ. Buenos Aires.
4. BUEN, FERNANDO DE. - 1957 - Ostricultura Intensiva y Extensiva. Bol. Inf. N°s 49; 50 y 51. Departamento Fomento de Pesca y Caza (Chile).
5. CASTILLO, LUIS Y VERGARA, ZACARIAS. - 1907 - Apuntes biológicos e industriales sobre la ostra de Chile. Sección Agua y Bosques. Ministerio de Industrias. 1907.
6. CERRUTI, ATTILIO (X) - 1941 - Osservazioni ed esperimenti sulle cause di distruzione delle larve d'ostrica nel Mar Piccolo e nel Mar Grande di Taranto. Archivio di Oceanografia e Limnologia, Anno 1, : 165 - 201
7. COE, WESLEY R. - 1931 - Spermatogenesis in the California oyster (*O. lurida*). Biol. Bull. (61) 3: 309 - 315.
8. 1934 - Alternation of sexuality in oysters. American Nat. (68): 236 - 251.
9. COLE, H. A. - 1941 - The fecundity of *Ostrea edulis*. Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K. (25) 2 : 243 - 260.
10. DAHMEN, PETER - 1923. - Anatomie von *Ostrea chilensis* Philippi Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Band 52: 575 - 626.
11. DALL, W.H. - 1909 - Report on a collection of shells from Peru, with a summary of the littoral marine Mollusca of the Peruvian Zoological Province. Proc. U.S. Nat. Mus. Vol. 37 N° 1704
12. DANTAN, M. - 1913 - La fécondité de l'*Ostrea edulis* (L.) Comptus Rend. Hebdomadaires des Séance, tome 157: 871-873.
13. DAVIS, H.C. 1949 - On cultivation of larvae of *Ostrea lurida* Anat. Record (Abstract) 105 N° 3; 591 - 592.
14. GALTSOFF, PAUL S. - 1964 - The American Oyster. Fish. Bull. 64. Dept. Int. Fish and Wildlife Service U.S.A.

(x) No consultado..

15. HUPE, L. H. - 1854 - Fauna chilena. Moluscos. En Gay, Claudio. Historia Física y Polítca de Chile. Zoológica 8 Paris.
16. INFORME - 1966 - Informe del Dr. Julio Orrego a la Dirección del Departamento de Pesca y Caza por prospección del banco Pullinque efectuada por los Técnicos Pesqueros de IFOP, señores Sergio Santa Cruz y Luis González M.
17. KORRINGA, P. - 1947 - Relations between the moon and periodicity in the breeding of marine animals. Ecol. Monographs (17) 3: 347 - 381.
18. LOOSANOFF, VICTOR L. 1939 - Spawning of *Ostrea virginica* at low temperatures. Science (89) N° 2304: 177 - 178.
19. 1945 - Precocious gonad development in oysters induced in mid winter by high temperature. Science (102) N° 2,640: 124 - 125.
20. LOOSANOFF, VICTOR L. y DAVIS, H.C. - 1952 - Temperature requirements for maturation of gonads of northern oysters. Biol. Bull (103) N° 1: 80 - 96.
21. MORONEY, M. J. - 1965 - Hechos y estadísticas. Edit. Univ. Buenos Aires.
22. NEWCOMBE, CURTIS L. - 1950 - An analysis of certain dimensional relationships of the virginia oyster, *Crassostrea virginica* (Gmelin). American Nat. (84) 816: 203 - 214.
23. PEÑA, GONZALEZ MARIO - 1960 - Datos ecológicos sobre los moluscos de valor económico en los Esteros de Puerto Pizarro. Rev. Pesca y Caza N° 10, Dic. 1960. Direc. Pesq. y Caza. Ministerio de Agricultura Perú.
24. SOOT - RYEN, T. - 1958 - Pelecypoda. Rep. Lund University Chile Expedition 1948 - 1949.
25. STEMPELL, Dr. WALTER - 1902 - Die muscheln der Sammlung Plate (Systematische Uebersicht). Zoologische Jahrbücher supplement - Band V. Fauna chilensis II Band.
26. THIELE, JOHANNES - 1963 - Handbuch der Systematischen Weichtierkunde.
27. WALNE, PETER R. - 1958 - Growth of oysters (*Ostrea edulis* L.). Apart. Journ Mar. Biol. Assoc. U. K. 37, : 591 - 602
28. 1963.a The oyster fishery of the Golfo Quetalmahue. Informe al Departamento de Pesca y Caza. 8 - IV - 1963.
29. 1963.b Breeding of the chilean oyster (*Ostrea chilensis* Phil.) in the laboratory. Nature 197, N° 4868; 676.
30. WILBUR, KARL.M. y OWEN, GARETH - 1964 - Growth, in Physiology of Mollusca. I. Acad. Press.
31. YONGE, C.M. 1960 - Oysters. Ed. Collins. 1960. The new naturalist.

## INDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCION	51
2.- MATERIALES Y METODOS	51
2.1. Sitio de Estudio	51
2.2. Obtención de las muestras	51
2.3. Mediciones	52
2.3.1. Diámetro máximo	52
2.3.2. Peso	52
2.3.3. Volúmenes	52
3.- TAXONOMIA	52
3.1. Clave	54
3.2. <i>Ostrea chilensis</i> Phil.	54
3.3. <i>Ostrea columbiensis</i> H&n.	55
4.- POBLACION DE OSTRAS EN EL BANCO PULLINQUE	55
4.1. Características del Banco	55
4.2. Densidad media de la Población	55
4.3. Distribución por Tallas	56
5.- SEXUALIDAD Y MADUREZ	56
6.- FECUNDACION	61
6.1. Tamaño y Número de Huevos	61
6.2. Formación de la larva	62
6.3. Liberación de la larva	62
6.4. Larva pelágica	63
7.- EDAD Y CRECIMIENTO	65
8.- RELACION TALLA - PESO HUMEDO, PESO SECO Y PESO DE VALVAS	68
9.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	71
English Summary	72
Zusammenfassung	73
10.- AGRADECIMIENTOS	74
11.- ANEXOS	75
12.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	80

## EXPERIENCIA SOBRE CRECIMIENTO DE OSTRAS EN PULLINQUE

SERGIO BASULTO DEL C.,  
JULIO ORREGO N.  
IVAN SOLIS U.

### 1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

En Mayo de 1966 se inició una experiencia tendiente a observar el crecimiento de ostras suspendidas, en el Banco Pullinque (Golfete de Quetalmahue, Ancud).

Su finalidad fue obtener información acerca del crecimiento de las ostras (*Ostrea chilensis* Philippi) en esta situación experimental y establecer un paralelo con las ostras depositadas en el fondo. Este ensayo permite fijar la posibilidad y conveniencia económica de iniciar cultivos comerciales de ostras suspendidas desde balsas, líneas flotantes u otros sistemas que permitiesen el crecimiento de las ostras a media agua.

Estudios de esta naturaleza han sido hechos en Japón, Australia, Canadá, Estados Unidos, etc. donde han tenido notable éxito (Bonnot, 1935. Kesteven, 1947. Quayle, 1956. Wallace, 1959. Sparks y col., 1960, etc.).

### 2. MATERIAL Y METODOS

En esta experiencia se utilizaron dos jaulas de alambre plastificado de 30 x 30 x 60 cm., divididas interiormente en dos secciones iguales por medio de una rejilla horizontal del mismo material (Fig. 1).

En el interior de una de las jaulas se colocaron 13 valvas de cholgas con 244 semillas de ostras provenientes de la captación de larvas de la temporada de Septiembre de 1965 a Marzo de 1966. El tamaño de las ostras semillas fluctuó entre 1 y 14 mm. de longitud (Fig. 2).

En la otra jaula se colocaron 20 ostras cuyo tamaño fluctuó entre 49 y 67 mm. Estas fueron colectadas en el fondo del banco.

Las jaulas se ubicaron en el centro del Banco Pullinque, colgadas a 1,50 m. del fondo desde una cadena de 6 m. de largo sujeta por dos pilotes de madera.

El control del diámetro máximo de las conchas se realizó en Octubre de 1966 y Abril de 1967, lo que permitió conocer el crecimiento de los ejemplares (Fig. 3).

La mortalidad se estimó por recuento de los individuos vivos.





Los valores modales permiten seguir el crecimiento de los ejemplares. Así en Mayo de 1966 se aprecia una moda de 7,5 mm., la cual en Octubre de 1966 se desplazo a los 26,6 mm. y en Abril de 1967 a 18,5 mm. En consecuencia después de 12 meses, contados desde el momento de su fijación, los individuos han alcanzado una longitud de 26,0 mm. y en 18 meses presentan una longitud de 48,5 mm. (Fig. 5).

Se puede observar además que la velocidad de crecimiento es mayor en primavera-verano (22,0 mm.) que en otoño-invierno (18,5 mm.). Estas variaciones del crecimiento son similares a las constatadas por Shaw (1962) para *Crassostrea gigas* en Massachusetts.

3.1.2. Ostras de 49 a 67 mm.: Estas de mayor tamaño que la muestra anterior presentaban una moda inicial de 57 mm. y los controles periódicos dieron los resultados que aparecen en el Cuadro 2.

Cuadro 2  
T A M A Ñ O

Meses	Nº indiv. n	Rango long. (mm.)	Desv. Stand. s	Moda (mm.)
Mayo 1966	20	49 - 67	0,42	57,0
Octubre 1966	19	52 - 69	1,24	62,0
Abril 1967	13	57 - 77	1,66	67,0

De lo anterior se puede colegir que su crecimiento a lo largo del año es muy uniforme. Al cabo de 6 meses aumenta su talla en 5 mm. y después de 12 meses en 10 mm. (Fig. 6).

