

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO  
DIVISION DE PESCA

# BIOLOGIA PESQUERA



4

*Diciembre 1970*



# Primer censo de lobos finos en el Archipiélago de Juan Fernández

ANELIO AGUAYO L.  
Universidad de Chile  
Depto. de Oceanología  
RENE MATURANA C.  
Ministerio de Agricultura  
Servicio Agrícola y Ganadero



SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO  
DIVISION DE PESCA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CONTENIDO		Pág.
1. Introducción .....		7
2. Agradecimientos .....		8
3. Método .....		8
4. Resultados .....		8
5. Recuentos .....		11
6. Conclusiones .....		13
7. Resumen .....		13
8. Summary .....		13
9. Referencias .....		15



## 1. INTRODUCCION

Como una contribución al desarrollo del programa de investigaciones de los mamíferos marinos, que se realiza bajo el auspicio del Convenio sobre Investigaciones Pesqueras, entre el Ministerio de Agricultura y la Universidad de Chile, efectuamos el primer censo de lobos marinos, *Arctocephalus philippii*\* (Peters, 1866), en el Archipiélago de Juan Fernández, durante marzo de 1969.

Nuestro interés en este animal data de diciembre de 1963, fecha en la que uno de los autores (A.A.L.) visitó al Dr. V.B.Scheffer, en su Laboratorio de Seattle, Estados Unidos de Norteamérica, como becario de FAO. El Dr Scheffer es uno de los mejores especialistas en Pinipedios, y su conocimiento sobre el Lobo Fino de Juan Fernández en aquella época, se puede resumir así: "Una raza muy interesante y tal vez ahora extinguida, del género *Arctocephalus*. Conocemos que habita solamente en las Islas Juan Fernández al oeste de la costa de Chile Central. Es necesario visitar estas islas para conocer si *Arctocephalus philippii*, aún subsiste".

---

\* La taxonomía del Lobo Fino de Juan Fernández está en discusión. King (1954), lo ubica en el género *Arctocephalus* y es seguido por Scheffer (1958). Sivertsen (1954) lo ubica en el género *Arctophoca* y es seguido por Mann (1957).

## 2. AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestra gratitud a la "Cooperativa de Pescadores de Juan Fernández" por todas las facilidades otorgadas, tanto en el continente como en las islas, para efectuar nuestro trabajo. En la misma forma, el Profesor Nibaldo Bahamonde, del Museo Nacional de Historia Natural; el Profesor K.S. Norris de la Universidad de California y el Sr. Fernando González Camacho por sus valiosas observaciones. Al Sr. Juan Ojeda del Servicio Agrícola y Ganadero, por sus facilidades y ayuda; a la señora Nora Aguirre O. de la Universidad de Chile (Departamento de Oceanología), por dos figuras de esta contribución. Finalmente, queremos destacar la colaboración entusiasta de los señores Manuel Chamorro y Rafael Celedón, patrones de los botes usados en nuestro trabajo.

## 3. METODO

Seguimos el método de trabajo empleado por Aguayo (1965) Aguayo y Maturana (1967) y Aguayo (1968), con la excepción de que en esta oportunidad, hicimos las observaciones desde un "bote abierto", típico de Juan Fernández, de 9,5 metros de eslora. La embarcación usada en la Isla Robinson Crusoe (Más a Tierra) era de propiedad del señor Manuel Chamorro, con matrícula N° 50, y la usada en la Isla Alejandro Selkirk (Más Afuera), del señor Rafael Celedón, con matrícula N° 51.

## 4. RESULTADOS

En la Fig. 1 se indica la distribución y número de animales observados en la isla Robinson Crusoe (Más a Tierra).

Robinson Crusoe (33°37'S, 78°49'W)

Esta isla se exploró el día 5 de marzo de 1969, desde las 8.30 a las 17.20 horas con un intervalo de 12.00 a 13.00 horas.

Zarpamos de Bahía Cumberland y navegamos hacia "Punta Lobería", luego seguimos en dirección sur-este hasta "Punta Hueso Ballena", sin encontrar animales.

Posteriormente exploramos toda la costa sur de la isla, donde contamos 104-116 lobos finos (*Arctocephalus philippii*), distribuidos en la siguiente forma:

- a) 11 animales al este de los Islotes "Los Chamelos" \*, entre los cuales pudimos distinguir un lobezno o cría, de aproximadamente un mes de edad. Esta observación se hizo a las 10.00 horas.
- b) 80-90 animales en "Bahía Carvajal", entre los cuales distinguimos siete crías, tres de ellas de un mes y cuatro de unos dos meses más o menos. Esta observación se hizo a las 12.00 horas.

---

\* Los isleños denominan a este lugar "Cueva del Sur" por encontrarse aquí una de las numerosas cuevas de la isla.

- c) 13-15 animales en "Punta O'Higgins", entre los cuales sólo distinguimos machos y hembras adultos. Esta observación se hizo a las 13.35 horas.

Entre "Punta O'Higgins y Punta Isla", encontramos ocho animales en una pequeña bahía denominada "Bahía Ramplones" por los isleños. Fig. 1. Entre estos animales distinguimos cuatro crías de unos tres meses de edad. Esta observación se hizo a las 15.00 horas.

En la costa noroeste de la isla, encontramos 58-68 animales, distribuidos en la siguiente forma:

- a) 50-60 animales en "Punta Lemos", entre los cuales había 20 machos adultos separados del resto, en una cueva. Los otros estaban nadando en la cercanía, y algunos posados en rocas vecinas. Entre estos últimos, pudimos distinguir dos crías de un mes de edad. Esta observación se hizo a las 15.50 horas.
- b) 8 animales aposentados en una roca, una milla al sur del "Islote Juanango", entre los cuales distinguimos 5 hembras. Esta observación se hizo a las 16.00 horas.

En el sector noroeste de la Isla que comprende de "Punta Norte" a "Bahía Cumberland", no encontramos animales.

El total de lobos finos observados en la Isla Robinson Crusoe, asciende así a 170-192 ejemplares. Fig. 1.

El Dr. K.S. Norris, de la Universidad de California, Estados Unidos de Norteamérica, a solicitud de uno de nosotros (A.A.L.), contó, en diciembre de 1968, 50 animales en su visita a Isla Robinson Crusoe.

Alejandro Selkirk (33°45'S, 80°45'W)

En la Fig. 2. se indica la distribución y número de animales observados en esta isla por el señor Fernando González C., pescador de Juan Fernández, accediendo a una solicitud nuestra, el día 26 de marzo de 1969, entre las 8.30 y 12.00 horas.

Nosotros exploramos esta isla el día 12 de marzo de 1969, pero no logramos observar ningún animal, debido al viento sur-oeste y al pequeño oleaje que encontramos en su costa oeste.

Los animales observados por el señor Fernando González C., estaban distribuidos en los siguientes lugares, que él tuvo la suerte de visitar con mar calma y sin viento:

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| a) Lobería Vieja   | 35 lobos      |
| b) Lobería Ventana | 12 lobos      |
| c) Lobería Nueva   | 210-220 lobos |

Total de animales observados	257-267
------------------------------	---------

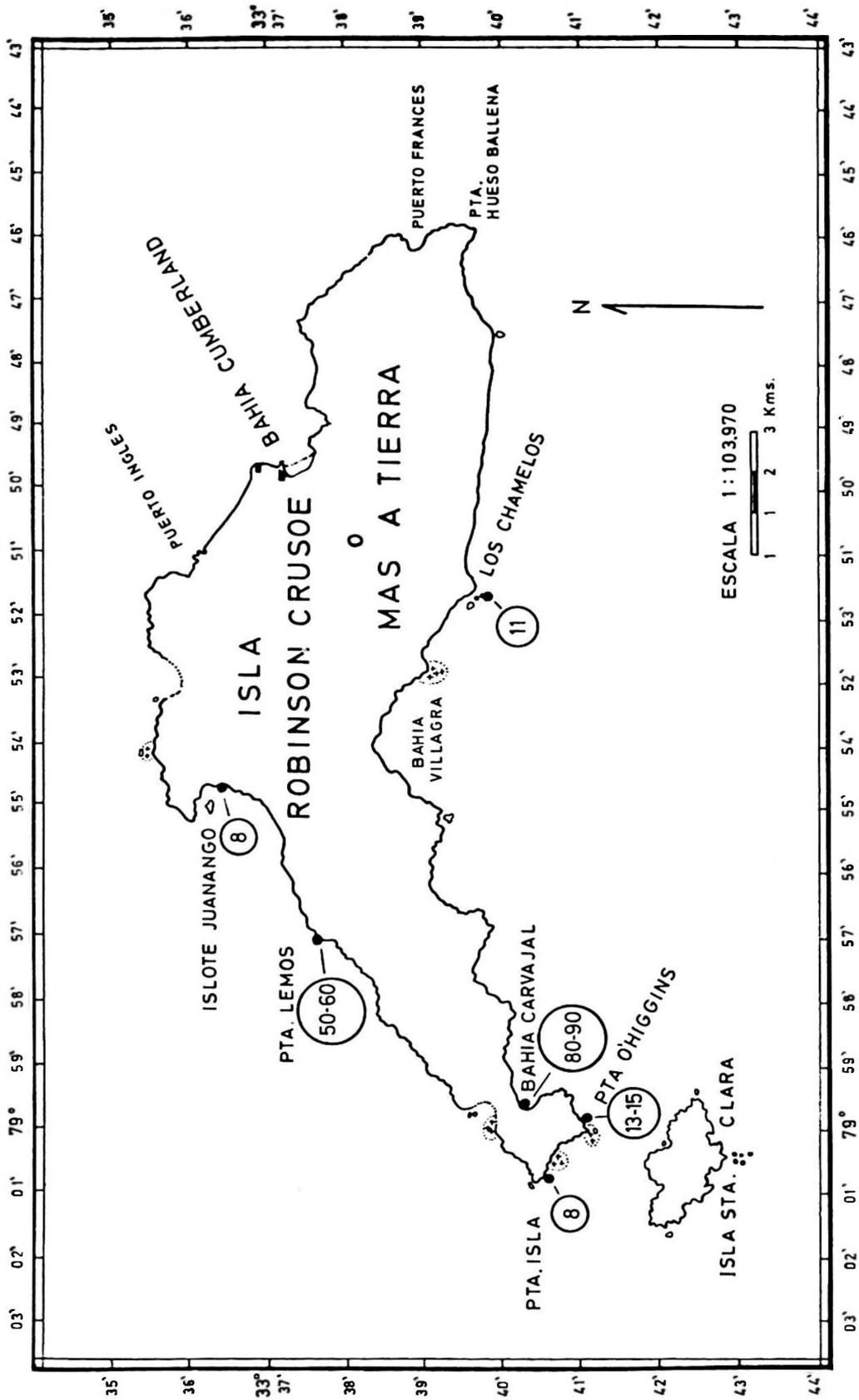


FIG.1\_ DISTRIBUCION Y NUMERO DE LOBOS FINOS OBSERVADOS EN LA ISLA ROBINSON CRUSOE  
 ( MAS A TIERRA ) EL 5 DE MARZO DE 1969 .

El Profesor Nibaldo Bahamonde N., del Museo Nacional de Historia Natural, el 2 de diciembre de 1965, a solicitud de uno de nosotros (A.A.L.) contó en esta isla 200 lobos. Expresa el Profesor Bahamonde en sus apuntes de viaje: "A las 7.30 horas partí desde Quebrada "Las Vacas" hacia la "Lobería Vieja", siguiendo un camino muy accidentado que bordea la playa. Llegué a las 12.30 horas. En esta bahía, hacia el lado protegido, hay una lobería que tiene más o menos 200 lobos finos. En este momento se ven lobos nuevos "Popitos" de más o menos 1 metro".

Estas observaciones, del Prof. Bahamonde y del señor González, nos indican que en la isla se distribuyen los animales sólo en su costa oeste.

**Santa Clara.**

Esta pequeña isla la visitamos el día 5 de marzo de 1969, entre las 13.45 y 14.45 horas, sin encontrar animales en su costa. Durante nuestra visita tuvimos viento sur-oeste y un pequeño oleaje, que nos dificultaron la observación de lobos.

**5. RECUENTOS**

En el cuadro siguiente se anota el número de lobos finos observados en el Archipiélago de Juan Fernández, desde 1965 a 1969, por diferentes observadores.

**LOBOS FINOS (*Arctocephalus philippii*) OBSERVADOS EN EL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ, DESDE 1965 a 1969**

OBSERVADOR	AÑO	LUGAR	CANTIDAD
Nibaldo Bahamonde	1965	Alejandro Selkirk (parcial)	200
Fernando González	1969	Alejandro Selkirk (completo)	257 - 267
K.S. Norris	1968	Robinson Crusoe (parcial)	50
Anelio Aguayo y René Maturana	1969	Robinson Crusoe (completo)	170 - 192



FIG 2 - DISTRIBUCION Y NUMERO DE LOBOS FINOS OBSERVADOS EN LA ISLA ALEJANDRO SELKIRK (MAS AFUERA) EL 26 DE MARZO, 1969

## 6. CONCLUSIONES

- a) Con las observaciones del Prof. Bahamonde, las del señor K.S. Norris y las nuestras, se ha aclarado el problema sobre la existencia del lobo fino de Juan Fernández *Arctocephalus philippii* (Peters, 1866). Fig. 1-4.
- b) Se hace necesario repetir las observaciones en la Isla Alejandro Selkirk para conocer sus "loberías", considerando que esta isla es la de más difícil acceso. Fig. 2.

## 7. RESUMEN

Se informa sobre el primer censo de lobos finos *Arctocephalus philippii* (Peters, 1866), efectuado en el Archipiélago de Juan Fernández, durante el mes de marzo de 1969.

Isla Robinson Crusoe	170 - 192
Isla Alejandro Selkirk	257 - 267
Isla Santa Clara	---
Total de animales observados	427 - 459

En esta forma queda demostrada la existencia del lobo fino de Juan Fernández.

## 8. SUMMARY

This paper gives information on the 1st Census of Fur Seal *Arctocephalus philippii* (Peters, 1866), carried out at the Juan Fernández Archipiélago, during March 1969.

The number of animals observed was 427-459, distributed as follows:

Robinson Crusoe Island	170 - 192
Alexandre Selkirk Island	257 - 267
Santa Clara Island	---

The existence of Fur Seal at Juan Fernandez is clarified.



Grupo de cuatro machos en "Lobería Nueva", Isla Alejandro Selkirk.



Pareja de Lobos Finos en "Lobería Ventana", Isla Alejandro Selkirk.

## 9 REFERENCIAS

- AGUAYO L., Anelio      1965      "Informe sobre la presencia del Lobo Marino de un pelo (*Otaria byronia*) en el litoral Norte de Chile". 22 págs. (No publicado).
- AGUAYO L., Anelio y  
MATURANA C., René      1967      "Segundo Informe sobre la presencia del Lobo Marino de un pelo (*Otaria byronia*) en el Litoral Norte de Chile". 9 págs. (No publicado).
- AGUAYO L., Anelio      1968      "Tercer Informe sobre la presencia del Lobo Marino de un pelo (*Otaria byronia*) en el Litoral de Chile". 7 págs. (No publicado).
- KING, J. E.              1954      "The Otariid Seals of the Pacific Coast of America". Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.). Zool. 2: 311-337.
- SIVERTSEN, E.            1954      A survey of the eared seals (Fam. Otariidae) with remark on the antarctic seals collected by M/K "Norvegica" in 1928 - 1929. Det Norske Videnskaps - Academi i Oslo. Sci. Results Norweg Antartic. Exp. 1927 - 1928 et sqq. Lars Christensen N° 36. 76 pp.
- MANN F., Guillermo    1957      Clave de determinación para las especies de Mamíferos Silvestres de Chile. Inv. Zool. Chil., 4:89 - 128.
- SCHEFFER, V.B.         1958      Seals, sea lions, and walruses; a review of the Pinnipedia. Stanford Univ. Press. Standford, 179 pp.



