

CULTIVO DE OSTRAS (*OSTREA CHILENSIS*, PHILIPPI, 1845)
EN CALETA LEANDRO, BAHIA DE CONCEPCION,
CHILE (*)

P O R

O. ARACENA (**); G. TOBELLA (**) y M. T. LOPEZ (**)

R E S U M E N

El presente trabajo constituye una primera experiencia de captación de larvas de ostras (*Ostrea chilensis*, Philippi 1845) en acuarios y cultivo de ellas en Caleta Leandro (35°38'S; 73°58'W).

La captación más satisfactoria se obtuvo en media sección longitudinal de cañería plástica de 45 cm de largo con un promedio de 265 ostras por manguera y con una velocidad de fijación de 41 ostras por manguera y por día. El crecimiento fue de 116 micrones por mes en acuario y fluctuó entre 0.89 mm a 2.10 mm por mes en tres sistemas experimentales suspendidos.

Se constató dos implantaciones masivas de balánidos (marzo y septiembre de 1974) y una de ascidias (junio de 1974). El gran tamaño que estos organismos alcanzaron en pocos meses influyó en la mortalidad de las ostras.

A B S T R A C T

A first experience in the settlement and culture of larvae of oysters (*Ostrea chilensis*, Philippi 1845) in aquaria in Caleta Leandro (36°38'S; 73°58'W) has been made.

The most satisfactory settlement was obtained in the half longitudinal section of a plastic pipe of 45 cm of length with an average of 265 oysters per pipe, and speed of fixation of 41 oysters per pipe and per day. The growth ranged from 0.89 mm to 2.10 mm per month in three suspended experimental systems.

Two great massive settlements of barnacles (March and September, 1974) and one of ascidae (June, 1974) were observed. The large size reached by this organisms in a few months influenced in the mortality of the oysters.

I N T R O D U C C I O N

Ejemplares de ostras, mantenidas en los acuarios del Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Concepción, mostraron una baja mortalidad inicial, un desove notable y fijación de juveniles

(*) Trabajo de incorporación presentado en la XVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile.

(**) Departamento de Biología Marina y Oceanografía, Universidad de Concepción.

en diferentes sustratos. Considerando que la bahía de Concepción es una zona tradicionalmente no ostrícola, nos propusimos conocer: a) la densidad de fijación de las ostras en colectores de cañería plástica, b) la tasa de crecimiento en diferentes sustratos mantenidos en acuarios, en el mar, en jaulas flotantes y suspendidos en balsa, c) análisis de la fauna acompañante y su variación mensual.

MATERIALES Y METODOS

DESOVE Y FIJACION DE LAS LARVAS.

El 8 de mayo de 1973 se colocaron 715 ostras adultas provenientes de Puerto Montt (41°28'S; 72°57'W), en acuarios del laboratorio de Caleta Leandro, cuyo funcionamiento y sistemas de mantención los describe Tobella (1974).

Las ostras tenían una talla modal de 5.5 cm de longitud (Fig. 1) y permanecieron en los acuarios un año y tres meses sin crecer. Desde noviembre de 1973 hasta marzo de 1974 se observó desove, después del cual se constató una mortalidad de alrededor del 50% en las ostras adultas por lo cual en junio de 1974 se suspendieron en el mar en una bolsa de red anchovetera.

El desove se detectó por una gran fijación de larvas de ostras en las paredes de los acuarios y entre el 19 de noviembre y el 28 de diciembre, se probaron diferentes tipos de sustratos: valvas de moluscos, huesos, piedras y trozos de cañería plástica. Finalmente se eligió el último sistema que se empleó para captación y crecimiento tomando en cuenta dos aspectos principales: a) condiciones para la fijación de la larva y b) la fuerte exposición al viento y al oleaje de la bahía de Concepción.

Las mediciones de ostras juveniles se hicieron con micrómetro ocular en un estereomicroscopio Zeiss, desde el vértice de la prodisconcha hasta el borde opuesto. A partir de mayo de 1974 las mediciones del diámetro máximo de las valvas se realizaron con pie de metro, al igual que en las ostras reproductoras y en la fauna acompañante.