### 3.2. Mortalidad.

En las ostras semillas en los 6 primeros meses se nota una gran disminución en el número de individuos (56%), que aumenta en los 6 meses siguientes en un 3%, disminuyendo por lo tanto la mortalidad como puede observarse en la Fig. 7.

En las 20 ostras grandes, en cambio, hay una disminución de un 5% en el primer semestre y en el segundo semestre aumenta hasta un 35% (Fig. 7).

## 4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

El Crecimiento de las ostras suspendidas ha permitido establecer que al cabo de 18 meses, contados desde su fijación, alcanzan una longitud de 48 mm. Estudios anteriores hechos por Solís (1967) muestra que normalmente este tamaño de ostra se logra, en este mismo banco en condiciones naturales, a los 3 años de edad, como se puede observar en la Fig. 5.

Si comparamos la velocidad de crecimiento de los individuos grandes que crecen a media agua con la de los individuos que lo hacen en el fondo, a partir de los 55 mm., en un año crecen alrededor de 8 mm., en cambio suspendidos alcanzan 10 mm. (Fig. 6). A pesar de que la diferencia es pequeña esto nos demuestra que los ejemplares pueden crecer más rápidamente separados del fondo que en contacto con él.

Referente a la mortalidad, si comparamos ambos grupos de ostras, es decir las pequeñas y las grandes, se puede establecer que las primeras sufren una alta mortalidad inicial con tendencia a una ulterior estabilización, en cambio las ostras grandes muestran un fenómeno inverso como puede apreciarse en la Fig. 7.

### 5. RECOMENDACIONES

Considerando que:

1. La velocidad de crecimiento lograda en esta experiencia casi duplica la observada en individuos que crecen en el fondo,
2. La mortalidad aparentemente reducida, comparada con la estimada en el sistema de crecimiento en fondo sometidos a predación y a sustrato, no siempre de buena calidad,
3. Los sistemas flotantes o suspendidos permiten el crecimiento de la ostra sin importar la calidad del fondo ni la presencia de predadores,
4. La mayor operabilidad que se obtiene con las ostras que crecen en este sistema, facilita las tareas de limpieza de epibiontes que dificultan el desarrollo de la ostra;

Se recomienda,

la iniciación en escala no experimental de prácticas de crecimiento de ostras a media agua, ya sea por medio de balsas, líneas flotantes o travesaños que soporten colectores con ostras en crecimiento.

### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BONNOT, PAUL. 1935 - The California Oyster industry. California Fish and Game, vol. 21, N° 1. (x)
- CAHN, A. R. 1949. - Pearl culture in Japan. Supreme commander, Allied Forces, Nat. Res. Sec., Rept. N° 122.
- \_\_\_\_\_ 1950. - Oyster culture in Japan. Tokyo, Supreme Commander, Allied Forces, Nat. Res. Sec., Rept., N° 134, 80 p.
- KESTEVEN, G. L. 1947. - Biology and cultivation of oysters. Fisheries Newsletter, vol. 6, N° 3. (x)
- QUAYLE, D. B. 1956. - The raft culture of the Pacific oysters in British Columbia. Fish. Res. Board. Canada, Prog. Rep. Pac. Coast St., N° 107 (x)
- SHAW, WILLIAM N. 1960. - A fiberglass raft for growing oysters off the bottom. The Prog. Fish. Cult. Fish and Wildlife Serv. vol. 22 N° 4 Oct. 1960.
- \_\_\_\_\_ 1962. - Raft culture of oysters in Massachusetts. Fish. Bull. 197. Fish and Wildlife Service vol. 61.
- SOLIS, IVAN. 1967. - Observaciones biológicas (*Ostrea chilensis* Philippi) en Pullinque, Biol. Pesq. (Chile) N° 2. Junio 1967.
- SPARKS, ALBERT K., KENNETH K. CHEW, WALTER T. PEREYRA. 1960. - A study of growth and mortality of the Japanese oyster in Washington waters. Reserach in fisheries. Fish. Res. Inst. Univ. of Washington. Contrib. N° 77
- WALLACE, D. H. 1959. - Japanese oyster culture. Oyster Institute of North America, Special Report N° 2 (x).

(x) No consultado por los autores.

Editorial Universitaria, S. A.  
San Francisco 454, Casilla 10220, Teléfono 393461  
Santiago  
- 1967 -



ESTA PUBLICACION HA SIDO FINANCIADA POR  
EL CONVENIO PARA INVESTIGACIONES PESQUE-  
RAS SUSCRITO POR EL MINISTERIO DE AGRI-  
CULTURA Y LA UNIVERSIDAD DE CHILE