# Estudios preliminares sobre crianza de *Ostrea chilensis* en el laboratorio

LUIS RAMORINO  
Estación de Biología Marina  
Montemar  
Universidad de Chile



SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO  
DIVISION DE PESCA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción .....	21
2. Métodos .....	22
3. Resultados .....	23
4. Discusión .....	25
5. Resumen y Conclusiones .....	28
6. Recomendaciones .....	29
7. Agradecimientos .....	29
8. Summary and Conclusiones .....	31
9. Literatura citada .....	32



## INTRODUCCION.

El cultivo artificial de ostras y otros bivalvos ha tenido un gran éxito en muchos países que han comprendido el alto rendimiento económico que este rubro representa. Este éxito ha sido posible debido a numerosas y pacientes investigaciones realizadas en laboratorios creados exclusivamente para el estudio de la crianza de moluscos bivalvos. En estos laboratorios se han obtenido maduración de gónadas, desove inducido y larvas hasta su asentamiento fuera del período reproductivo normal. Los métodos utilizados han sido claramente sintetizados por Loosanoff y Davis (1963) y Walne (1966).

El Ministerio de Agricultura, comprendiendo la necesidad de iniciar este tipo de investigaciones, aprobó en 1966 un plan de trabajo sobre *Ostrea chilensis* para desarrollar en la Estación de Biología Marina de la Universidad de Chile, ya que en la zona ostrícola no existen laboratorios donde realizar este tipo de estudios. Aunque en la Estación de Biología Marina las condiciones de laboratorio no son satisfactorias, se estimó conveniente iniciar los trabajos en forma preliminar con posibilidad de incrementarlos en el futuro, según los resultados obtenidos.

Fue nuestro propósito determinar si *O. chilensis*, considerando las limitaciones técnicas, responde a los métodos empleados normalmente y establecer, además, la posibilidad de supervivencia de las ostras provenientes del banco natural de Quetalmahue (41° 51' 45" Lat. S. - 73° 55' 25" Long.W.), en los acuarios de Montemar.

## MÉTODOS.

### 1.- Preparación de cultivos de *Phaeodactylum* para la alimentación de ostras.

El problema común que han debido solucionar muchos investigadores que trabajan en la crianza de bivalvos, es la obtención de alimento abundante y apropiado para los adultos y sus larvas.

Durante los primeros 38 días de nuestra primera experiencia, las ostras se alimentaron con fitoplancton natural colectado en las cercanías de nuestro Instituto. Posteriormente iniciamos un cultivo de *Phaeodactylum* con el sistema comúnmente empleado, excepto algunas variaciones.

El sistema empleado fue el siguiente: Se instaló una batería compuesta por 6 frascos de vidrio de 10 litros de capacidad cada uno. Cada frasco posee un tapón de goma atravesado en el centro por un tubo plástico de 10 cm. de longitud, y en cuyos extremos hay sendos rodamientos que permiten girar a un vástago central. El vástago es metálico y cubierto con plástico, provisto en su extremo inferior de una hélice plástica que gira en cada frasco mediante un sistema de poleas unidas a un eje común, accionado por un motor eléctrico. Es necesario agitar el cultivo para mantenerlo homogéneo y asegurar una luminosidad uniforme. Además del vástago central, cada tapón posee tres orificios con sus respectivos tubos de vidrio: uno para hacer llegar aire al cultivo por medio de una bomba, otro para extraer cultivo, y el tercero para introducir el medio nutritivo junto al agua de mar cuando sea necesario. La luz la proporcionan 6 tubos fluorescentes de 40 W. cada uno.

El medio nutritivo utilizado en el cultivo de *Phaeodactylum* fue el siguiente: Solución A.- NaNO<sub>3</sub> 100 gr., Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 20 gr., E.D.T.A. 20 gr., FeSO<sub>4</sub> 2,5 gr., MnSO<sub>4</sub> 0.25 gr., Agua destilada 1.000 c.c. Solución B.- Cobalamina 1 mg., Biotina 1 mg., Tiamina 200 mg., Agua destilada 1.000 c.c.

Al iniciar el cultivo, en cada frasco con 10 lt. de agua de mar previamente filtrada (a veces con papel y otras con Millipore 0.45) agregamos 1 c.c./lt. de sol. A y 1 c.c./lt. de sol. B, y la correspondiente cepa de *Phaeodactylum* (60 c.c.).

Los cultivos no estuvieron libres de bacterias, e incluso en muchas oportunidades se contaminaron con protozoos, pero las concentraciones alcanzadas fueron bastantes aceptables:  $10 \times 10^6$  a  $13 \times 10^6$  células/c.c.

### 2.- Mantenimiento de ostras en acuarios y acondicionamiento.

Los ejemplares de *Ostrea chilensis*, provinieron del banco natural de Pullinque ubicado en el Golfo de Quetalmahue, frente a Ancud, en la Isla de Chiloé (41° 51' Lat. S.- 73° 55' Long. W.).

Las ostras se colocaron en acuarios plásticos de 25 lt., sobre una rejilla del mismo material ubicada a media agua con el objeto de impedir la acumulación de desechos a su alrededor. El agua se cambiaba diariamente, agregándose una ración de *Phaeodactylum* y aire en forma continua. Durante el acondicionamiento, cada acuario se equipó con un calentador y un termómetro de contacto, procurando que el agua renovada tuviera la misma temperatura.

Al iniciar la experiencia de acondicionamiento, el agua de los acuarios tenía una temperatura de 13º C., la cual subimos diariamente 1 grado hasta alcanzar la temperatura definitiva en cada acuario. En el cuadro Nº 1 se leen las temperaturas utilizadas en los 3 acuarios, el número de ostras y período de acondicionamiento.

### CUADRO Nº 1

Número de ostras, temperaturas y período de acondicionamiento en los acuarios

Acuario	Nº de ostras	Temperaturas	Período de acondicionamiento
A	20	22º C.	7 Nov. - 27 Dic.
B	20	20º C.	7 Nov. - 27 Dic.
C	15	16º C.	7 Nov. - 26 Dic.

Durante la experiencia de acondicionamiento en los días 8 y 20 de noviembre y 11 de diciembre, se aplicaron los siguientes estímulos: a) Estímulo eléctrico de 20 V. durante 3 y 5 segundos (Iwata, 1949), b) Estímulo químico con soluciones M y M/2 de KCl y NH<sub>4</sub> Cl (Iwata, 1951), el 10 y 22 de noviembre y el 13 de diciembre, c) Estímulo con suspensión de espermios el 12 y 24 de noviembre y el 15 de diciembre.

### RESULTADOS

#### I.- Mantenimiento de ostras en acuarios.

Experiencia Nº 1.- Se inició el 24 de agosto de 1966, al recibir 26 ostras enviadas por vía terrestre. Solamente 20 ejemplares llegaron en buenas condiciones; dos estaban muertos y cuatro en muy mal estado, no recuperándose después de permanecer un día en agua de mar; estos valores originan una mortalidad de un 23%. Al examinar las gónadas de los animales muertos, cuatro de ellos presentaron espermios móviles y en los otros dos fue imposible determinar sexo sin técnicas histológicas.

Los promedios mensuales de temperatura en los acuarios durante esta experiencia que se prolongó desde el 24 de agosto hasta el 12 de diciembre, fueron los siguientes: agosto 12.4º, septiembre 12.5º, octubre 13.0º, noviembre 14.0º, diciembre 15.0º.

Los resultados de esta experiencia indican que: de 20 ostras utilizadas, 3 murieron al 11º día de permanencia en los acuarios; 17 no sufrieron mortandad natural, viviendo 13 de ellas casi 4 meses. Además, 5 ostras (25%) emitieron gran cantidad de huevos de color blanquecino y de una talla entre 265 y 288 micrones, medidas éstas de un promedio menor al establecido por Walne (264-323 micrones) en 1963. Muchos de estos huevos presentaron un estado de división de hasta 12 células. No hubo incubación y el aborto fue total. El examen de las gónadas dió el siguiente resultado: 2 ejemplares con espermios a los 3 meses del desove, 1 ejemplar con espermios a las 3 semanas del desove, 2 ejemplares con espermios en el momento del desove y 2 sin elementos reconocibles.

Al término de la experiencia que duró cuatro meses, las 10 ostras restantes presentaron en sus gónadas espermios en gran cantidad.

Experiencia Nº 2.- Comprendió el período entre el 2 de abril y el 6 de noviembre de 1967. Los ejemplares nos llegaron desde Quetalmahue en partidas mensuales, según se indica en el Cuadro Nº 2.

#### CUADRO Nº 2

Ostras recibidas desde Quetalmahue entre el 2 de abril y 6 de noviembre de 1967

Fecha	Vivas	Muertas	% Muertas
2 abril	19	6	24
12 mayo	16	4	20
14 junio	22	3	12
18 julio	36	5	12
30 agosto	32	3	12
28 septiembre	6	19	76
2 noviembre	1	19	95

Los promedios mensuales de las temperaturas en los acuarios fueron los siguientes: abril 14.0º, mayo 13.0º, junio 12.0º, agosto 12.5º, septiembre 13.0º, octubre 13.0º, noviembre 13.5º.

Señalaremos a continuación las principales observaciones realizadas en esta serie:

- 1.- Una de las ostras recibida el 12 de mayo, después de permanecer 2 meses en el acuario emitió una gran cantidad de huevos, los cuales, al dejarlos en una cápsula con agua de mar alcanzaron un estado de división de 4 células. Al abrir el ejemplar no se observaron huevos y tenía una gónada con espermios móviles.

2.- El 30 de julio se abrieron algunas ostras de las recibidas en los meses de abril, mayo, junio y julio; sus gónadas se presentaron sin desarrollo.

3.- El 26 de octubre y el 3 de noviembre se repitieron las emisiones de huevos en dos animales llegados al laboratorio el 30 de agosto. Al revisar inmediatamente las ostras, no se encontraron huevos en su interior y las gónadas contenían una gran cantidad de "sperm-ball" y espermios libres.

4.- El 6 de noviembre se dió por terminada esta experiencia, corroborándose el aborto, la falta de incubación y la supervivencia de las ostras en los acuarios durante un período mínimo de 4 meses y máximo de 7 meses.

II.- Acondicionamiento de ostras para la maduración de gónadas y obtención de larvas en el laboratorio.

Se utilizaron 55 ostras llegadas en julio y agosto, después de permanecer entre 2 y 4 meses en acuarios a una temperatura entre 12 y 13.5° C.

Previo al inicio de esta experiencia se analizaron (sin cortes histológicos) 10 ejemplares, todos los cuales presentaron el mismo aspecto: gónada algo arborescente, poco compacta, color blanco cremoso. En 8 gónadas se observaron "sperm-ball" y espermios libres, óvulos en ninguna.

El acondicionamiento realizado no permitió la maduración de las gónadas.

Al examinar las gónadas una vez terminada la experiencia, se presentaron sin desarrollo, y la mayoría de los ejemplares tenían un cuerpo totalmente flácido. Solamente en 6 individuos se encontraron espermios en pequeña cantidad. Al comparar las ostras con aquellas examinadas antes del acondicionamiento, presentaron un evidente estado de debilidad general y una gónada en regresión.

En relación a los estímulos aplicados, según los métodos ya descritos, no se obtuvo respuesta.

## DISCUSION

El único antecedente sobre crianza de *Ostrea chilensis* en el laboratorio es aportado por Walne (1963), quien recibió en Conway, en septiembre de 1962, ostras procedentes de Chiloé, las cuales, puestas en agua circulante abortaron embriones en sus primeros estados de desarrollo. Posteriormente en octubre, obtuvo 4 liberaciones de larvas y otras 13 en noviembre, lo cual indica que algunas ostras estaban incubando y otras con sus gónadas en estado de prontareproducción.

En nuestra experiencia N° 1, a fines de agosto de 1966, utilizamos ostras provenientes de su ambiente natural, por lo tanto esperábamos que sus gónadas estuviesen lo bastante desarrolladas como para obtener larvas en pocas semanas. Sin embargo, solamente obtuvimos huevos abortados en estado de desarrollo de

hasta 12 células, provenientes de 5 ejemplares, en el período entre uno y tres y medio meses de estar sometidas a las condiciones del laboratorio. Esto significa que el 25% de las ostras alcanzó el desarrollo de sus gónadas hasta huevo, cifra aceptable y comparable a las obtenidas por Walne (1966) en *Ostrea edulis* si la incubación hubiera llegado a término. El mismo fenómeno abortivo ocurrió en la experiencia N° 2 con ostras capturadas también en agosto, pero del año siguiente.

Si comparamos nuestros resultados con los de Walne (1963), observamos que si bien en las experiencias del autor mencionado se produjo aborto de huevos y embriones, este no fue total, ya que las mismas ostras incubaron el resto de huevos y embriones retenidos; sin embargo, en nuestro caso el aborto fue total.

Varios autores han señalado casos de aborto parcial o total en el género *Ostrea* (Loosanoff 1955, Aboul-Ela 1960, Loosanoff y Davis 1963), debido a distintas causas. Walne sugiere que el aborto observado por él en *O. chilensis*, podría deberse al gran tamaño del huevo, lo cual dificulta su paso hacia la cámara inhalante. Si bien esta causa de aborto sería válida en su experiencia de aborto parcial, podría no ser la única en nuestro caso, ya que el aborto fue total. Desgraciadamente no disponemos de mayores antecedentes para explicar el fenómeno producido en nuestra experiencia.

La obtención de larvas provenientes de ostras colectadas en su ambiente al principio del período de liberación, es relativamente sencilla, ya que las gónadas están totalmente recuperadas de la postura de la temporada anterior. El problema se dificulta al tratar de obtener larvas en los meses de invierno, lo cual implica una recuperación de la gónada en condiciones de laboratorio.

Las condiciones necesarias para la crianza de adultos no han sido estudiadas en profundidad en *Ostrea edulis*, la pariente más cercana de *Ostrea chilensis*, y los métodos descritos han sido desarrollados más bien basados en la experiencia de los investigadores que en la experimentación metódica (Walne, 1966). A pesar de todo, en muchos laboratorios se han criado con éxito ejemplares de *Ostrea*, obteniendo sus larvas en los meses de invierno.

Desgraciadamente, en nuestras experiencias, no hemos obtenido los resultados esperados, ya que fue imposible la recuperación total de las gónadas de los ejemplares traídos desde los bancos naturales en los meses de invierno y sometidos a las condiciones del laboratorio durante 4 a 7 meses.