Piedras con ostras fijadas entre el 2 de noviembre al 28 de diciembre se colocaron en acuarios de vidrio de 2.5 l de capacidad

y aquellas con ostras fijadas entre el 26 de noviembre y el 10 de diciembre, se pusieron en la zona de mareas en la playa rocosa de Caleta Leandro. Piedras, huesos y conchas con ostras fijadas en el último período se pusieron en jaulas construidas con listones de madera de 1.0×1.5 '' utilizadas en otras experiencias realizadas anteriormente en Caleta Leandro (Desqueyroux R. y M.T. López, 1970 y Pequeño y López, en prensa). Una de estas jaulas se mantuvo en superficie y la otra a 5 m de profundidad.

Entre el 29 de enero y el 11 de marzo, se obtuvo fijaciones de larvas en el lado cóncavo de cañerías plásticas de 1.5'' y 2.0'', en trozos de 45 y 80 cm, seccionados longitudinalmente. Estos colectores con semillas se colocaron en marcos de fierro de tres tipos (Figs. 2, 3 y 4) y se colgaron de una balsa mediante alambre galvanizado de modo que los colectores superiores quedaron a una profundidad de 0.70 m y los inferiores a 2.20 m (Figs. 5 y 6).

CARACTERISTICAS DE LA BALSA.

En febrero de 1974 fue instalada una balsa de 8 m \times 4 m, a una distancia de 300 m de la costa frente al laboratorio de caleta Leandro, construida con madera de eucalipto, pernos de fierro de 5/8'' y 10 flotadores de fierro galvanizado de 200 l cada uno.

Para el ensayo del cultivo de la ostra se suspendieron 675 colectores de cañería plástica, distribuidos en 10 marcos de 1.75 m de largo y 1.45 m de alto; 12 marcos de 0.63 m de largo y 1.45 m de alto y un marco de 1.12 m de largo y 1.45 m de alto, cuya instalación ocupó alrededor del 40% de la balsa. Se realizaron controles mensuales de uno de los marcos desde febrero a octubre de 1974 y en diciembre de ese año se efectuó una revisión de todos los marcos.

DENSIDAD.

La densidad de captaciones de ostras sobre cañerías plásticas se hicieron en 10 secciones de 1.5 cm de ancho para trozos de cañería de 45 cm de ancho y en 20 secciones del mismo tamaño para trozos de cañería de 80 cm de largo.

FAUNA ACOMPAÑANTE.

Los organismos que aparecieron compitiendo por el sustrato se identificaron hasta las categorías de especie y género, durante los controles mensuales de la balsa. En los cirripedios se tomaron algunas dimensiones de la abertura rostro-carenal. En moluscos bivalvos se controló longitudes máximas de las valvas, utilizándose micrómetro

ocular en los juveniles. En piures se tomó el volumen del cuerpo, previamente desprovisto de la túnica, en probetas graduadas de 0.5 ml y 0.1 ml.

RESULTADOS

DENSIDAD DE FIJACION DE OSTRAS EN CAÑERÍA PLÁSTICA:

A partir del 28 de diciembre de 1973 se controló la velocidad de fijación de ostras en cañerías de 45 cm de longitud, constatándose una fijación promedio de 41 ostras por cañería y por día, quedando los colectores, después de varios días en los acuarios, con un promedio de 265 ostras por cañería y con una mortalidad de 8.6% durante los 30 primeros días.

La intensidad de fijación en las cañerías fue muy alta en diciembre de 1973: 84 ostras por día, disminuyendo paulatinamente hasta 4 ostras por día en febrero de 1974 (Tabla 1).

TABLA I

OSTRAS FIJADAS POR CAÑERÍA (*) Y POR DÍA EN LOS ACUARIOS DE CALETA LEANDRO 1973-1974

Fechas	Número
26 DIC a 12 ENE	84
13 ENE a 20 ENE	22
27 ENE a 2 FEB	19
11 FEB a 11 MAR	4

(*) Cañería de 45 cm de longitud.

