

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

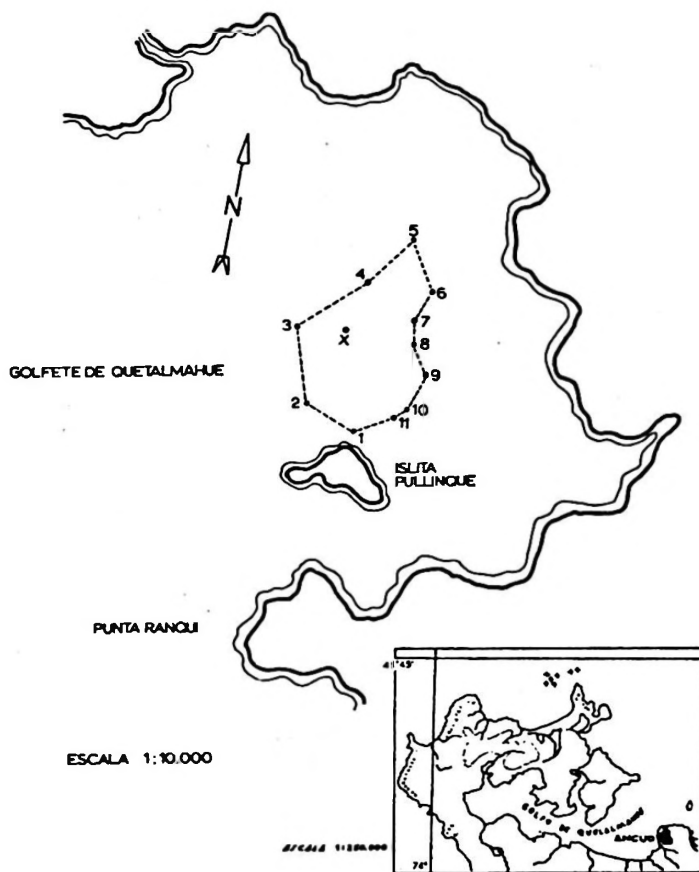


Fig. 1. Ubicación del Banco Pullinque, dentro del Golfete de Quetalmahue
 X = Punto dado por dos estacas
 1 al 11 = Ubicación de boyerines que delimitan el Banco

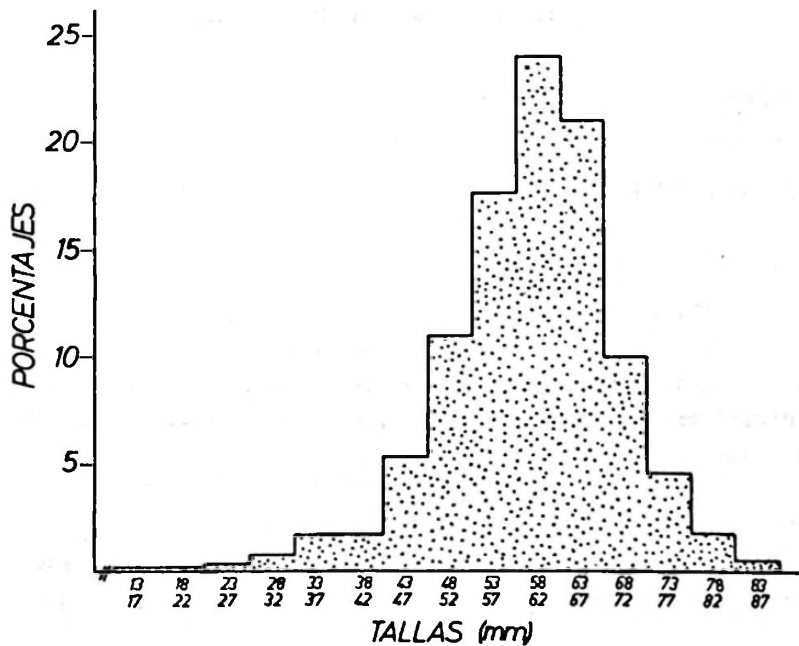


Fig. 2. Frecuencia de tallas en ostras de Pullinque
 Enero 1965 - Abril 1966. N = 1.395 individuos

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 Culmío y la Isla Pullinque. Tiene aproximadamente una superficie de 162.698 m² (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 m². La población estimada es de 2.391.661 ejemplares con un promedio de 14.7 ostras por m² (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-