Aunque no estamos en condiciones de analizar con exactitud los factores limitantes en el desarrollo de la gónada, o una probable involución de ésta en aquellos ejemplares levemente desarrollados, debemos considerar lo siguiente:

Las diferencias de salinidades entre Quetalmahue y Montemar (Anexo 2), no son muy altas, por lo que no se puede considerar este factor como un hecho

limitante, ya que las ostras aceptan un amplio rango de salinidad (Galtsoff, 1964).

Las temperaturas utilizadas en nuestros acuarios fueron superiores solamente 1 a 2,5° C. a las de Quetalmahue, lo cual tampoco puede ser considerado como factor limitante.

Sin embargo, no sucede lo mismo con la alimentación, ya que la mayoría de los autores recomiendan una dieta a base de mezclas de algas unicelulares y flagelados desnudos, y no solamente a base de *Phaeodactylum*. De todas maneras, muchos investigadores han obtenido larvas en *Ostrea edulis* utilizando una dieta de *Phaeodactylum* (Walne, 1965), pero este hecho lo atribuye el mismo autor (1966), a la posibilidad de que la mayoría de la producción larval en laboratorio provenga de los recursos alimenticios presentes en la ostra antes de llegar al laboratorio, ya que el índice de condición y glicógeno disminuyen a la mitad después de 6 a 9 semanas en las ostras que permanecen en los acuarios. Probablemente esto ocurrió en nuestro caso, y la alimentación dada a las ostras solamente aseguró la supervivencia de ellas, no siendo suficiente para asegurar la recuperación de las gónadas.

La causa anteriormente mencionada explicaría también el fracaso en nuestra experiencia de acondicionamiento con aumento de temperatura, ya que a pesar de emplear ostras de los meses de julio y agosto, cuyas gónadas se encuentran en estado de desarrollo más avanzado, el hecho de permanecer en los acuarios entre 2 y 4 meses, produjo una involución en sus gónadas no del todo recuperadas. Este proceso de reabsorción gónadica fue acelerado durante el acondicionamiento, hecho que se constató al término de la experiencia.

Las ostras que abortaron durante su permanencia en los acuarios habrían sido aquellas que estaban totalmente recuperadas en su ambiente natural.

Indudablemente, al no disponer de ostras totalmente maduras, no podía esperarse que durante el acondicionamiento respondieron positivamente a los distintos estímulos aplicados, los cuales, incluso no siempre dan resultado en todos los bivalvos, a pesar de que sus gónadas estén totalmente maduras.

Otro hecho que merece ser analizado, es que 5 de 7 ostras presentaron espermios móviles en el momento del desove y aborto, lo cual coincide con observaciones realizadas en *O. edulis* y *O. lurida*, especies en las cuales es posible encontrar en sus gónadas espermios y óvulos funcionales, simultáneamente. Este fenómeno implica una posible autofertilización, la cual constatamos en un ejemplar que abortó huevos después de permanecer dos meses en el laboratorio; dichos huevos, al dejarse en una cápsula, alcanzaron un estado de división de 12 células. La autofertilización ha sido citada entre otros, por Coe (1932) en *O. lurida*.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

1.- El propósito del presente trabajo ha sido determinar la posibilidad de obtener larvas de *Ostrea chilensis* procedentes de Quetalmahue (41° 51' S.- 72° 55' W.) durante los meses de invierno, bajo las mínimas condiciones de laboratorio existentes en Montemar: carencia de agua de mar circulante a temperaturas adecuadas y alimentación poco apropiada a base de *Phaeodactylum*. Además, experimentar métodos de acondicionamiento y adquirir experiencia en la crianza de la ostra chilena para la planificación de trabajos futuros.

2.- El envío de ostras desde Quetalmahue a Montemar, demoró como mínimo tres días. Se produjo una mortalidad máxima de 76 a 95% en los meses de primavera, y una mínima de un 12% en invierno (cuadro N° 2). Las ostras prácticamente no sufrieron mortalidad natural durante una permanencia máxima de 7 meses en los acuarios.

3.- No se obtuvo la recuperación de las gónadas en las ostras llegadas en invierno desde su ambiente natural (abril a julio), después de estar sometidas a las condiciones de laboratorio durante un período entre 4 y 7 meses, lo cual se debería a la pobre alimentación basada exclusivamente en *Phaeodactylum*. La temperatura en el laboratorio fue solamente 1 a 2,5° C. superior a la del ambiente. Las condiciones de laboratorio sólo permitieron la sobrevivencia de las ostras.

4.- Las ostras llegadas desde su ambiente natural en julio y agosto, y sometidas a un acondicionamiento térmico (cuadro N° 1), respondieron negativamente. Las causas podrían deberse al hecho que las ostras permanecieron previamente entre 2 y 4 meses en el laboratorio, lo cual produjo la involución de las gónadas que no se habían recuperado totalmente en el ambiente.

Como puede suponerse, tampoco respondieron a los estímulos aplicados durante el acondicionamiento (electricidad, soluciones M y M/2 de KCl y NH<sub>4</sub>Cl y suspensión de espermios).

5.- El 25% de las ostras llegadas al laboratorio en el mes de agosto y después de permanecer de uno a tres y medio meses en él, abortaron huevos hasta un estado de desarrollo de 12 células. Esto indica que dichas ostras estaban con sus gónadas totalmente recuperadas en su ambiente natural. El aborto fue total en todos los ejemplares, no lográndose la incubación y la posterior obtención de larvas. Las causas de este fenómeno no pudieron establecerse, pero la sugerencia de Walne (1963) que la causa de un aborto parcial se debería al gran tamaño de los huevos de *Ostrea chilensis*, no puede ser válida en el caso de aborto total.

6.- Cinco de las siete ostras que abortaron, presentaron en sus gónadas espermios móviles. Luego, en *Ostrea chilensis* también es posible encontrar óvulos y espermios funcionales en forma simultánea, produciéndose autofecundación, hecho que fue constatado en el laboratorio.

## RECOMENDACIONES

El futuro de la industria ostrícola del país dependerá de los conocimientos de los factores bióticos y abióticos que regulan el proceso reproductivo de las ostras. Por lo tanto, es urgente crear en el área ostrícola de Chile un laboratorio para llevar a cabo dichas investigaciones, ya que considerando la magnitud del problema y los equipos utilizados en resolverlos no puede pensarse en los laboratorios existentes en el país, como solución definitiva. En dicho laboratorio deberán desarrollarse las técnicas y métodos apropiados para obtener semillas de ostras en pequeña escala y posteriormente en escala comercial. Luego, deberá disponer entre otras, de secciones para el acondicionamiento de gónadas, postura, cultivo de larvas, asentamiento de larvas, crianza de semillas, cultivos de algas y flagelados para alimentar larvas, etc. Esto supone la existencia de recursos técnicos y humanos de la mejor calidad.

Mientras las autoridades no decidan la creación de dicho laboratorio, será imposible iniciar la industria ostrícola en forma científica e intensiva en Chile. Debemos recordar que países con una industria ostrícola avanzada, realizan sus estudios por más de 40 años, en laboratorios creados exclusivamente con este propósito.

### Agradecimientos.

Agradecemos sinceramente a los señores Iván Solís y Julio Orrego, Biólogos de la División de Pesca del Ministerio de Agricultura, la colaboración prestada en el envío de ostras desde Quetalmahue, como también al señor Hernán Iribarra, técnico de la Estación de Biología Marina, por su ayuda en la confección del equipo técnico necesario y los controles realizados.

ANEXO 1

Temperaturas superficiales (°C) de Quetalmahue (Solís, 1966) y Montemar durante el período comprendido entre enero de 1965 y mayo de 1966

Meses	QUETALMAHUE			MONTEMAR		
	máxima	mínima	promedio	máxima	mínima	promedio
Enero	21.0	15.0	17.3	18.6	12.4	15.0
Febrero	20.0	14.0	17.2	19.5	11.6	14.3
Marzo	18.5	13.5	16.8	17.0	12.2	14.3
Abril	18.0	10.5	12.9	17.4	13.0	14.2
Mayo	14.0	7.0	10.5	15.0	11.7	13.2
Junio	13.0	7.5	10.4	14.5	12.1	13.5
Julio	12.5	7.0	10.2	13.8	11.2	12.8
Agosto	12.0	7.0	9.6	14.0	11.0	12.8
Septiembre	14.5	7.0	10.7	14.2	11.0	12.8
Octubre	16.0	9.0	12.3	15.5	12.0	13.3
Noviembre	19.5	12.5	15.8	15.5	12.0	13.4
Diciembre	21.0	13.0	16.4	15.8	12.2	14.0
Enero	21.5	15.0	18.0	17.6	13.0	15.0
Febrero	21.0	15.0	17.1	16.0	12.4	14.2
Marzo	18.0	14.5	16.0	15.6	12.0	13.8
Abril	17.5	12.0	14.4	16.0	13.3	14.5
Mayo	15.0	10.0	12.7	13.4	11.3	13.0

ANEXO 2

Valores de salinidad superficial en Quetalmahue y Montemar en p.p. mil. Los datos correspondientes a Quetalmahue corresponden a información personal del señor Iván Solís y comprenden algunos meses de 1967 y 1968.

QUETALMAHUE

1968:

Junio=26.3	Septiembre=27.2	Enero=30.0
Julio=27.5	Octubre=28.9	Febrero=31.0
Agosto=26.9	Noviembre=29.3	
	Diciembre=29.5	

MONTEMAR

La salinidad de Montemar se mantiene con pequeñas variaciones, en 34,5.

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

1. The purpose of this work has been to find out if *Ostrea chilensis* from Quetalmahue (41° 51' S.-72° 55' W.), can live in laboratory conditions at Montemar, and it attempts the possibility of conditioning oysters for spawning during winter time under minimal laboratory facilities, no circulating sea water system with adequate temperature, and only *Phaeodactylum* as food. Finally, the experiment should yield experience on the rearing of Chilean oysters in the laboratory, that will help in the planning of future work.

2. The delivery of oysters from Quetalmahue to Montemar takes three days as a minimum. During this period the maximum mortalities were 76 and 95% in spring months and a minimum of 12% in winter months (Cuadro 2). Practically, no mortality was detected in the stocking aquarium over 7 months period.

3. It was impossible to obtain a recovery of the gonads in oysters collected from the natural beds in winter time (April to July), after being in laboratory conditions from 4 to 7 months. The lack of this recovery was due to the poor food. The temperature was only 1 to 2.5° C. higher in the laboratory than in the natural environment. The oysters, could only survive in laboratory conditions, nothing more.

4. The oysters coming from the natural beds in July and August could not be conditioned to spawn. The reason could be that previously the oysters were in the aquarium over a 2 to 4 months period, which produced the reabsorption of the gonads. As it can be supposed they become useless as spawners, as they did not respond to stimulation (electricity, M and M/2 KCL and NH<sub>4</sub>CL solutions or suspension of spermatozoa in sea water).

5. 25% of the oysters sent from the natural beds in August, aborted eggs to 12-cell stage after being 1 to 3.5 months in the laboratory. This means that these oysters had their gonads completely recovered in the natural bed. It is interesting to remark, that abortion was complete in all the specimens and no broods was recorded. It was impossible to find out the reasons for this phenomenon, but the suggestion of Walne (1963) that the partial abortion is caused by the large size of *O. chilensis* eggs, can't be valid in a total abortion.

6. Five out of seven oysters had motile spermatozoa in their gonads when they aborted. This means that it is possible to find simultaneously functional spermatozoa and eggs, so, as we witnessed, self-fertilization occurs.

## LITERATURA CITADA

- |                                   |      |  |
|-----------------------------------|------|--|
| ABOUL-ELA, I.A.                   | 1960 | Conditioning <i>Ostrea edulis</i> from the Limjford for reproduction out of season. Medd. Komm. Havundersg., Kbh. (Ny ser.), 2 (25): 1-15.                             |
| COE, W.R.                         | 1932 | Development of the gonads and the sequence of the sexual phases in the California oyster ( <i>Ostrea lurida</i> ). Bull. Scripps Inst. Oc. Tecn. ser., 3 (6): 119-144. |
| GALTSOFF, P.S.                    | 1964 | The American Oyster <i>Crassostrea virginica</i> Gmelin. Fishery Bull., 64: 1-480.   |
| IWATA, K.S.                       | 1949 | Spawning of <i>Mytilus edulis</i> . II. Discharge by electrical stimulation. Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries, 15: 443-446.  |
| IWATA, K.S.                       | 1951 | Spawning of <i>Mytilus edulis</i> . IV Discharge by KCL injection. Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries, 16: 393-394.  |
| LOOSANOFF, V.L.                   | 1955 | The european oyster in American water. Science, 121 (3135): 119-120.   |
| LOOSANOFF, V.L. and<br>H.C. Davis | 1963 | Rearing of Bivalve Mollusks. Adv. mar. Biol., 1: 1-136.  |
| SOLIS, I.                         | 1967 | Observaciones biológicas en ostras ( <i>Ostrea chilensis</i> ) de Pullinque. Biol. Pesq. Chile, 2: 51-82.  |
| WALNE, P.R.                       | 1956 | Observations on the oyster ( <i>Ostrea edulis</i> ) breeding experiments at Conway. 1939-1953. Rapp. et proc. Conseil permanent intern. exploration mer., 140: 10-13.  |
| WALNE, P.R.                       | 1963 | Breeding of the Chilean Oyster ( <i>Ostrea chilensis</i> ) in the laboratory. Nature, 197 (4868): 676.   |
| WALNE, P.R.                       | 1965 | Observations on the influence of food supply and temperature on the feeding and growth of the larvae of <i>Ostrea edulis</i> . Fishery invest., ser. 2, 24 (1): 1-45.  |
| WALNE, P.R.                       | 1966 | Experiments in the large -scale culture of the larvae of <i>Ostrea edulis</i> . Fishery invest., ser. 2, 25 (4): 1-53.   |

Nota sobre bacterias  
coliformes en el camarón  
*Heterocarpus reedi* Bahamonde

PATRICIO GARCIA-TELLO

RODOLFO ITURRIAGA

Bacteriólogos en el Depto. de  
Oceanología del Area de Mat.  
y Ciencias Nat. de la U. de  
Chile en Valparaíso.

ALICIA VERA

Jefe del Depto. de Bacteriología  
del Area de Ciencias de la Salud.



SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO  
DIVISION DE PESCA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción .....	37
2. Material y Métodos .....	37
3. Resultados .....	38
4. Discusión .....	39
5. Agradecimientos .....	39
6. Abstract .....	40
7. Bibliografía .....	40



### Introducción.

Generalmente las investigaciones sobre la presencia de bacterias coliformes en productos perecibles del mar se hacen a partir del elaborado después que éstos han sido manipulados.

En el presente trabajo se pretende conocer si, en su estado natural, los camarones de pesca comercial capturados frente a la costa de Valparaíso se encuentran contaminados con este tipo de bacterias, debido a que su captura se realiza entre 3 y 7 millas de la costa y con frecuencia frente a centros poblados de alguna importancia.

### Material y Método.

El material motivo de la presente investigación lo constituye *Heterocarpus reedi* Bahamonde, proveniente de la zona comprendida entre Quintay y unas millas al sur de Valparaíso.

Para proveerse de muestras de camarones de la pesca comercial se hicieron tres viajes a bordo de la goleta pesquera "Tiberíades", de la Universidad Católica de Valparaíso. Por razones de limitación en el material de laboratorio, de cada viaje se analizaron sólo dos muestras.