CRECIMIENTO.

Se analizó el crecimiento de la ostra comparando los promedios mensuales de talla a través del tiempo y siguiendo las indicaciones de Bancroft (1967:57-93), en los diversos sistemas de cultivo:

a) Acuarios (Fig. 7 A). El crecimiento fue lento y en marzo de 1974 se constató una mortalidad total de estas ostras. Los valores promedios de tallas fueron 542, 754 y 775 micrones en diciembre de 1973, enero y febrero de 1974, respectivamente; creciendo 233 micrones en dos meses, con valores de 212,47 y 106 de desviación standard.

b) Zona de mareas (Fig. 7 M). Esta experiencia proporcionó poca información ya que aparentemente las ostras fueron afectadas

por predación de parte de organismos intermareales o por efecto del roce entre piedras a consecuencia del oleaje. Los valores promedios de tallas de las ostras fueron 750 micrones en diciembre de 1973, 1883 micrones en marzo y 3250 micrones en mayo de 1974; creciendo 2500 micrones en 5 meses. Solamente en marzo de 1974 se pudo calcular los valores de desviación y error standard que fueron 464 y 116 respectivamente.

c) Cajón flotante en superficie (Fig. 7 Cs). En diciembre de 1973, enero, febrero y marzo de 1974 las tallas observadas fueron 852, 1467, 2340 y 4122 micrones respectivamente, con un incremento de 3270 en 3 meses. Los valores correspondientes de desviación standard son: 369, 468, 416 y 1269 y los de error standard: 61, 52, 125 y 211 respectivamente.

d) Cajón flotante a 5 m de profundidad (Fig. 7 Cp). En enero, febrero, marzo y abril de 1974, las tallas observadas fueron 1430, 1708, 2300 y 5016 micrones respectivamente. Se obtuvo un incremento de 3856 micrones en 4 meses. Los valores de desviación standard correspondientes son: 383, 444, 537 y 3066 y los de error standard: 38, 126, 95 y 766 respectivamente.

e) Balsa (Fig. 8). Las tallas alcanzadas por las ostras fluctuaron entre 513 y 2590 micrones en febrero y abril de 1974 respectivamente, con un incremento de 2077 micrones en 2 meses. A partir de mayo de 1974 el incremento se aceleró como lo indica la talla promedio de 0.59 cm, alcanzando en diciembre de ese año un diámetro máximo de 2.09 cm, es decir un incremento de 1.50 cm en 7 meses (Tabla II).

En síntesis podemos establecer que el crecimiento de *O. chilensis* fue mínimo en acuario, 116 micrones por mes; 500 micrones por mes en la zona de mareas; 898 micrones por mes en jaulas a 5 m de profundidad; 1090 micrones por mes en jaulas en superficie; 1038 micrones por mes en balsa en los meses de febrero a abril y 0.21 cm en balsa, en el período de mayo a diciembre, en la bahía de Concepción.

FAUNA ACOMPAÑANTE.

Al iniciar las revisiones de los colectores en marzo de 1974 (Fig. 9) se observó en ellos una variada implantación de organismos, principalmente serpulidos, celenterados, algas, briozoos y cirripedios, siendo este último grupo el más abundante y corresponde a *Balanus laevis* Bruguiere, 1789. Fue notoria la presencia de anfípodos, en su mayoría caprellidos; también se presentaron nudibranquios y crepí-

dulas. Es notable la sucesión de los organismos colonizadores y se indica con un asterisco cuando la implantación fue masiva. En el período de invierno desaparecen los celenterados, las algas y los serpulidos y comienza la fijación de *Pyura chilensis* Molina 1782, de moluscos bivalvos procedentes de bancos naturales ubicados en la bahía de Concepción: *Semimytilus algosus* (Gould, 1850), *Aulacomya ater* (Molina, 1834), *Petricolaria patagonica* Orbigny, 1846, *Mulinia* sp., y de dos especies de ascidia colonial. En septiembre de 1974 se observó una gran implantación de cirripedios, que corresponde pre-