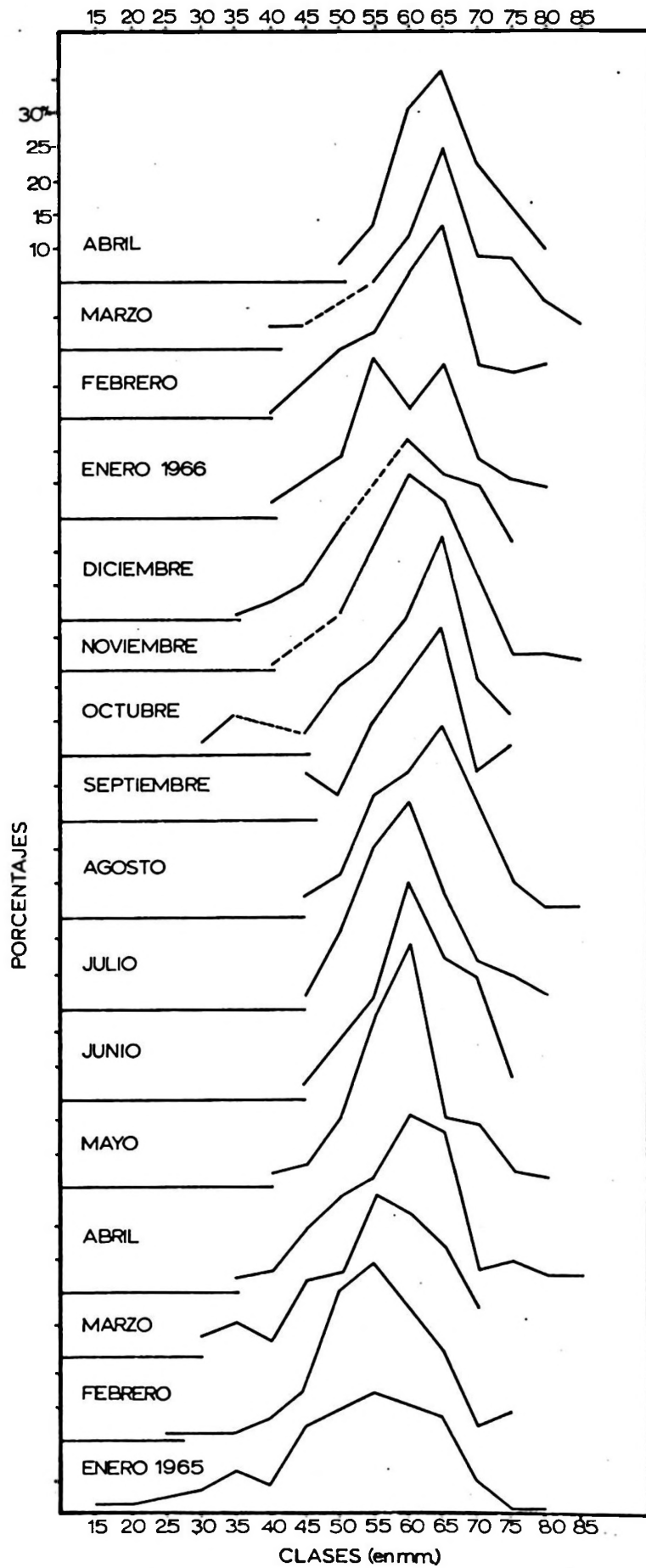
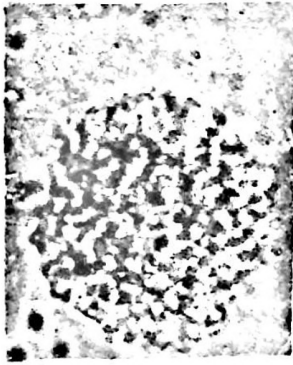
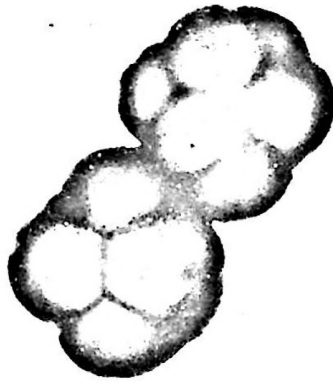


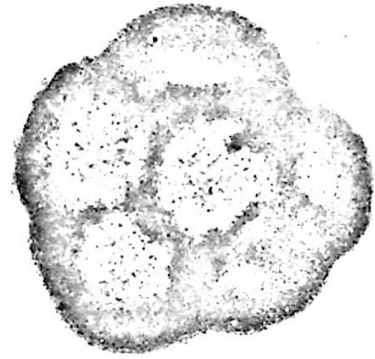
Fig. 3. Polígonos de frecuencia en porcentaje por meses, de la población de ostras del Banco Pullinque.



a.