Los frascos con las muestras de los dos últimos viajes de pesca se acondicionaron con hielo, inmediatamente de obtenidas. Las muestras del primer viaje se mantuvieron a la temperatura ambiente hasta llegar al laboratorio. Las muestras se guardaron en el laboratorio por 12 horas a 5°C antes de su análisis. Para el análisis se utilizó el camarón entero. Cada una de las muestras se homogenizó con una juguera en una solución de agua peptonada 0,1% en la proporción de 1:10 p/v. El sobrenadante se centrifugó a 7.000 RPM y se hicieron diluciones según el método de recuento en placa de Koch, también en agua peptonada 0,1% hasta  $10^8$ . Se sembraron 0,25 ml. de las diluciones en los siguientes métodos de cultivo:

- a) Agar Marino de Zobell, preparado de acuerdo a la fórmula citada en el catálogo Difco (Código 0979). Se utilizó en el recuento total de aerobios psicrótrofos. Se incubó a 5°C por 10 días.
- b) Medio de Levin (Difco, código B5) para aislar y diferenciar colibacilos. Se incubó a 37°C por 48 horas.
- c) Medio Salmonella-Shigella (SS) (Difco, código B74) para aislar y diferenciar estos géneros. Se incubó a 37°C por 48 horas.
- d) Caldo Lactosado Rojo de Fenol (C.L.R.F.) (Difco, código B94). Se sembró en triplicado en tubos con campana, 1 ml. de las diversas diluciones y se incubó a 42°C por 24 horas. Se intentó determinar el número probable de coliformes.
- e) En aquellos casos en que se aislaron gérmenes con características de coliformes se procedió a identificarlos mediante las reacciones del indol (método de Ehrlich), rojo de metilo, Voges Proskauer y desarrolló en citrato de sodio (medio de Simmonds), pruebas denominadas IMViC en el código internacional.

#### Resultados.

Los resultados del recuento total de bacterias psicrótrofas viables en el camarón los presentamos en el cuadro 1. Con respecto a la presencia de coliformes, sólo fue posible aislar una cepa de *Escherichia* (indicadora de posible contaminación fecal) de seis muestras analizadas en medio Levin y SS y sometidas al método IMViC, por ser fermentadoras de lactosa con producción de gas. No se detectó la presencia de *Salmonellas* ni *Shigellas* (géneros de especies patógenas). En general, la flora bacteriana capaz de crecer a 37°C fue escasa. De otro lado los cultivos en triplicado en C.L.R.F. a 42°C dieron resultados negativos.

#### CUADRO Nº 1

Recuento total de bacterias psicrótrofas viables por gramo de camarón, acondicionado con hielo y sin él.

Frascos sin acondicionar con hielo		Frascos acondicionados con hielo	
13 horas sobre cubierta. Provenientes de capturas de la mañana.	3 horas sobre cubierta. Provenientes de capturas de la tarde.	13 horas sobre cubierta. Provenientes de capturas de la mañana.	3 horas sobre cubierta. Provenientes de capturas de la tarde.
12 horas a 5°C en el Laboratorio antes de realizar el análisis			
3.10 <sup>6</sup> bact/gr.	8.10 <sup>5</sup> bact/gr.	1.5.10 <sup>3</sup> bact/gr.	13.10 <sup>3</sup> bact/gr.

### Discusión.

El tratamiento que recibe la captura es de vital importancia para la conservación y buena calidad del producto. De nuestros resultados se observa la importancia de dos factores: el tiempo que la captura permanece sobre cubierta, (parte de este tiempo en cajas) y el uso de hielo en nuestras experiencias, al comparar recuentos totales de microorganismos psicrótrofos.

La cantidad de la flora bacteriana psicrótrofa, generalmente de gran capacidad proteolítica, es de 62 a 2.000 veces menor en las muestras almacenadas con hielo en comparación con aquellas que permanecieron en cubierta (parte del tiempo en cajones) y a veces incluso recibiendo el calor del sol.

La utilización de hielo a bordo para almacenar la pesca es recomendable si se quiere obtener un producto de mayor calidad. Por otra parte los resultados expuestos indican que la contaminación natural por bacterias coliformes, posibles poluyentes de las zonas costeras de pesca, no representa un factor de importancia en la pesca comercial de este camarón en la región de captura antes mencionada.

Los cultivos en medio Levin y SS revelaron que la flora bacteriana mesófila (flora que crece bien a 37°C) es escasa y que la presencia de bacterias coliformes es casi nula. Por el contrario Green (1949) (citado por Fieger y Novak, 1961) encontró que el 49% de 41 muestras de langostinos recién capturados contenían miembros de los géneros *Escherichia* y *Aerobacter*, indicadores de posible contaminación fecal.

Finalmente, deseamos puntualizar que si bien el muestreo resulta escaso para esta investigación, creemos que los resultados aquí expuestos pueden servir de valiosos antecedentes para hacer llegar una recomendación a la industria pesquera en el sentido de utilizar hielo y también para futuros trabajos que deben realizarse en el campo de esta ciencia en Chile.

### Agradecimientos.

Deseamos expresar nuestros agradecimientos al Ministerio de Agricultura que proporcionó los fondos para esta investigación a través de un Convenio con la Universidad de Chile, Departamento de Oceanología. Igualmente nuestros agradecimientos a la Universidad Católica de Valparaíso que facilitó la obtención de muestras con el pesquero "Tiberíades".

**Abstract.**

Coliform bacteria were minimal in shrimp analyzed just after capture. Samples stored, immediately after capture during 13 hours in a sterilized flask surrounded with ice showed a maximum of  $13 \times 10^3$  psychotrophic viable bacterial cells per gram and a minimum of  $1,5 \times 10^3$ . On the other hand samples not stored in ice revealed a minimum of  $8 \times 10^5$  and a maximum of  $3 \times 10^6$  psychotrophic viable bacterial cells per gram. For improving the quality of the product the authors recommend the use of ice immediately after capture.

**BIBLIOGRAFIA**

- BRAY, W.E. 1955 Métodos de Laboratorio Clínico, II ed. Uteha, México.
- Difco Supplementary Literature Difco Laboratories, Detroit, Michigan, USA. Bacto-Marine Agar 2216, p. 176.
- FIEGER, E.A. and NOVAK, A.F. 1961 Microbiology of Shellfish Deterioration. In "Fish as Food", (ed Georg Borgstrom), Academic Press, New York and London.

El camarón de mar en  
Antofagasta  
(*Rhynchocinete typus* Milne  
Edwards, 1837) Crustacea,  
Decapoda, Rhynchocinetidae

OSCAR MIRANDA

Biólogo Marino, SAG

ISMAEL KONG U.

Prof. Biología y Química

U. de Chile.



SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO  
DIVISION DE PESCA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción .....	45
2. Lugar, material y métodos .....	47
3. Resultados .....	48
mm3.1 Características morfométricas .....	48
3.2 Estructura de la población .....	49
3.3 Proporción sexual .....	51
3.4 Crecimiento .....	53
3.5 Muda .....	53
3.6 Desove .....	53
3.7 Abundancia .....	55
3.8 Engorde .....	55
4. Resumen y Conclusiones .....	55
5. Agradecimientos .....	57
6. Citas Bibliográficas .....	63

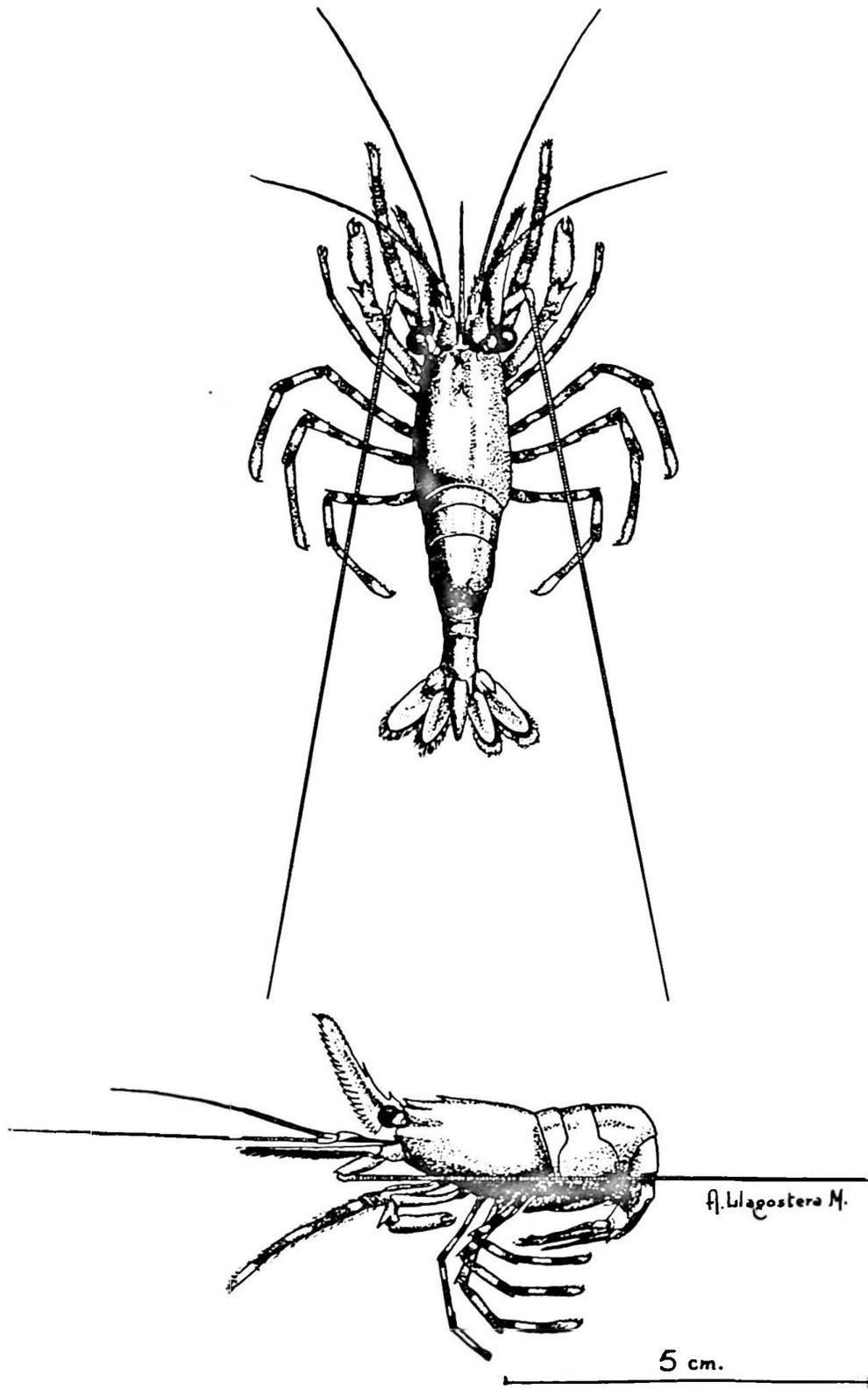


## 1.- INTRODUCCION.

El camarón de mar (*Rhynchocinete typus*), se explota en la zona de muelles de Antofagasta y constituye una pequeña fuente de entradas para un grupo de "tramperos". Se le captura especialmente desde el atardecer hasta pasada la medianoche. También se encuentra entre los roqueríos de la costa y en el cinturón intermareal del tunicado *Pyura chilensis*. (Kong, 1967).

Por observación visual de buzos autónomos sabemos que se le encuentra entre las algas rodófitas, en profundidades de 3 - 5 metros y también que han invadido pecios hundidos a profundidades entre 25 - 30 metros donde han establecido su morada entre los intersticios de los fierros y huecos de los radiadores. (Srs. Fernández y Tala). También tenemos referencias que este camarón se ha mantenido vivo en viveros flotantes en el Puerto de Mejillones. (Sr. F. Stamna).

Bahamonde y López (1967), nos dan en los antecedentes de su trabajo las especies de Rhynchocinetidae para Chile: *R. balssi*, GORDON; descrita basándose en ejemplares colectados en el Archipiélago de Juan Fernández y citados como habitantes de las pozas litorales de esas islas por Bahamonde (1966).



Vista dorsal y lateral de *R. typus*

La segunda especie es *R. typus* distribuidos en toda la costa occidental de Sudamérica, entre Lobos de Afuera, Perú y el Puerto de San Antonio en Chile, repitiendo la distribución citada por Bahamonde y López. "Es fácil de diferenciar entre todas las especies de Macruros, por su rostro prolongado, aserrado, móvil y solevantado. Es de color pardo-verdoso con numerosas manchas de color anaranjado-rojizas, características que lo hacen inconfundible". Los autores, Bahamonde y López, a quienes pertenece la descripción anterior, son los únicos hasta el momento que se han ocupado de la biología de la especie y los datos que aportan sobre desove, fecundidad, tallas y proporciones morfométricas nos permiten hacer interesantes comparaciones con la especie de la zona norte (Fig. Nº 1.).

En relación a la protección legal de la especie, existe una veda comprendida entre el 1º de septiembre al 31 de diciembre, pero sólo para la zona de Quintero (Punta Pilón) y Quintay (Punta de Loros) y zona de Valparaíso. Existe un tamaño mínimo de captura y este es de 25 mm. de cefalotórax.

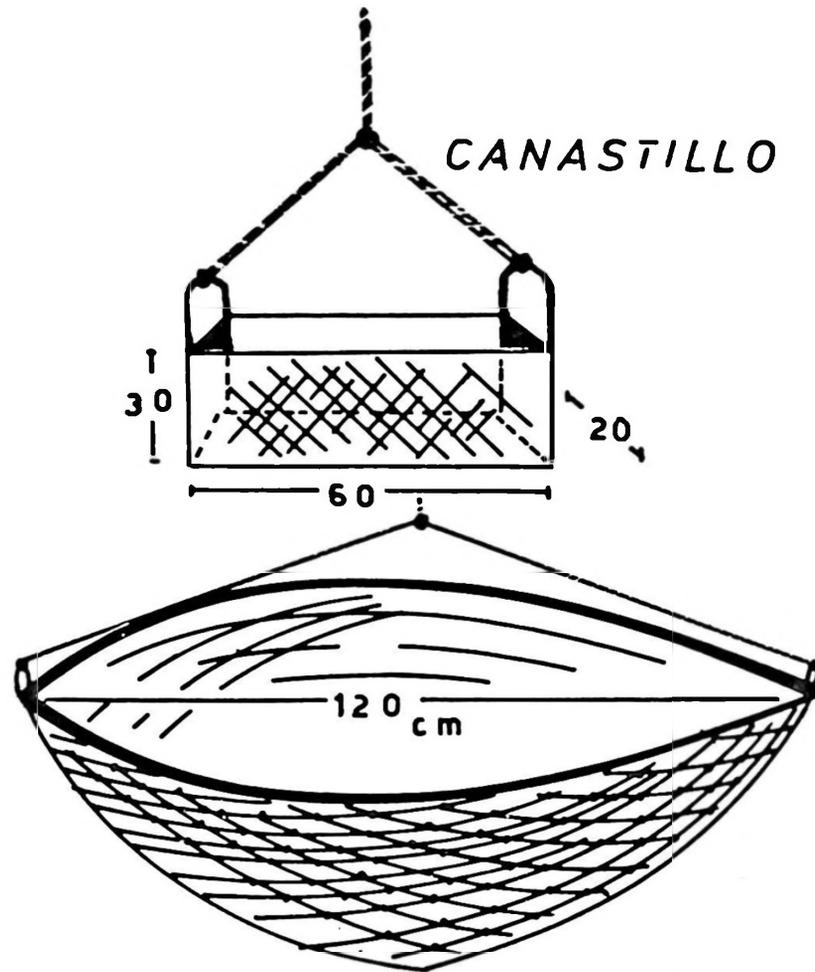
La captura anual de Antofagasta, efectuada en cierta manera en forma clandestina, se estima en unas 3-4 toneladas anuales. La protección de la especie pide que se dicte un nuevo período de veda y tamaño de captura, objetivos de este trabajo.