TABLA II

CRECIMIENTO DE *O. CHILENSIS* EN BALSA; FRECUENCIA MENSUAL SEGUN TALLAS; VALORES PROMEDIOS, DESVIACION Y ERROR STANDARD. CALETA LEANDRO 1974

i (micrones)	FEB	MAR	ABR
500	882	1	
1500	12	73	28
2500		7	35
3500			31
4500			3
Totales	894	81	97
\bar{x} (micrones)	513	1574	2592
D.S.	115	305	850
E.S.	4	34	86

i (cm)	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	DIC
0.2.	5	2					11
0.5.	153	367	67	8			
1.0.	40	76	140	66	51	15	21
1.5.			17	31	86	35	59
2.0.				1	30	24	80
2.5.					2	6	83
3.0.					1	1	24
3.5.							5
4.0.							1
Totales	198	445	224	106	170	81	274
\bar{x} (cm)	0.59	0.58	0.88	1.11	1.44	1.64	2.09
D.S.	0.213	0.091	0.284	0.295	0.378	0.501	1.100
E.S.	0.016	0.004	0.018	0.029	0.029	0.055	0.064

i = intervalos de clase.

D.S. = desviación standard.

\bar{x} = promedios.

E.S. = error standard.

ferentemente a *Balanus (Megabalanus) psittacus* (Molina, 1782) incluso sobre las ostras.

En la Tabla III se señala el crecimiento que presentan algunos de los organismos controlados en los colectores de la balsa. Se indican los valores promedios del primero y último mes solamente.

La menor talla de *B. laevis* que se presentó en diciembre de 1974 probablemente corresponde a un nuevo desove de esta especie. Estas mediciones se efectuaron en ejemplares que se encontraban sobre *Crepidula dilatata* Lamarck 1822, especie muy abundante en todas las revisiones que se hicieron a los colectores.

TABLA III

TALLA PROMEDIO (en mm) DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE DE
O. CHILENSIS EN LOS COLECTORES DE LA Balsa.
CALETA LEANDRO 1974

	MAR	ABR	JUN	JUL	OCT	DIC
<i>B. laevis</i>	1.57				5.6	1.7
<i>B. psittacus</i>		3.06			14.0	5.9
<i>S. algosus</i>			3.69			36.2
<i>A. ater</i>			4.87			18.2
<i>P. patagonica</i>			3.64		10.0	
<i>P. chilensis</i> (*)				0.32		4.48

(*) Se obtuvo volumen en ml.

En diciembre de 1974 se realizó la limpieza de los colectores de la balsa, encontrándose las siguientes especies: *Cancer setosus* Molina, 1782; *Betaeus truncatus* Dana 1852; una hembra ovífera de *Nauticarid magellanica* (Milne Edwards, 1891); tres ejemplares de *Scartichthys rubropunctatus* (?) Valenciennes, 1836; un *Calliclinus geniguttatus* (Valenciennes, 1836); un juvenil de *Myxodes viridis* Valenciennes, 1836; tres juveniles de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) cuyas longitudes máximas de abertura fluctuaban entre 20.6 mm a 22.8 mm; nueve ejemplares de *Petricolaria patagonica*; 4 ejemplares de *Lyonsia elegantula* Soot-Ryen, 1957; un ejemplar de *Macoma (Psammacoma) inornata* (Hanley, 1844); tres *Hiatella solida* (Sowerby, 1834); poliquetos de las familias Nereidae, Polynoidae, Cirratulidae, Terebellidae y Flabelligeridae; planarias, nudibrancios, caprélidos, ascidias coloniales provistas de larvas, etc. Ocasionalmente se encontró en septiembre de 1974 *Tegula atra* (Lesson, 1830), *Tegula tridentata* (Potiez y Michaud, 1838) y *Siphonaria (Talisiphon) lessoni* Blainville, 1834; en julio de 1974 se observó juveniles de *Crassilabrum crassilabrum* (Sowerby, 1834).

MORTALIDAD DE LAS OSTRAS.