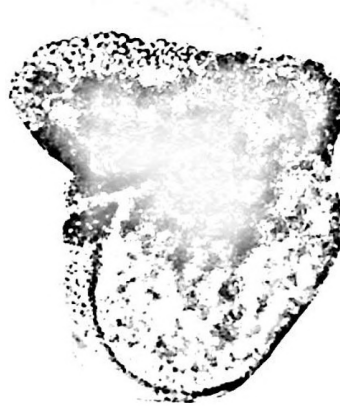
b.



c.



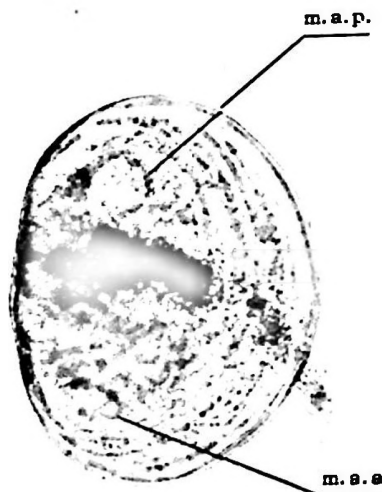
d.



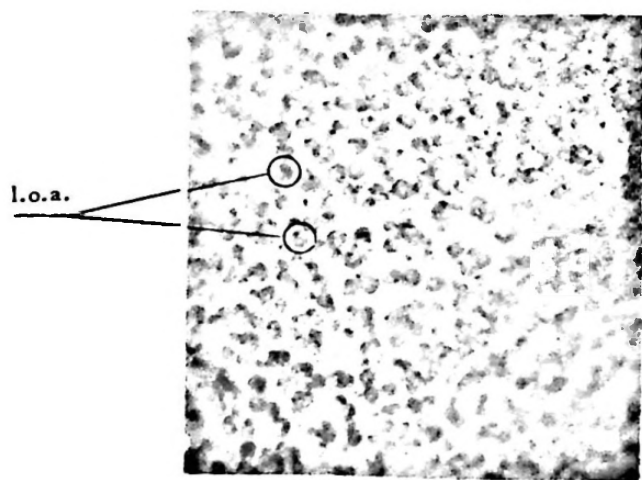
e.



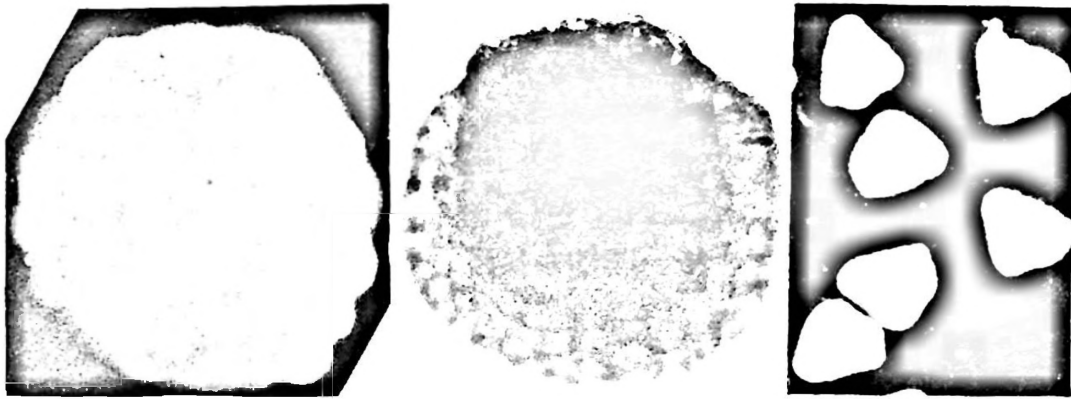
f.



g.