## 2.- LUGAR, MATERIALES Y METODOS.

Las muestras se obtuvieron mensualmente en el muelle de Antofagasta desde agosto de 1966 a marzo de 1968. (Tabla Nº 1). Para ellos se usaron canastillos de alambres forrados en arpillera. (Fig. 2). Como cebo se utilizó "bofe" \* descompuesto de vacunos. En un comienzo se hizo una clara diferencia de los lugares en que se colocaron las trampas con el fin de identificar las capturas correspondientes a cada uno de esos lugares; como en las mediciones que se hicieron de los ejemplares capturados mostraron cierta diferencia de composición por tamaños, se hizo un todo de todas las muestras y se trataron como única. Las trampas se ubicaron a unos 10 a 15 metros entre ellas y se izaron a intervalos de 5 a 15 minutos. La muestra fue llevada al laboratorio, donde se midieron con precisión de 0,5 mm. redondeando a milímetros, de acuerdo con el número par más cercano; el peso se tomó con una precisión de 0,1 gramos; a continuación la muestra se conservó en formalina al 10%. Se examinaron 3.802 ejemplares en un año y medio de observaciones.

Junto con la captura de camarones aparecieron en algunas oportunidades ejemplares de *Sebastes* sp., un pez, y una jaiba, *Cancer setosus*. Por lo general los lances se hicieron entre los 3 a 7 metros de profundidad. Al parecer el ruido de los motores de las embarcaciones no les afecta mayormente. Los pescadores de la zona usan una especie de rastra (Fig. 2 B), que lanzan a cierta distancia del muelle y la recogen tratando de que arrastre por las paredes

\* Bofe = pulmones



### TIPO DE RASTRA

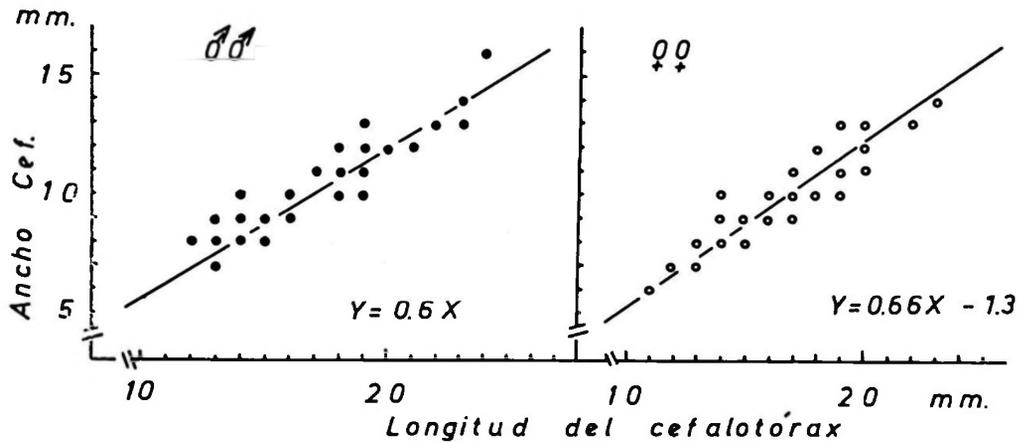
Implementos usados en la captura del camarón

del muelle; según ellos este método es más efectivo y sobre todo no necesita carnada, pero preferimos no usarlo con el fin de mantener la uniformidad en el método de muestreo.

### 3.- RESULTADOS.

#### 3.1. Características morfométricas.

Se calcularon para cada sexo por separado la relación longitud del cefalotórax/ancho del mismo (Fig. 3); así para los machos con un factor de correlación  $r=1$  y con 30 grados de libertad se obtuvo la fórmula:  $Y^{\sigma}=0,6 X^{\sigma}$  y para las hembras con un  $r=0,3$  y 50 grados de libertad, ambas correlaciones aceptadas al nivel del 1% de significación se obtuvo la ecuación:  $Y_{\varphi}=0,66X_{\varphi} - 1,3$ . Habría 1,3 mm a favor de los machos; esta característica para ambos sexos presenta una alometría negativa. (con relación al largo del cefalotórax) (Teissier, 1960).



Relación longitud del cefalotórax/ancho del mismo; para machos y hembras por separado.

Por razones de mayor precisión en los crustáceos se toma la longitud del cefalotórax, pero esta medida es necesario, muchas veces, convertirla a longitud total, por razones prácticas de envase por ejemplo. Esta relación se da en la figura 4.

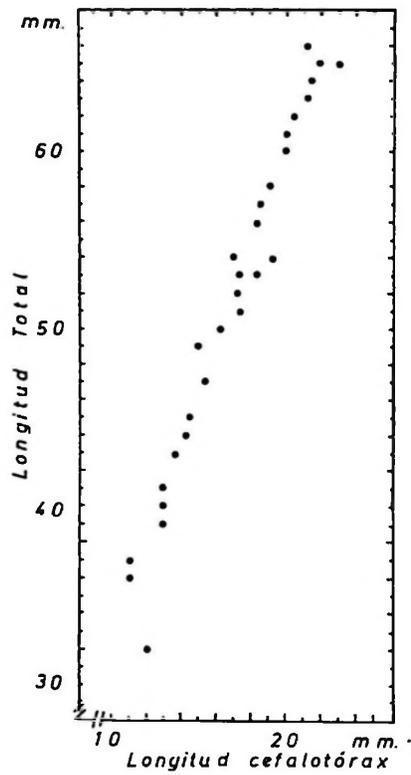
También se midieron por separado machos y hembras y se encontró, gráficamente, que el dactilo de los machos es ligeramente mayor que el de las hembras. (Fig. 5). La transformación logarítmica ajusta mejor los datos en torno a una recta. (Teissier, 1960).

### 3.2. Estructura de la población.

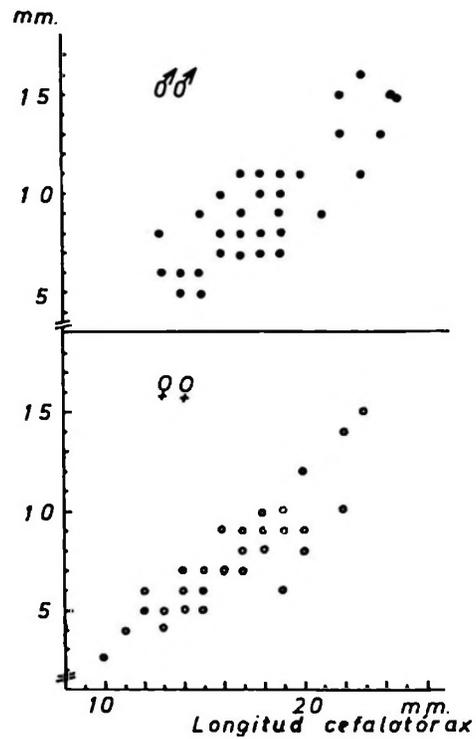
Los ejemplares examinados varían entre 6 a 29 mm. La construcción de gráficos de frecuencia de tallas en forma mensual, -longitudes de cefalotórax- suavizando los valores al tomar un promedio de tres datos, duplicando el valor del segundo y dividiendo por cuatro, nos da la posibilidad de observar el desplazamiento modal de las curvas, motivado por el incremento de tamaño de los grupos en consideración.

Las muestras de los cinco lugares diferentes de muestreo (Tabla 2), se examinaron por separado para estimar su composición en calidad y cantidad. Así la medición de ejemplares en las estaciones 1-2 y 5, graficados en la Fig. 6, nos permiten hacer el siguiente alcance: la composición bimodal para las tres muestras es similar; cualitativamente semejantes, habiendo diferencias cuantitativas.

El grupo modal en torno a los 11 mm. de cefalotórax aumenta su importancia (abundancia) desde la parte externa del muelle hacia su interior. Es decir, en agosto habría una mayor concentración de camarones de mayor talla en la parte de afuera, expuesta a la entrada de las corrientes y de menor talla hacia el interior. Por estas razones y dado que teníamos el objetivo de calcular algunas tasas de la dinámica de la población optamos por una muestra única que englobase las tomadas en los diferentes sitios. De esta manera obtuvimos la secuencia mensual de frecuencia de tamaños.



Relación longitud cefalotórax por longitud total.



Relación longitud del cefalotórax por longitud del dactilo.

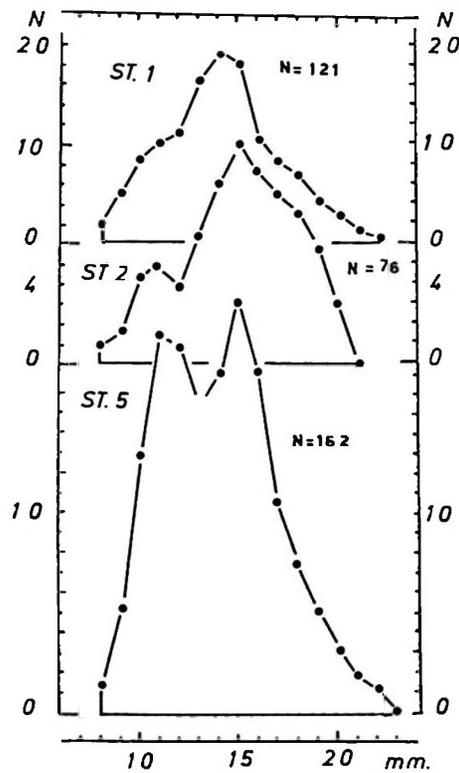


Gráfico de las frecuencias de tamaño para tres lugares diferentes a lo largo del muelle.

El desplazamiento de los grupos modales lo seguimos, confeccionando las curvas de frecuencia de talla sobre papel transparente y sobreponiéndolas a trasluz. (Fig. 7). Los valores correspondientes a los modos se dan en la tabla 3, graficados estos valores (Fig. 8) podemos trazar una recta a través de ellos e interpolar los tamaños de cefalotórax a intervalos de tiempo fijo como son:

6 meses	3,9 mm
12 "	7,8 mm
18 "	12,5 mm
24 "	16,2 mm
30 "	20,0 mm

Un programa de marcación nos permitiría establecer con mayor seguridad esta correspondencia entre tamaño y tiempo.

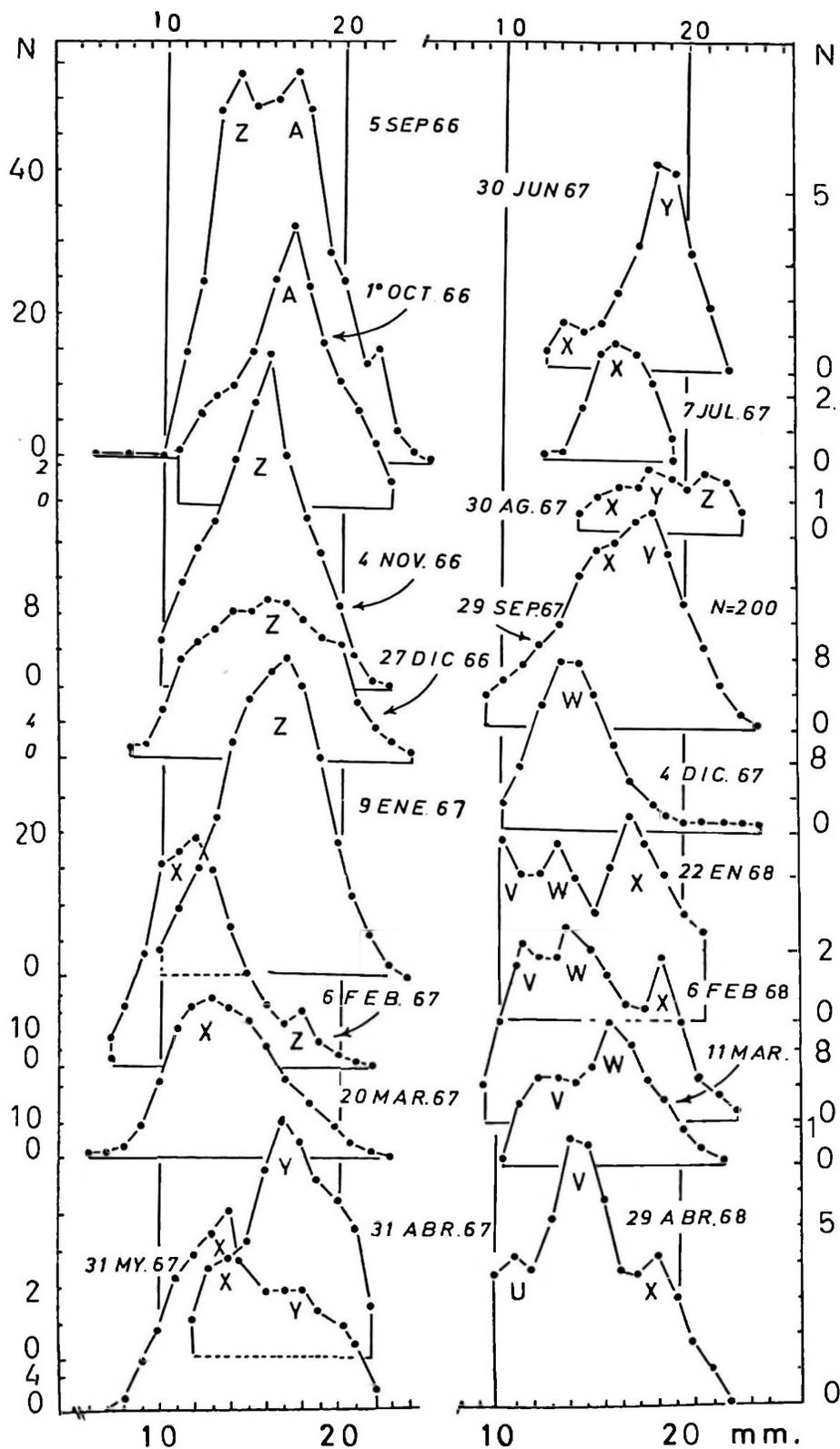
El análisis de las curvas por el método gráfico de probabilidades (Cassie, 1954; Hardig, 1949; in Miranda, 1966); nos permiten establecer que existen 3 grupos de tamaños más importantes y un cuarto más pequeño que constituyen la población estudiada y estos grupos se encuentran en los siguientes porcentajes: 7,7 - 66,7 -25,9 y 0,32 % como valores promedios del ciclo de año y medio de observaciones. Con estos porcentajes construimos una curva de pesca (Ricker, 1958) y aunque no es el promedio ideal de varios años de trabajo nos da una idea de lo que acontece.