Después de la primera implantación masiva de cirripedios en la balsa (marzo, 1974) las ostras de 4 colectores de un marco control presentaron una mortalidad promedio de 77.9%, la que aumentó en el mes siguiente a 93.2%. Posteriormente todo el sistema sufrió un gran deterioro a causa de un fuerte temporal que afectó a la región los días 22 y 26 de junio de 1974.

En diciembre de 1974 se efectuó una revisión y limpieza total de los colectores de ostras ya que los cirripedios y piures habían alcanzado tal desarrollo que hacían peligrar la estabilidad de la balsa. Se logró obtener un total de 274 ostras (Tabla II), que se colocaron dentro de una red anchovetera y se colgaron de la balsa a fin de continuar observando su crecimiento.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los estudios biológicos realizados últimamente indican que la ostra de banco natural demora 4 a 5 años en alcanzar la talla comercial (Solís, 1967:57). Los sistemas de cultivo aceleran el crecimiento de este molusco, como lo señala Basulto *et al* (1967:86) al lograr en una experiencia la talla de 5 cm en 18 meses. Se conocen algunas experiencias sobre captación de ostras en sustratos experimentales en ambiente natural en Quetalmahue (Padilla *et al* 1967:2) y en Pullinque (Solís, 1973:9-23).

Fig. 1.— Medición de *Ostrea chilensis*.

Fig. 2.— Marco para 15 colectores de 45 cm y 15 de 80 cm de longitud.

Fig. 3.— Marco para 15 colectores de 45 cm de longitud.

Fig. 4.— Marco para 30 colectores de 45 cm de longitud.

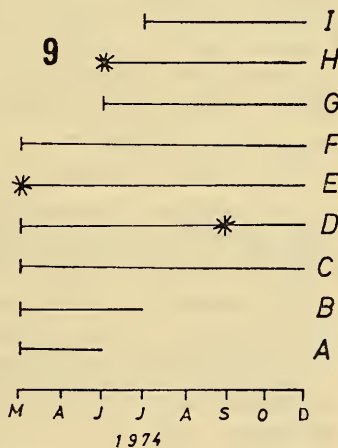
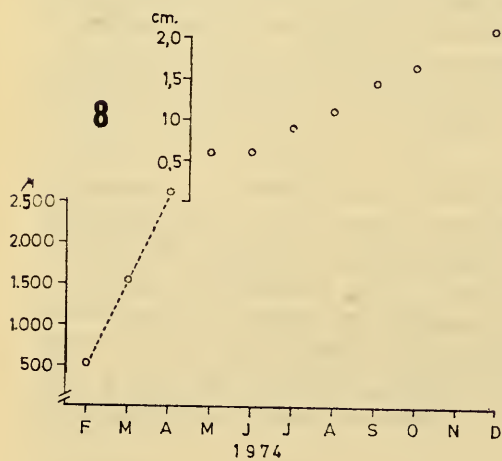
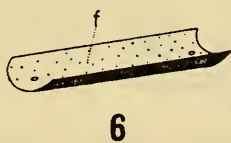
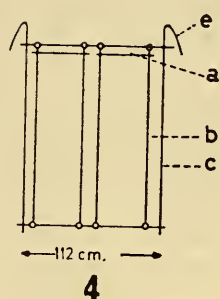
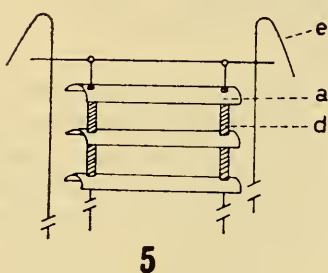
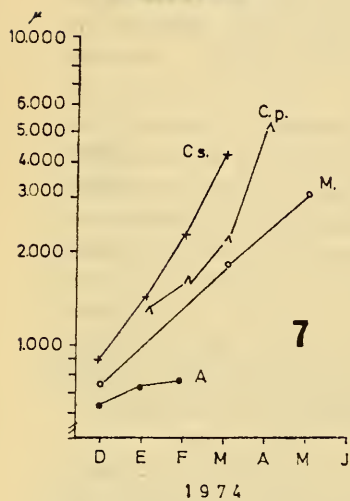
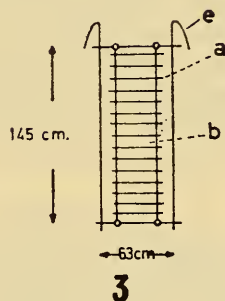
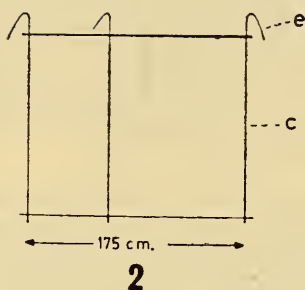
Fig. 5.— Disposición de los colectores en el mar.