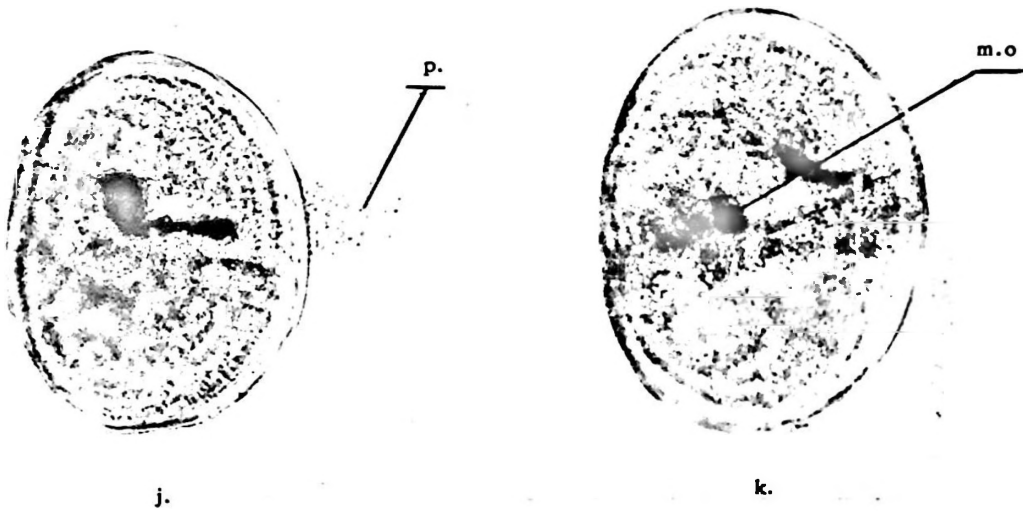
h.



d.

e.

f.



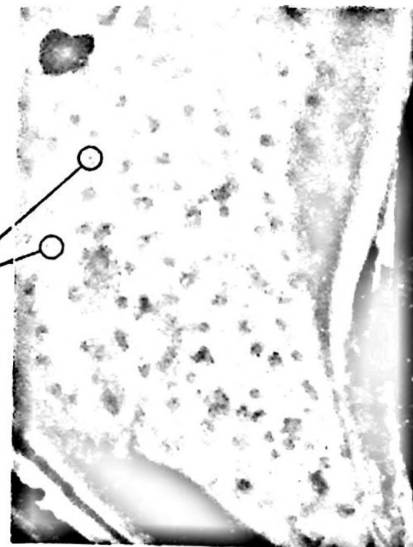
j.

k.

Fig. 4.

- a. Esferoide de espermios
- b-c. Primeras divisiones del huevo.
- d. Mórula.
- 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.