La tasa de mortalidad instantánea alcanza un valor de 1,52, la anual de 0,78 y la tasa de sobrevivencia de 0,22 solamente. Hacemos nuestra la presunción de que existe un esfuerzo de captura más o menos parejo a través del año y este actúa sobre los diversos grupos en la misma intensidad, lo que pudimos apreciar a través de las fechas de muestreo.

La captura mayor se realiza en un 70% sobre ejemplares de 15 mm. de cefalotórax, talla por debajo de los 25 mm. fijados por la ley. Los grupos restantes, tamaños modales separados por el método de probabilidades, están todos por debajo del tamaño legal, estos tamaños son: 9,2-14,8-18,4 y 22,5 mm. de largo de cefalotórax. (Tabla 4).

### 3.3. Proporción sexual:

En las primeras muestras obtenidas se hicieron observaciones sobre sexo basándose en la presencia del poro genital en el primer o tercer par de pleópodos para machos y hembras respectivamente. Ello nos permitió construir los gráficos de dimorfismo sexual, la muestra de agosto nos dio un porcentaje entre 36-56% de hembras (Tablas de porcentajes en Snedecor, 1959). 46 ejemplares en 100 examinados. Es necesario hacer un estudio más detallado, en lo posible histológicamente, para establecer las características de las gónadas.



Frecuencias mensuales de longitud cefalotórax.

### 3.4. Crecimiento.

Debemos recordar (Teissier, 1960) que el crecimiento en tamaño es discontinuo por naturaleza en los crustáceos y varía de acuerdo con los estados de muda. Como dice el mismo autor, hay diferencias individuales en el crecimiento por razones fisiológicas, época del año, edad, etc., lo cual nos daría curvas propias para cada individuo. La medición de gran cantidad de ejemplares yuxtapone los diversos puntos y nos da una curva típica para la población en estudio.

El desplazamiento de los valores modales de las curvas de frecuencias de tallas a través del año, nos hace presumir una edad de 3 - 4 años para su talla máxima con los siguientes valores intermedios para la longitud del cefalotórax: 8 mm - 1 año; 16 mm - 2 años. (Tabla 3).

El cálculo de la talla máxima probable, por el método de Walford, lo hicimos mediante el uso de los valores mensuales interpolados a una recta calzada entre los valores modales y su mes respectivo. (Fig. 9). El tamaño máximo modal alcanzaría los 22 mm. de cefalotórax, tamaño escasamente representado en las capturas efectuadas.

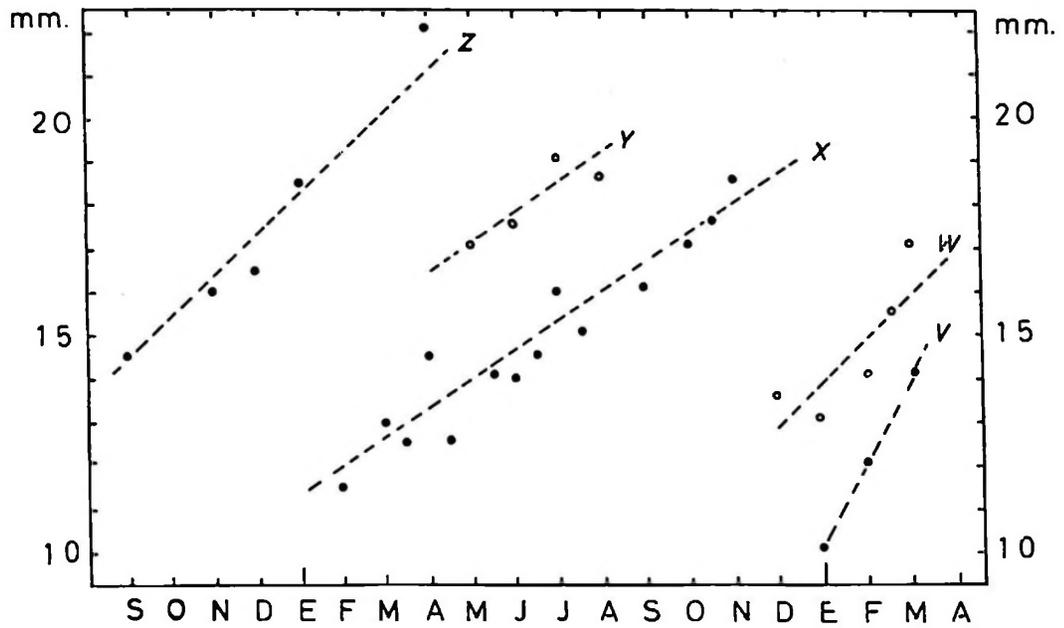
### 3.5. Muda:

A pesar de lo prolongado del período de muestreo sólo se observó el fenómeno de muda con la presencia de caparazones sumamente blandos a fines del mes de abril. (Muestra del 29 de abril de 1968). De una muestra de 58 ejemplares capturados 8 estaban en ecdysis (7 - 29% de la población total). (Snedecor, 1959).

### 3.6. Desove.

Es interesante hacer notar que a pesar del alto porcentaje de hembras ovíferas y lo prolongado de su aparición a través del año de muestreo, efectuado en la zona central de Chile, (Bahamonde y López, 1967) en la muestra total de 3.802 ejemplares capturados y revisados por uno de los autores (Kong), en el mismo lugar de su captura, se encontró solamente un ejemplar con huevos bajo el abdomen, esto ocurrió en julio y corresponde a un porcentaje calculado en base a 56 hembras, entre 0-11% del total de la población (Snedecor, 1959). Es probable que los animales en desove habiten otros lugares o se realicen bajo otras condiciones oceanográficas que las existentes en el lugar y período de observaciones. Los ejemplares obtenidos están guardados en formalina y puede realizarse un estudio histológico de su desarrollo gonadal.

No nos fue posible calcular la fecundidad de esta especie, para la zona norte, por falta de ejemplares ovíferos; pero para futuras comparaciones es mejor usar la fórmula dada para los ejemplares de la Zona Central, de Bahamonde y López (1967) modificada:  $Y = 0,9 - 11,25 (10^3)$  aprox. donde  $Y = N^{\circ}$  de huevos y  $X =$  longitud cefalotorácica en milímetros. Esta fórmula la calculamos en base al gráfico que dan los autores citados y da un calce mejor que la propuesta por ellos la que no corresponde a la figura trazada, tal vez por error de escritura.



Representación gráfica de los valores modales de las frecuencias de longitudes de cefalotórax.

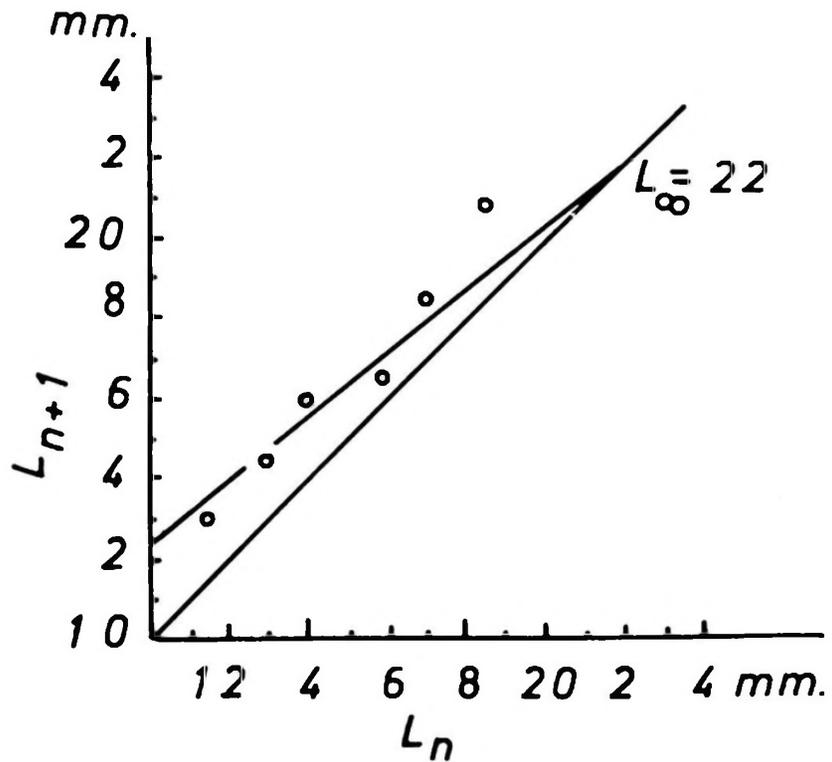


Gráfico de Walford

### 3.7. Abundancia.

Aunque no establecemos en forma numérica un índice de abundancia, el hecho de que uno de los autores haya efectuado por sí mismo el muestreo, nos permitió apreciar períodos de mayor captura y otros de evidente escasez. Así se comprobó que en forma general, las capturas fueron pobres cuando se calaban las trampas en noches de luna llena. Además a través del año hay meses de evidente escasez como son los de junio, julio y agosto en que las capturas fueron sensiblemente bajas.

Los mismos pescadores nos dicen que este es el período en que el camarón desaparece de los caladeros. Como dato ilustrativo podemos anotar que nuestras trampas capturaron un promedio de casi 4,5 ejemplares por hora de inmersión del arte a fines de abril. El tamaño de las muestras mensuales nos dan una pauta de la abundancia, ya que las capturas se realizaron en horario comparable en iluminación y duración, fuera de que se usó el mismo número de trampas.

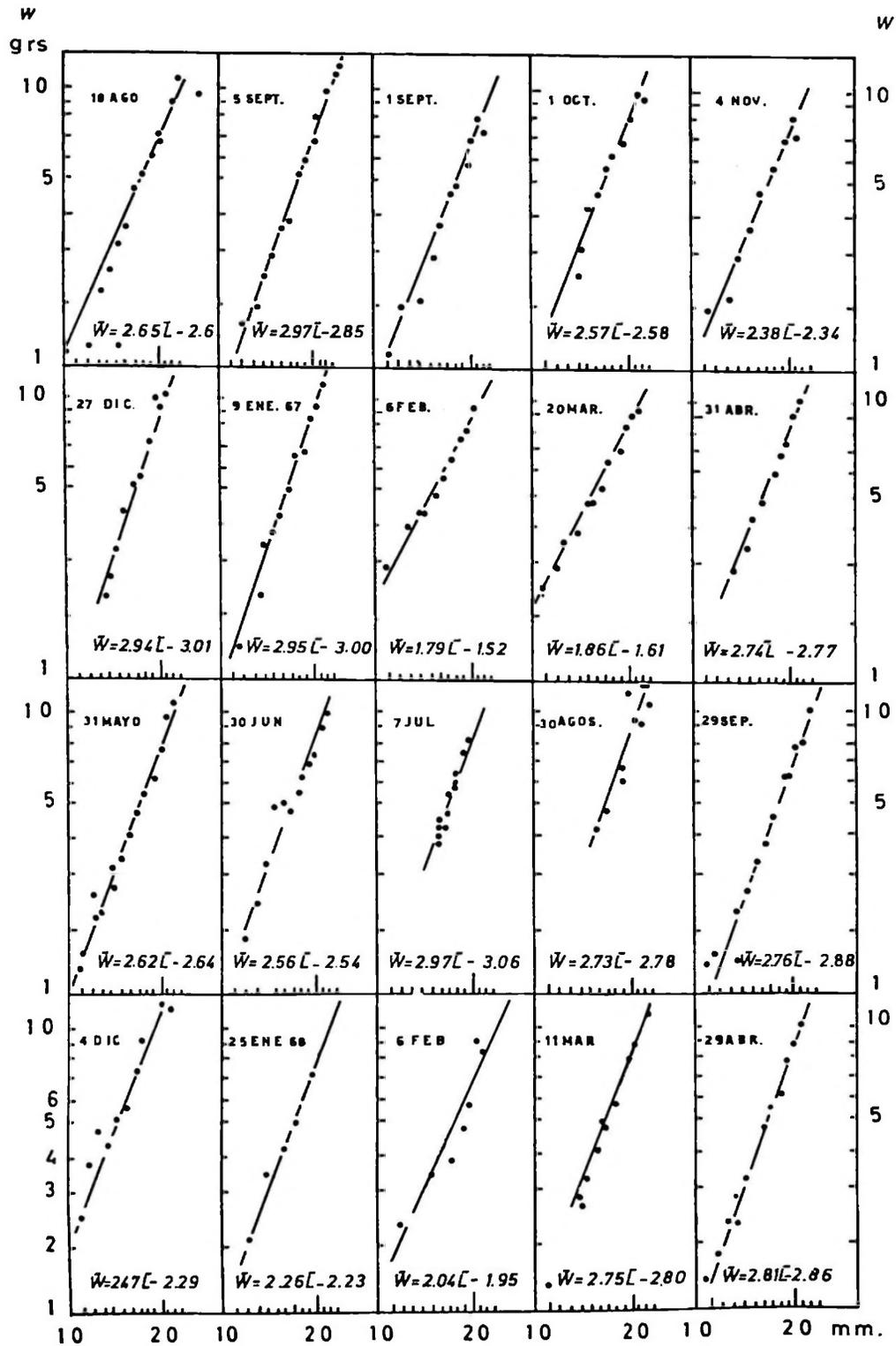
### 3.8. Engorde.

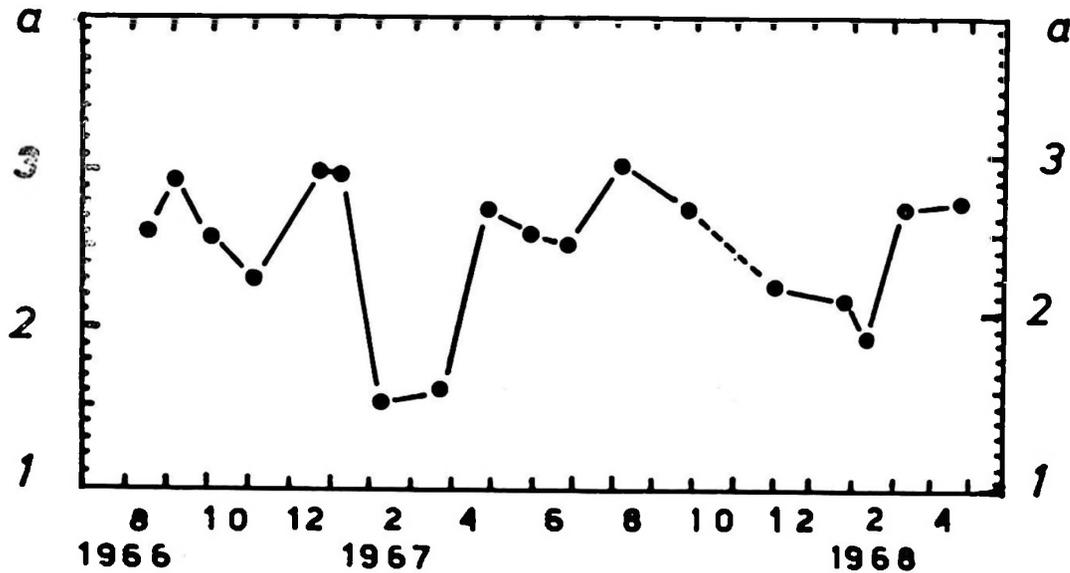
Mensualmente se midieron y pesaron los diversos ejemplares; ello nos permitió elaborar los gráficos de la relación longitud cefalotórax/peso total a través de todos los meses del año y hacer el cálculo de estas relaciones mediante la transformación logarítmica y el método de los cuadrados mínimos. La serie de rectas se dan en la Fig. 10. El coeficiente de forma de las ecuaciones calculadas varió entre valores cercanos al cubo (julio) y otros en torno al cuadrado (1,8) (febrero-marzo). El coeficiente de forma de las ecuaciones calculadas está en estrecha relación con el de densidad. Este coeficiente de engorde, densidad, lo graficamos mensualmente en sus valores a través del año (Fig. 11) y se puede decir que es bimodal. Los valores más bajos se encuentran inmediatamente antes del período observado de muda; en febrero y marzo, para después subir nuevamente. Se sabe (Dennel, pág. 467, 1960), que después de efectuada la muda los crustáceos acumulan agua al máximo, aumentando de talla y peso (Tabla 5).