Fig. 6.— Trozo de cañería plástica indicando las ostras fijadas (f). a) colectores; b) alambre galvanizado; c) fierro redondo 1/2"; d) separadores de cañería plástica (10 cm); e) ganchos para colgar marcos.

Fig. 7.— Crecimiento de ostras en los siguientes sistemas de cultivo: A: acuario; M: zona de mareas; Cs: cajón flotante en superficie; Cp: cajón a 5 m de profundidad. Caleta Leandro 1973-1974.

Fig. 8.— Crecimiento de ostras en balsa. Caleta Leandro 1974.

Fig. 9.— Sucesión de la fauna acompañante en los colectores de ostras. A: Spirorbinae y celenterados; B: algas; C: *Schizoporella bifrons* Moyano 1968; D: *Balanus (Megabalanus) psittacus*; E: *Balanus laevis*; F: *Crepidula* sp; anfípodos, caprélidos y nudibranchios; G: *Aulacomya ater*, *Semimytilus algosus*; *Petricolaria patagonica* y planarias *Notoplana* sp; H: *Pyura chilensis*; I: ascidias coloniales.



Aunque la bahía de Concepción es una zona históricamente no ostrícola, la reciente experiencia indica una supervivencia aceptable de los adultos y la primera captación exitosa de larvas en acuarios, hecho que no se había logrado en experiencias anteriores (Ramorino, 1970:26). Sin embargo, posterior al desove se observó una gran mortalidad de las ostras reproductoras por lo que se recomienda someterlas a períodos de "engorde" en sistemas suspendidos en el mar, u otras experiencias después del desove.

La captación de larvas de ostras en acuarios es altamente controlable de modo que se puede determinar un número ideal de semilla por colector. Para esta primera experiencia se trató de obtener un promedio de 200 ostras por cañería (Padilla *et al* 1969:22), pero debido a los problemas causados por los cirripedios y piures no se llegó a ningún resultado por lo cual convendría continuar los estudios en este sentido.

Entre los sistemas de crecimiento de la ostra, los menos efectivos son el acuario de vidrio y las pozas intermareales. En el primer caso por tener una tasa de crecimiento mínima y una mortalidad total y en el segundo una alta mortalidad. Las jaulas flotantes son un buen sistema especialmente en superficie, pero no recomendable dadas las condiciones climáticas del invierno en la región. En todo caso el crecimiento es mayor en superficie que a 5 m de profundidad.

La primera etapa del crecimiento de las ostras en la balsa es semejante a la de aquellas que estaba en cajón de superficie; en los meses de mayo y junio se detiene, para posteriormente aumentar en forma constante.

Consideramos que el cultivo de ostras sería factible en la bahía de Concepción, siempre que se estudiara previamente los ciclos biológicos de las especies competitivas, especialmente *Pyura chilensis*, *Balanus laevis* y *Balanus (Megabalanus) psittacus*. El piure llegó a cubrir la mayoría de los marcos de colectores y en algunos casos compartió su área con cirripedios y solamente un marco se cubrió totalmente con cirripedios.