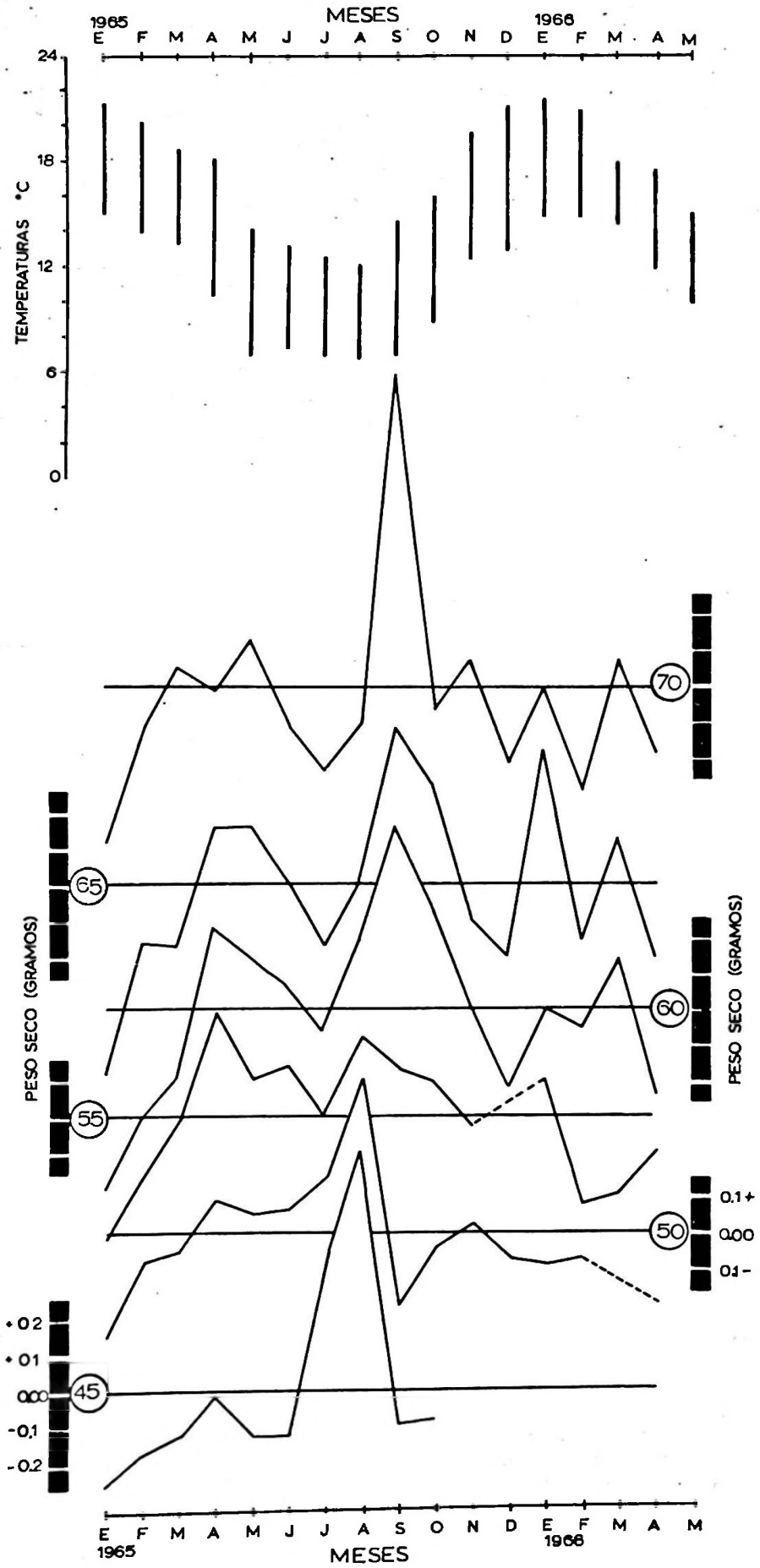


Fig. 5. Variación del peso en relación al promedio por clases y temperaturas máximas y mínimas mensuales durante el período de muestreo. Columnas laterales en negro = Desviación standard.

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* midían entre 323 y 264 μ , 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 μ 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 "blanquizo", "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 (μ)
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).