## 4. Resumen y Conclusiones.

Coincidiendo con Bahamonde y López (1967), existe un dimorfismo sexual en las relaciones morfométricas; las hembras son de menor tamaño y el dactilo de los machos es ligeramente mayor en proporción con el cuerpo; algo semejante encontraron los autores mencionados en relación con el rostro; en los machos, este es mayor en proporción a la longitud cefalotoráxica. La población explotada en Antofagasta consta de 4 grupos modales, cuyas tallas variaron entre los 6 a 29 milímetros de longitud de cefalotórax, tamaños semejantes a los encontrados en la zona Central.

Para el período de 18 meses de observaciones los grupos modales se encontraban en los siguientes porcentajes: 7,7 - 66,7 - 25,9 - 3,2%. La captura mayor corresponde a ejemplares en torno a los 15 mm. de cefalotórax o sea de 48,5 mm. de longitud total. De acuerdo con el desplazamiento de los valores modales presumimos un crecimiento promedio del tipo:





Tamaño cefalotórax mm.	Edad años (?)
8	1
16	2

De acuerdo con la composición porcentual de los diversos grupos de edad separados por el método gráfico de análisis de curvas polimodales, se estimó una mortalidad instantánea de 1,52; una anual de 0,78 y una tasa de sobrevivencia de 0,22. La captura mayor se realiza en torno al grupo que hemos asignado como 2 años de vida. Ejemplares de talla legal, capturables alcanzaría un escaso remanente.

En relación al período de muda, se observaron ejemplares con el caparazón blando en abril en un 13,8%. Para el resto del año no se observó el fenómeno. Hembras ovíferas se observó solamente en una ocasión, en julio y se estimó que correspondía entre un 0 - 11% del total de la población. La época de desove masivo para el camarón de la zona de Valparaíso y San Antonio (Bahamonde y López, 1967) corresponde a esta época.

Al parecer existe también un ciclo anual de abundancia, con una escasez notoria en los meses de junio a agosto; en abril se obtuvo un rendimiento de casi 4,5 ejemplares por trampa en una hora de inmersión del arte.

El ciclo anual de engorde calculado en base a la relación  $W = cL^n$ , acusa una curva bimodal. Para el año el coeficiente de densidad más abajo se encontró en los meses de febrero y marzo, un poco antes de que tenga lugar la muda.

#### AGRADECIMIENTOS:

Agradecemos al Prof. Sr. Agustín Llagostera por la confección de la lámina que ilustra a la especie.

TABLA 1.  
FECHAS DE MUESTREO DE *R. TYPUS* Y CANTIDAD OBTENIDA

Nº Muestra	Fecha	Cantidad de ejemplares
1	19 mayo 1965	62
2	18 agosto 1966	636
3	5 septiembre	445
4	1 septiembre	56
5	1 octubre	100
6	4 noviembre	219
7	27 diciembre	166
8	9 enero 1967	647
9	6 febrero	290
10	20 marzo	330
11	30 abril	42
12	31 mayo	766
13	30 junio	38
14	7 julio	15
15	30 agosto	13
16	29 septiembre	200
17	4 diciembre	102
18	22 enero 1968	52
19	6 febrero	195
20	11 marzo	28

TABLA 2  
FRECUENCIAS DE TAMAÑOS DE CEFALOTORAX PARA LOS DIVERSOS MESES MUESTREADOS

Largo cefalotorax (mm.)	19 May. 65	26 Ago. 65	Sitio 2b	2b-3-4-5	Sitio 1	Sitio 2a	Sitio 3	Sitio 4	Sitio 5	1 Sp. 66	5 Sp. 66	1 Oct. 66	4 Nov. 66	27 Dic. 66	9 En. 67	6 Feb. 67	20 Mar. 67	30 Abr. 67	31 May. 67	30 Jun. 67	7 Jul. 67	30 Agos. 67	29 Sep. 67	4 Dic. 67	22 Ene. 68	6 Feb. 68	11 Mar. 68	29 Abr. 68			
8																															
9	1	8		7	1	1	3	1	3		1			1		2	1														
10	2	15	1	14	1	12	1	1					1	1		13	4	1	1							3	1				
11	2	41	2	26	5	14	6	4					5	1	1	32	4		5							3	1				
12	8	62	9	62	9	24	7	13	1	15	3	12	16	5	48	24			8					1	7	11		4			
13	6	66	12	53	10	6	18	4	22	4	25	1	18	10	22	63	31		16	1	1			3	3	17	3	3			
14	13	60	11	44	11	3	11	8	19	4	48	7	15	15	30	68	48		19	1				3	3	17	3	3			
15	6	69	5	56	23	10	14	12	15	11	53	5	27	17	37	53	42	4	16	3				7	11	3	17	2	4		
16	9	75	6	51	17	13	16	16	25	8	50	7	35	18	77	25	36	2	26	2	1			13	23	7	19	2	4		
17	7	53	6	36	7	8	13	11	18	3	53	13	24	19	83	15	38	5	14	5	3			14	19	3	27	3	10		
18	2	41	4	32	10	9	11	8	8	7	48	16	19	14	97	11	15	8	14	2	3			10	3	18	6	7			
19		34	4	23	6	7	8	8	9	1	28	17	17	15	82	13	18	5	12	9	3			8	4	8	12	33	3		
20		23	3	18	5	7	10	4	4	4	25	5	9	10	68	5	13	6	12	7				3	4	12	2	3			
21		11		6	2	2	3	2	4	3	13	10	3	6	31	5	7	3	9	3				2	4	15	3	6			
22		8		7	2	1	4	1	1	1	17	3	1	3	22	1	2	6	2	4					4	12		2			
23		5		3			2		2	2	9	6	1	2	10		1		2	4							5	1	2		
24		1		1			1				3			1	1												4		1		
25		1		1							2				1																
29															1																

**TABLA 3.**  
**VALORES MODALES DE LAS CURVAS DE FRECUENCIA DE TAMAÑO**  
**OBTENIDAS POR TRANSPARENCIA Y SOBREPOSICION**

(en mm. de longitud de cefalotórax)

Fecha:	M O D O S						
	U	V	W	X	Y	Z	A
Sept. 1966	--	--	--	--	--	14,0	17,0
Oct.	--	--	--	--	--	16,0	17,0
Nov.	--	--	--	--	--	16,0	--
Ene. 1967	--	--	--	--	--	16,5	--
Feb.	--	--	--	11,5	--	18,5	--
Mar.	--	--	--	13,0	--	--	--
Abri.	--	--	--	14,5	17,0	--	--
May.	--	--	--	14,0	17,5	--	--
Jun.	--	--	--	13,0	19,0	--	--
Jul.	--	--	--	16,0	--	--	--
Ago.	--	--	--	16,0	18,5	21,0	--
Sep.	--	--	--	16,0	18,0	--	--
Dic.	--	--	13,5	--	--	--	--
Ene. 1968	--	10,0	13,0	17,0	--	--	--
Feb.	--	12,0	14,0	18,5	--	--	--
Mar.	--	14,0	17,0	--	--	--	--
Abr.	11,0	15,0	19,0	--	--	--	--

**TABLA 4.**

**SEPARACION DE LAS CURVAS POLIMODALES MENSUALES, SEGUN METODO  
PROBABILIDADES. VALORES OBTENIDOS**

Fecha:	Clase mm.	Media mm.	%
19 mayo 1965	9-12	9,6	20,8
	13-15	13,4	40,3
	16-19	16,9	38,6
18 agosto 1966	0-11	10,8	9,3
	sitio a 12-21	15,0	89,0
	sitio b 18-11	9,0	9,0
	12-20	16,5	9,0
5 septiembre	7- 9	7,0	0,4
	10-15	13,0	43,1
	16-22	18,0	53,1
	23-25	22,5	3,2
1 septiembre	11-14	13,0	27,0
	15-23	16,5	73,0
1 octubre	11-12	10,8	4,0
	13-23	17,5	96,0
4 noviembre	9-19	15,0	89,0
	20-23	19,0	11,0
27 diciembre	7-10	7,8	2,4
	11-24	14,5	97,5
	9 enero 1967	9-10	9,5
9 enero 1967	11-20	15,5	94,0
	21-23	20,5	5,0
	6 febrero	7-13	11,0
6 febrero	14-22	14,5	49,4
	20 marzo	6- 9	6,5
20 marzo	10-23	14,5	97,8
	30 abril	9-14	10,0
30 abril	15-23	17,5	88,5
	31 mayo	7- 9	7,0
10-20		15,0	92,3
21-22		20,8	6,5
30 junio	11-21	17,5	100,0
4 diciembre	10-15	13,5	58,8
	16-25	17,5	41,1
	22 enero 1968	10-11	10,0
22 enero 1968	12-17	14,0	42,2
	18-21	18,5	38,4
	6 febrero	9-12	11,0
6 febrero	13-23	15,5	86,5

TABLA 5

CALCULO MENSUAL DE LA RELACION LONGITUD CEFALOTORAX/PESO TOTAL

( $W = cL^n = \log W = \log c + n \log L$ ; cefalotórax en mm. peso en grs.)

Fecha :	Fórmula :
18 agosto 1966	$\log W = 2,60 \log L - 2,65$
5 septiembre	$\log W = 2,84 \log L - 2,97$
1 octubre	$\log W = 2,58 \log L - 2,57$
4 noviembre	$\log W = 2,38 \log L - 2,34$
27 diciembre	$\log W = 2,94 \log L - 3,01$
9 enero 1967	$\log W = 2,95 \log L - 3,00$
6 febrero	$\log W = 1,79 \log L - 1,52$
20 marzo	$\log W = 1,86 \log L - 1,61$
31 abril	$\log W = 2,74 \log L - 2,77$
31 mayo	$\log W = 2,62 \log L - 2,64$
30 junio	$\log W = 2,56 \log L - 2,54$
7 julio	$\log W = 2,97 \log L - 3,06$
30 agosto	$\log W = 2,73 \log L - 2,78$
29 septiembre	$\log W = 2,76 \log L - 2,88$
4 diciembre	$\log W = 2,47 \log L - 2,29$
25 enero 1968	$\log W = 2,26 \log L - 2,23$
6 febrero	$\log W = 2,04 \log L - 1,95$
11 marzo	$\log W = 2,75 \log L - 2,80$
29 abril	$\log W = 2,81 \log L - 2,86$

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- BAHAMONDE, Nibaldo 1966 "Islas Desventuradas". Museo Nac. Hist. Nat. Serie Educativa 6 : 1-15.
- BAHAMONDE, N. y LOPEZ, M.T. 1967 "Notas sobre el camarón de Mar. (*Rhynchocinetes typus* Milne Edwards, 1837, Crustacea, Decapoda, Rhynchocinetidae). Bol. Mus. Hist. Nac. 29 (8): 121-127.
- DENNELL, Ralph 1960 "Integument and exoskeleton". Chp. 14 in "The Physiology of Crustacea" Ed. T. Waterman. 1, Metabolism and Growth. Ac. Press N.Y. & London. pp. 670.
- KONG, Ismael & H. CUELLAR 1967 "Crustaceos Decápodos frecuentes en la zona intermareal entre Tocopilla y Taltal". Memoria de Prueba para optar al Título de Prof. de Biología y Química. Univ. de Chile Antof.
- MIRANDA, B. Oscar 1966 "Recopilación de métodos gráficos de Análisis de curvas polimodales. (Harding, 1949; Cassie 1954; Tanaka 1952). Apuntes Oceanol. Univ. de Chile, Antof. 1.
- MIRANDA, B. Oscar 1967 "Edad y grupos modales en *Thais chocolata* una descripción de los métodos usados". Apuntes. Oceanol. Univ. de Chile, Antof. 3.
- RICKER, W.E. 1958 "Handbook of computations for biological statistical of fish populations". Canada Bull. 119.
- SNEDECOR, George 1959 "Statistical Methods". 5th Ed. Iowa State College Press. Ames, Iowa.
- TEISSIER, Georges 1960 "Relative Growth." in "The Physiology of Crustacea". Ed. T. Waterman 1, Metabolism Growth. Ac. Press N.Y. & London.



Biol. Pesq. Chile	Nº 4	pp. 65	Santiago (Chile) Diciembre 1970
-------------------	------	--------	---------------------------------

# Contribución al estudio de la merluza (*Merluccius gayi gayi*)

## Determinación de extracto etéreo en merluza fresca

LUIS GUERRA CASTRO  
Ministerio de Agricultura  
IV Zona Servicio Agrícola y Ganadero  
Laboratorio de San Antonio



SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO  
DIVISION DE PESCA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción .....	69
2. Revisión Bibliográfica .....	70
3. Materiales y Métodos .....	71
4. Resultados .....	71
5. Discusiones y Conclusiones .....	74
6. Resumen .....	75
7. Zusammenfassung .....	75
8. Summary .....	75
9. Resume .....	76
10. Agradecimientos .....	76
11. Bibliografía .....	77



### *INTRODUCCION*

Interesa saber la variación que experimenta la materia grasa en diversas especies de pescado de consumo humano a través de un período anual de observación. Los resultados encontrados en este trabajo son de mucha importancia para el estudio de la biología de esta especie e igualmente para complementar otros ensayos de importancia tecnológica. Del punto de vista biológico permitirá sacar conclusiones más exactas sobre madurez sexual de esta especie, como del mismo modo relacionar estos datos con problemas más complejos, como son las migraciones, alimentación de la especie, etc. Al asociar en un trabajo final todos estos datos se podrá determinar áreas de pesca y períodos del año para realizar estas faenas, a objeto de instaurar en base a ellos un plan de fomento pesquero nacional que evite la posible extinción de la especie en referencia.

### REVISION BIBLIOGRAFICA

El músculo de pescado es bastante complejo y sujeto a una serie de modificaciones en sus componentes, especialmente del tipo graso. Se sabe que él tiene diferentes comportamiento en el fenómeno de enranciamiento de las grasas. Influyen en este proceso variaciones estacionales del contenido de materia grasa que se producen en las especies. Bogucki y Trzesinski, citados por Dambergs (4) encontraron que la concentración de grasa y agua en músculo de bacalao está sujeto a variaciones estacionales y que estas fluctuaciones están ligadas al ciclo anual de reproducción. Dambergs encontró que los filetes de bacalao tienen mayor contenido de agua durante la época de desove, al mismo tiempo que aumenta la concentración de sustancias solubles en agua, tales como aminoácidos libres, vitaminas hidrosolubles, bases nitrogenadas y compuestos de bajo peso molecular del plasma muscular. Durante este período observó este autor, que hay una disminución paralela de grasa y proteínas, con aumento del contenido de agua y sustancias solubles en ella (4). La concentración de agua en pescado magro depende especialmente de la variación de la grasa subcutánea, la cual permite reducir la evaporación de humedad de los restantes tejidos (7).