Llama la atención la evolución y desarrollo de la comunidad que se formó en los colectores de ostras, desde marzo a diciembre de 1974. El sistema ofreció también sustrato para la fijación de dos mitílidos frecuentes en la bahía de Concepción: *Aulacomya ater* y *Semimytilus algosus*. La integración de esta última especie a la comunidad desarrollada en los colectores es digna de estudio ya que presenta una alta tasa de crecimiento y en ciertos sectores de la balsa se fijó en forma masiva, incluso sobre *P. chilensis* y *Balanus (Megabalanus) psittacus*.

El carácter de competidor agresivo de *P. chilensis* adquiere singular relieve ya que esta especie en el banco natural presenta dos

generaciones; una de primavera con una longevidad de treinta meses y otra de verano que dura veintiocho meses (Cea, 1973: 33).

La presencia de moluscos gasterópodos como *Tegula* (*) *Cras-silabrum*, *Siphonaria* y *Concholepas* cuya actividad trófica deja limpia las superficies y por lo tanto asequible a colonizadores agresivos como cirripedios y ascidias (Bastidas *et al*, 1971:297), debe también ser considerada en futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento al señor R. Chipine por su desinteresado apoyo, ya que conociendo de antemano los riesgos a que estaba expuesta la experiencia contribuyó financiando la balsa y obsequiando las ostras reproductoras. También debemos señalar la ayuda de los siguientes especialistas que identificaron parte de los organismos colonizadores: Prof. C. Osorio (moluscos); Prof. H. Moyano (briozos); Prof. G. Pequeño (peces) y el Biólogo Marino K. Alveal (algas). Agradecemos también a nuestra colega I. Lépéz que colaboró en varios controles de las ostras de la balsa; al Prof. I. Solís que revisó el manuscrito; a los dibujantes Sr. J. Bustos y E. Rodríguez y a la Sra. M. de Venegas por la preparación del abstract.

BIBLIOGRAFIA

- Bancroft, H. 1957. Introducción a la bioestadística. Eudeba. Argentina. 248 pp.
- Bastida, R.O.; A. Capezzani y M.R. Torti. 1971. Fouling organisms in the port of Mar del Plata (Argentina) I. *Siphonaria lessoni*: ecological and biometric aspects. *Marine Biology* 10:297-307.
- Basulto, S.; J. Orrego e I. Solís. 1967. Experiencia sobre crecimiento de ostras en Pullinque. *Biol. pesq. Chile* 2:83-87.
- Desqueyroux R. y M.T. López. 1970. Biología del loco *Concholepas concholepas* (Bruguière 1789) en la bahía de Concepción. Convenio CIFARM Univ. de Concepción (Informe mimeografiado).
- Padilla, M.; M. Méndez y F. Casanova. 1969. Observaciones sobre el comportamiento de la *Ostrea chilensis* en Apiao. *Bol. Inst. Fom. Pesq. Santiago* 10:1-28. Mapa 1-3, Lám. 1-4.
- Padilla, M. y J. Orrego. 1967. La fijación larval de ostras sobre colectores experimentales en Quetalmahue 1966-67. *Bol. Inst. Fom. Pesq. Santiago* 5:1-15 Lám. 1-5.
- Pequeño G. y M.T. López. Observaciones biológicas en organismos encontrados en sustratos artificiales en Caleta Leandro, Talcahuano, Chile. II, Ciclostomi y Teleostomi (en prensa).
- Ramorino L. 1970. Estudios preliminares sobre la crianza de *Ostrea chilensis* en el laboratorio. *Biol. pesq. Chile* 5:17-32.
- Solís, I. 1967. Observaciones biológicas en ostras. *Biol. pesq. Chile* 2:51-82.
- Solís, I. 1973. Valoración de colectores de larvas de ostras, *Ostrea chilensis* Ph en Pullinque. *Biol. pesq. Chile* 6:5-23.
- Tobella G. 1974. Los acuarios de Caleta Leandro. *Bol. Soc. Biol. Concepción*. 48:85-89.

(*) Llevados probablemente por *Macrocystes pyrifera* flotante en el área y otras algas como *Gigartina papillata*, *Callophyllis* sp. y *Epymenis* sp. o provenientes de la balsa.