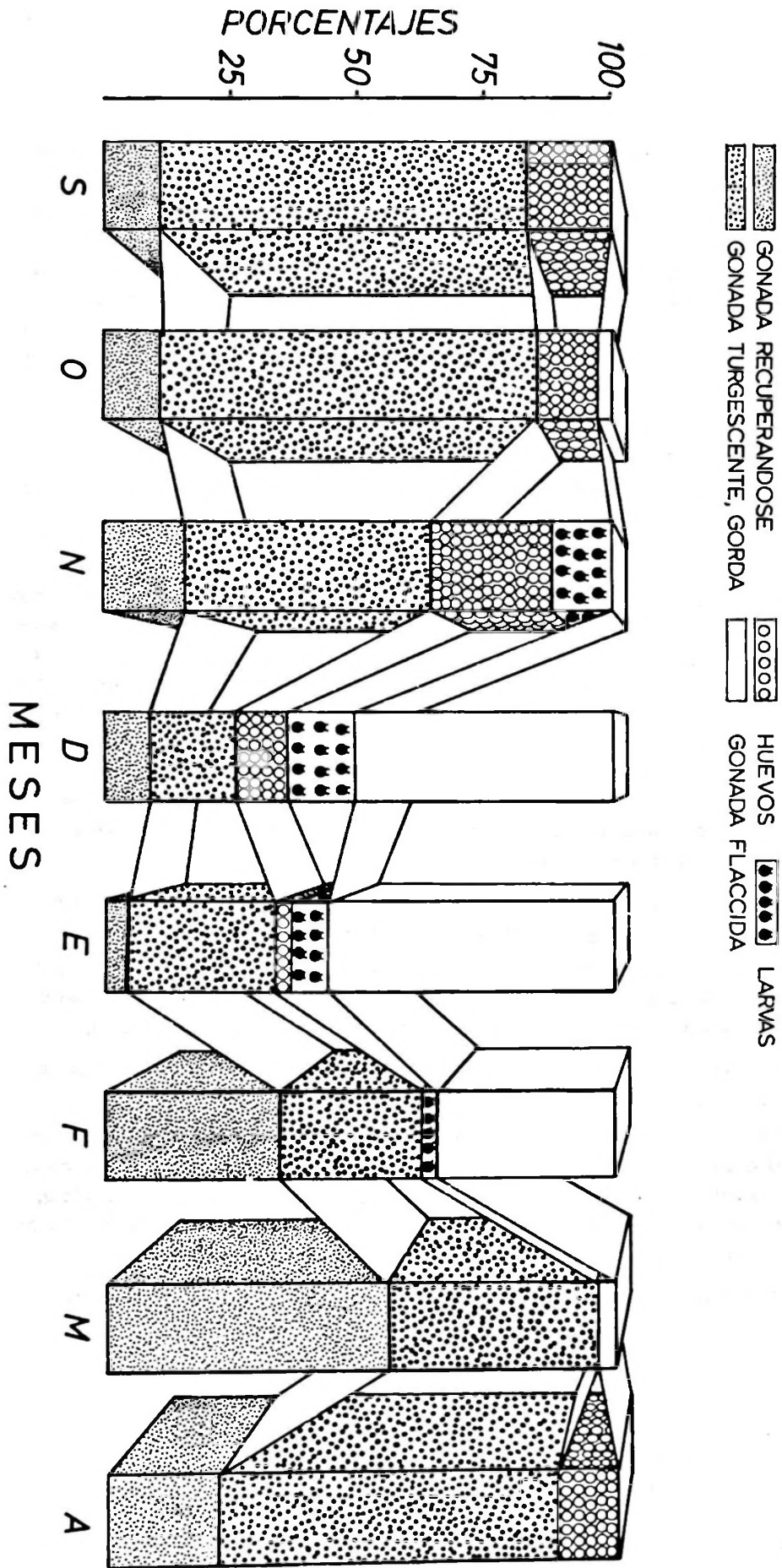


Fig. 6. Diferentes estados de la gónada y liberación de larvas.

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.

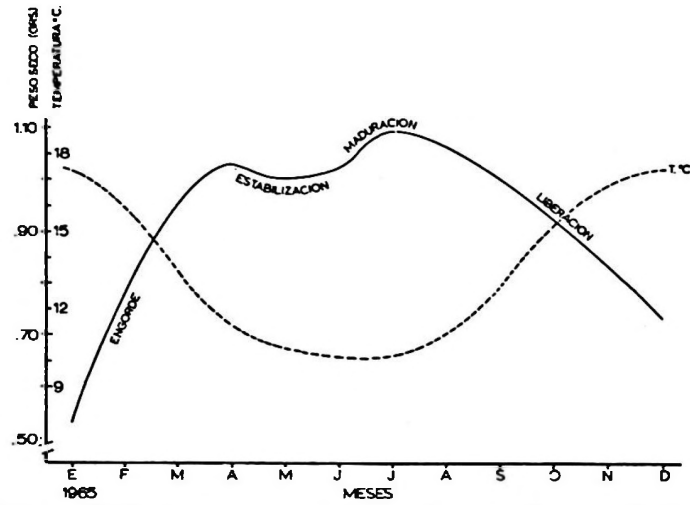


Fig. 7. Variaciones que experimenta la ostra durante el año en relación con la temperatura.



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

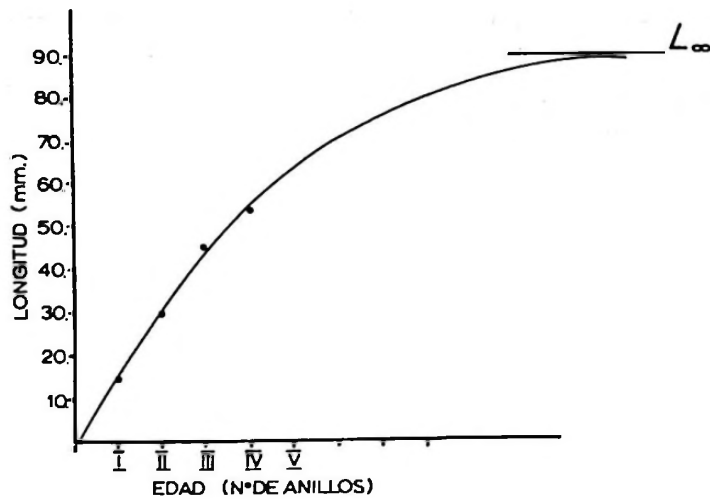


Fig. 9. Curva de crecimiento estimada para las ostras del Banco Pullinque.

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_{∞} : 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 ϕ 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).

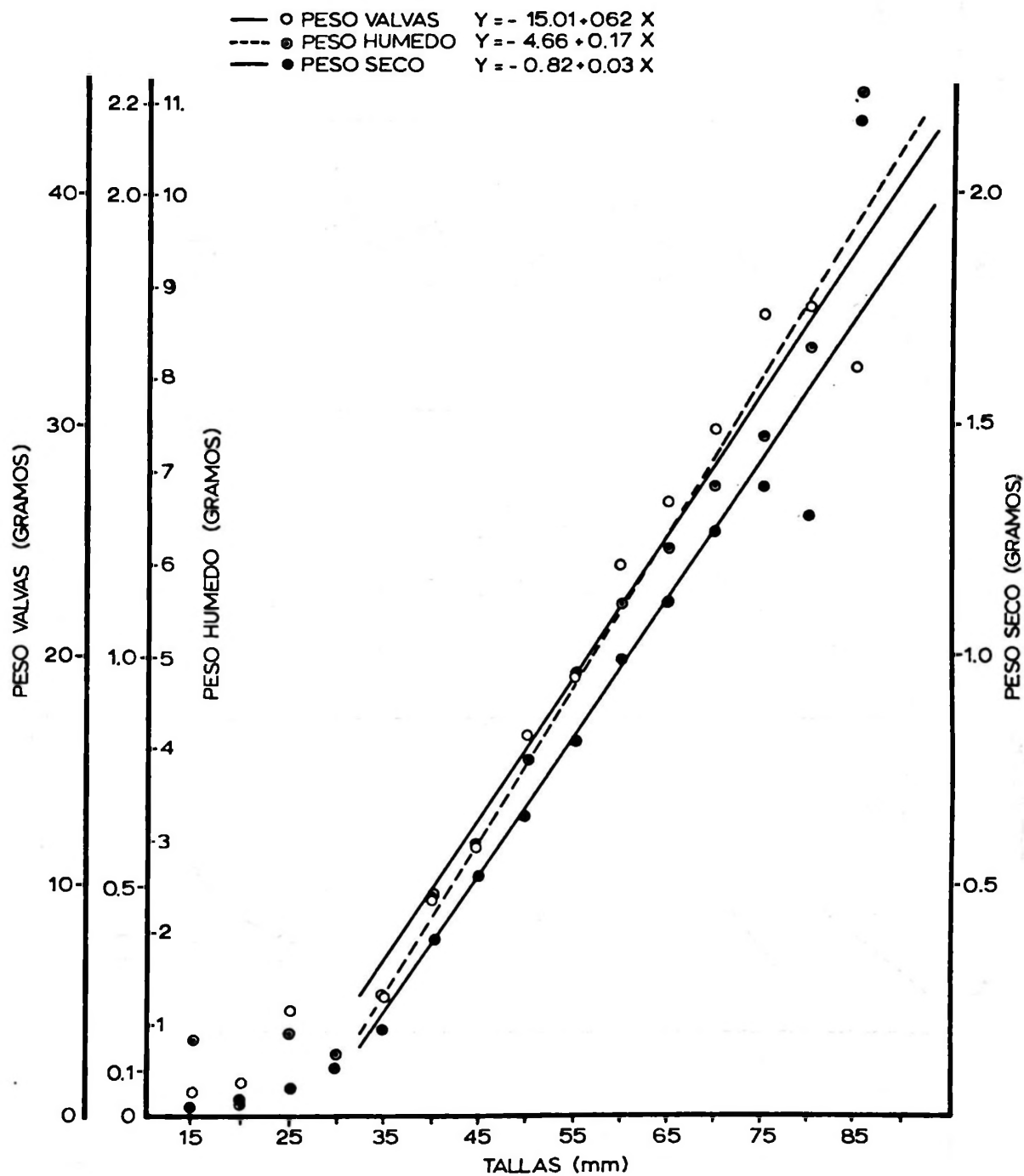


Fig. 10. Variaciones en relación a la talla, del Peso Seco, Peso Húmedo y Peso de Valvas.

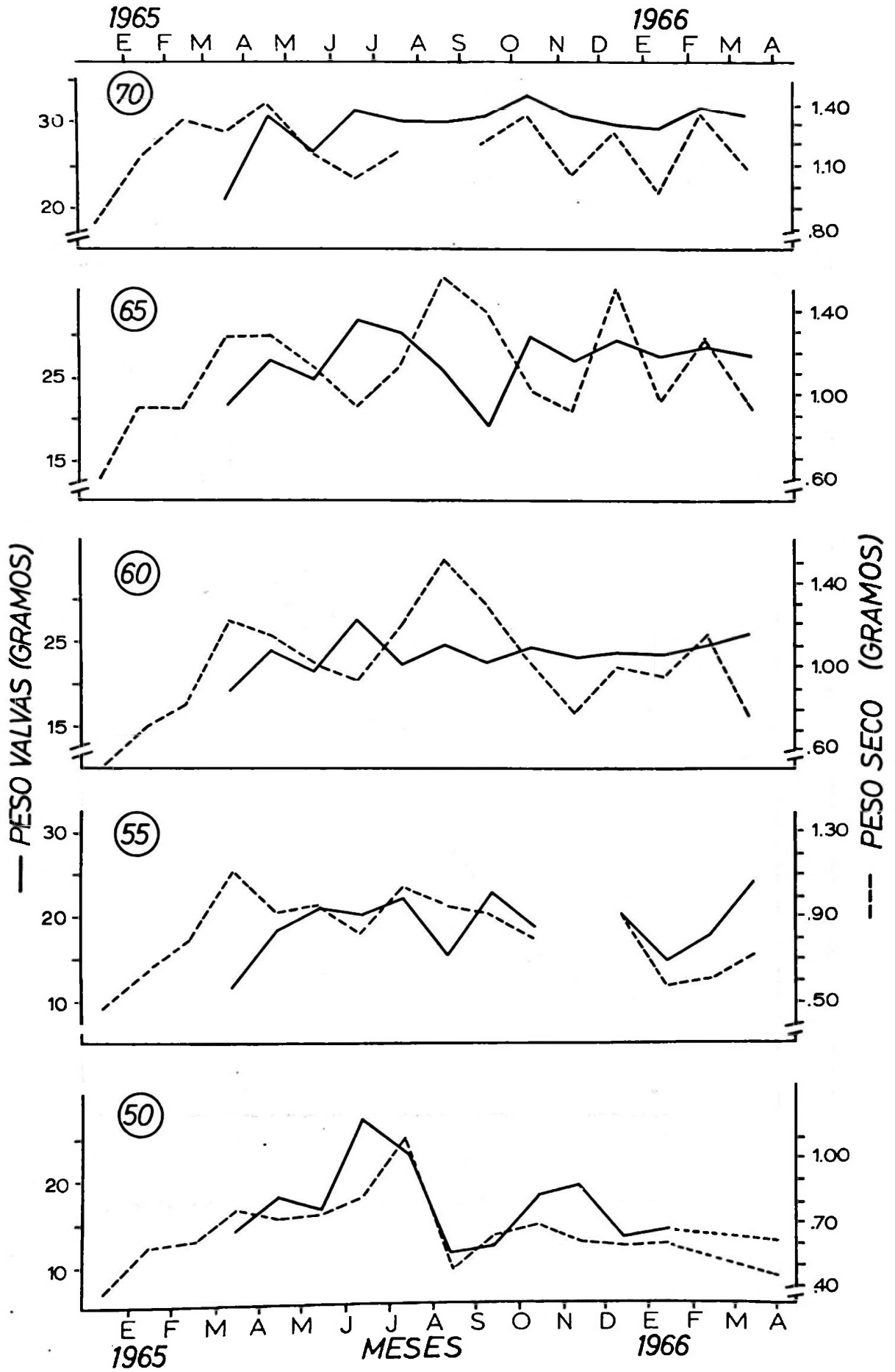


Fig. 11. Variaciones por clases del Peso Seco y Peso de Valvas.

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 m². Su población se estimó en 2.391.661 ostras, con una densidad promedio de 14,7 ostras por m² (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 m². 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 m². Die Bevölkerung schätzt man auf 2.391.661 Austern, mit einer durch schnittlichen Häufigkeit von 14,7 Austern per m² (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 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	.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 Política 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 Quetalma-hue. 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