Es importante conocer en la grasa del pescado la composición cualitativa y cuantitativa de sus elementos. Experiencias realizadas en músculo de bacalao, revelan que la composición de los lípidos no experimenta cambios de tipo estacional (5). A la industria del congelado le interesa conocer la cantidad y calidad de estas grasas para aplicar las temperaturas específicas que les corresponden en cada caso. Es sabido que durante largos períodos de almacenaje de pescado en forma de congelado, se producen fenómenos de hidrólisis y oxidación, especialmente en pescados que contienen pocos aceites saturados, determinando cambios organolépticos acentuados en cuanto a sabor, color y olor (7). Los lípidos en el pescado magro se encuentran constituyendo principalmente los lípidos incorporados íntimamente en la proteína muscular. En el tejido muscular estos lípidos también son acompañados por muchos otros compuestos biológicamente activos que son capaces de entrar en reacciones de oxidación. Los olores que acompañan la oxidación de los lípidos bajo estas condiciones, pueden ser completamente diferentes de aquellos olores asociados con la oxidación de aceites libres (3). En la salazón de pescado magro no se conoce bien los fenómenos que llevan a la oxidación. Se sabe sí que se acentúa un olor y sabor fuerte, pero raramente llega a ser rancio. El cloruro de sodio no tiene efecto sobre los lípidos, actuaría sobre los componentes no lípidos que activan la oxidación de estos últimos (3).

### MATERIAL Y METODOS

**Materia!.-** Para este estudio los individuos fueron divididos en grupos considerando en ellos las variables longitud y sexo. Estos grupos fueron los siguientes: hembras de 20 a 30 cm., de 31 a 40 cm., de 41 a 60 cm.; machos de 20 a 30 cm., de 31 a 40 cm., y de 41 a 60 cm., que se designaron H 1, H 2, H 3, M 1, M 2 y M 3 respectivamente.

Se trabajó con un mínimo de seis ejemplares por grupo y el muestreo se llevó a cabo en forma regular cada 2 o 3 días, agrupándose luego los resultados mensualmente. Estos se recolectaron de la pesca de arrastre, la cual tuvo como zonas de captura los lugares comprendidos entre Lebú por el Sur y Maintencillo por el Norte.

Una vez llegadas las merluzas al Laboratorio, se procedió a lavarlas, retirando luego mediante raspado con cuchillo las escamas y demás jugos que se pudieran adherir a la superficie del pescado. Posteriormente a cada individuo se le extrajo dos trozos de piel y músculo, mediante corte longitudinal en la parte dorsal de su cuerpo, comprendiendo su tercio anterior, medio y posterior. El aceite de pescado rico en aceites polisaturados se encuentra ubicado entre la piel y la carne a lo largo de la línea lateral del pescado (7). El estudio se efectuó entre los meses de agosto de 1966 y agosto de 1967 inclusive y se llevó a efecto en el Laboratorio de Tecnología de San Antonio, perteneciente al S.A.G.

#### Métodos.-

- a) Determinación de humedad. Pesar 20 gramos de la muestra previamente picada y cuarteada la cual se coloca en una cápsula de porcelana pesada y se lleva a la estufa a 110° C. durante 48 horas. Colocar la cápsula en un desecador, enfriar, pesar y calcular pérdida de peso como porcentaje de humedad (1).
- b) Determinación de extracto etéreo. Pesar 3 gramos de la muestra seca y molida, colocar en un capuchón y extraer con éter anhidro durante 6 horas. Secar el extracto durante 30 minutos a 100° C., enfriar y pesar. Expresar el extracto etéreo en porcentaje sobre sustancia seca (1).

### RESULTADOS

El estudio estadístico de los resultados se efectuó según Snedecor (6).

Se calculó la humedad promedio  $\pm$  error standard la que fue  $81,05 \pm 0,028$ . Los porcentajes de extracto etéreo fueron calculados en base a la humedad promedio total, con el objeto de que los resultados sean comparables.

En el cuadro 1 aparecen los resultados de los extractos etéreos promedios  $\pm$  Error standard de los seis grupos estudiados y de los totales de hembras y machos a través de los 13 meses que duró la experiencia.

El cuadro 2 muestra los valores de "F" de los análisis de varianza de los diferentes grupos.

Las figuras 1, 2, y 3 grafican las variaciones de los extractos etéreos durante los 13 meses del ensayo, en los grupos hembras, machos y totales de los dos sexos respectivamente.

**CUADRO N° 1**  
**PROMEDIO DE LOS VALORES DE EXTRACTO ETereo (gr./%) EN**  
**HUMEDAD PROMEDIO TOTAL (81,05%) DE LOS DIFERENTES**  
**GRUPOS EN LOS DIFERENTES MESES. (Hembras).**

Meses	H 1	H 2	H 3	Hembras Totales
AGOSTO 1966	0,37 ± 0,031* 6**	0,44 ± 0,055 6	0,33 ± 0,046 6	0,44 ± 0,029 18
SEPTIEMBRE	0,51 ± 0,063 7	0,60 ± 0,062 8	0,57 ± 0,048 8	0,56 ± 0,033 23
OCTUBRE	0,55 ± 0,067 7	0,62 ± 0,066 8	0,58 ± 0,055 8	0,58 ± 0,017 23
NOVIEMBRE	0,62 ± 0,083 6	0,67 ± 0,095 7	0,68 ± 0,100 8	0,66 ± 0,053 21
DICIEMBRE	0,67 ± 0,138 9	0,60 ± 0,046 10	0,52 ± 0,028 8	0,60 ± 0,049 27
ENERO 1967	0,78 ± 4	0,53 ± 0,043 6	0,60 ± 0,061 6	0,61 ± 0,050 16
FEBRERO	0,59 ± 0,063 7	0,73 ± 0,055 8	0,62 ± 0,052 8	0,65 ± 0,033 23
MARZO	0,67 ± 0,054 6	0,78 ± 0,057 7	0,68 ± 0,050 8	0,71 ± 0,032 21
ABRIL	0,82 ± 0,134 8	0,94 ± 0,063 11	1,01 ± 0,097 9	0,93 ± 0,055 28
MAYO	0,96 ± 0,069 7	1,14 ± 0,125 10	1,21 ± 0,051 11	1,12 ± 0,056 28
JUNIO	0,97 ± 0,059 10	1,24 ± 0,064 11	1,26 ± 0,114 11	1,16 ± 0,053 32
JULIO	0,85 ± 0,060 12	1,16 ± 0,060 17	1,25 ± 0,072 17	1,11 ± 0,044 46
AGOSTO	0,57 ± 3	0,91 ± 0,194 5	0,85 ± 0,248 5	0,81 ± 0,084 13

Error standard

\* Promedio aritmético

\*\* Número de muestras

**CUADRO N° 1**  
**PROMEDIO DE LOS VALORES DE EXTRACTO ETereo (gr/%) EN**  
**HUMEDAD PROMEDIO TOTAL (81,05%) DE LOS DIFERENTES**  
**GRUPOS EN LOS DIFERENTES MESES. (Macho)**

Meses	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	Machos Totales
AGOSTO 1966	0,48 ± 0,060* 6**	0,59 ± 0,077 6	0,71 ± 0,100 6	0,59 ± 0,052 18
SEPTIEMBRE	0,47 ± 0,049 6	0,86 ± 0,120 8	0,61 ± 0,039 8	0,66 ± 0,057 22
OCTUBRE	0,63 ± 0,072 8	0,64 ± 0,039 8	0,69 ± 0,072 8	0,65 ± 0,034 24
NOVIEMBRE	0,62 ± 0,051 5	0,72 ± 0,089 8	0,59 ± 0,045 8	0,64 ± 0,069 21
DICIEMBRE	0,68 ± 0,072 8	0,66 ± 0,040 10	0,63 ± 0,036 10	0,65 ± 0,025 28
ENERO 1967	0,70 ± 4	0,70 ± 0,066 6	0,69 ± 0,072 6	0,70 ± 0,036 16
FEBRERO	0,70 ± 0,048 7	0,78 ± 0,038 8	0,62 ± 0,040 8	0,70 ± 0,027 23
MARZO	0,64 ± 0,036 8	0,76 ± 0,050 9	0,76 ± 0,074 8	0,72 ± 0,032 25
ABRIL	0,82 ± 0,070 10	1,00 ± 0,050 10	1,12 ± 0,084 9	0,98 ± 0,044 29
MAYO	0,89 ± 0,096 8	1,09 ± 0,087 11	1,32 ± 0,124 9	1,10 ± 0,021 28
JUNIO	1,24 ± 0,097 11	1,36 ± 0,050 13	1,45 ± 0,049 12	1,35 ± 0,039 36
JULIO	1,11 ± 0,092 11	1,44 ± 0,065 17	1,41 ± 0,051 16	1,35 ± 0,043 44
AGOSTO	0,70 ± 0,062 6	1,00 ± 0,041 6	1,13 ± 0,122 6	0,94 ± 0,074 18

Error standard

\*Promedio aritmético

\*\*Número de muestras

**CUADRO Nº 2**  
**VALORES DE F DE LOS ANALISIS DE**  
**VARIANZAS EN LOS DIFERENTES GRUPOS**

	H 1	H 2	H 3	Hembras Totales
	**	**	**	**
F	4,2214	13,3134	16,1396	27,4490

\*\* Significativo al 1%

**CUADRO Nº 2**  
**VALORES DE F DE LOS ANALISIS DE**  
**VARIANZAS EN LOS DIFERENTES GRUPOS**

	M 1	M 2	M 3	Machos Totales
	**	**	**	**
F	9,9024	13,1939	25,2680	42,1066

\*\* Significativo al 1%

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye que:

- a) La humedad no varía estadísticamente a lo largo del experimento en los diferentes grupos, ya que el promedio fué de 85,05% y el rango fué de 78,61 a 82,99%.
- b) El extracto etéreo varía significativamente en los grupos estudiados (ver cuadro Nº 2) en los 13 meses y esta variación es mayor en los machos que en las hembras, ya que en todos los grupos de machos los valores de F fueron mayor que los de las hembras de similar tamaño, a excepción de aquellos de longitud de 31 a 40 cm. en que el valor de F fue igual en los dos grupos.
- c) En todos los grupos durante los meses de agosto a marzo los valores de extracto etéreo no sufren un cambio apreciable; en abril y mayo aumenta y este aumento se mantiene hasta el mes de julio, disminuyendo bruscamente en el último mes del experimento.
- d) Se observa que todos los grupos analizados presentan curvas de engrasamientos similares.
- e) De lo anterior se podría concluir que la época de desove de la merluza estaría entre los meses de septiembre a marzo y la época de recuperación entre los meses de abril a agosto.

Esta interpretación es en base a los resultados obtenidos en el cálculo del extracto etéreo en un período anual de observación, recordando que para obtener cifras más representativas, sería necesario muestrear dos a tres años consecutivos, y que este fué un estudio auxiliar a otros trabajos que se realicen en la Biología y Tecnología de la merluza.

#### RESUMEN

Se determinó extracto etéreo en merluza (*Merluccius gayi gayi*) fresca, durante los meses de agosto de 1966 a agosto de 1967, inclusive, con el objeto de conocer sus variaciones estacionales y así relacionar posteriormente los resultados con estudios de la biología de esta especie y algunos aspectos de interés tecnológico. Se analizaron en forma separada hembras y machos, considerando tres grupos diferentes en cada sexo, basándose en la longitud de los ejemplares; todas las muestras fueron tomadas en la zona Central del país.

En todos los grupos se observan curvas de engrasamiento similares a través de los 13 meses que duró la experiencia la cual se mantiene durante los primeros meses, aumentando en el mes de abril y luego disminuye bruscamente en agosto. La variación en extracto etéreo en todos los grupos es muy significativa y estas diferencias fueron siempre superiores en los machos que en las hembras.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde eine Atherextraxbestimmung in frischer Merluza (*Merluccius gayi gayi*) durchgeführt und zwar in den Monaten von August 1966 bis August 1967 einschliesslich, mit der Absicht, die jahresseitlichen Veränderungen zu erkennen, um so nachtraglich die Resultate mit dem Studium der Biologie dieser Spezialität und einigen Aspekten technologischen Interesses festzustellen. Es wurden männliche und weibliche Fische getrennt untersucht und zwar in drei Gruppen je Geschlecht und von verschiedenen Längen. Gefischt wurde in der Zentralzone des Landes.

In allen Gruppen wurden gleichmassig verlaufende Fettgehalt-Kurven innerhalb der 13-monatlichen Untersuchung festgestellt, und zwar gleichbelibend die ersten 3 Monate, ansteigend im April und Stark abfallend im August. Die Abweichungen Atherextrakt in allen Gruppen sind sehr bedeutend und diese Unterschiede waren immer grosser in den männlichen als in den weiblichen Fischen.

#### SUMMARY

ETHEREOUS EXTRACT OF fresh hake was determined between the months of August 1966 and August 1967 inclusively, in order to determine the seasonal variations in fat of that fish and, afterwards, compare our results with biological studies of that species, and with some aspects of a technological interest.

The males and females were analyzed separately. In each sex, we investigated three different groups based on the length (size) of the samples caught in the central coast of Chile.

In all the groups, fattening graphs were observed that were similar through the thirteen months of the experiment. The curve remains unchanged during the first few months, rising in the month of April and dropping sharply in August. The variation of the ethereous extract in all the groups is "very significant", the greatest differences always being more noticeable in the males than in the females.

#### RESUME

Nous avons determine L'Extrait Ethéré (taux de gras) de la merluche fraiche durant les mois compris entre aout 1966 et aout 1967 inclusivement afin d'enconnaître les variations asisonnieres et de comparer nos resultats avec d'autres études de la biologic de cette espèce au certaine aspects d'interet technologiques.

Nous avons analysé en groupes separees les males et les femelles. Pour chaque sexe, nous avons consideré trois groupes différens basés sur la taille des échantillens, tous capturés sur la cote centrale du pays.

Dans tous les groupes, nous avons observe des courbes identiques d'engraissement a travers le troize mois qu'a duré l'experience: cette courbe se maintient durant les premiers mois, augmentant au mois d'avril et diminuant brusquement en aout. La variation de l'extrait éthère es "Trés significative" dans tous les groupes, et ces differences on été toujours supérieures chez les males que chez les femelles.

#### AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la colaboración prestada por la Sra. Carmen Visconti y Sr. Hernán Baez, Químicos Farmacéuticos de la Sección Química del Instituto de Investigaciones Veterinarias del Servicio Agrícola y Ganadero, quienes dirigieron la parte Bioestadística de este trabajo y otros datos técnicos de la especialidad.

Agradezco a la Empresa Pesquera "Harling Ltda" por el aporte en el material de muestreo y Empresa de Comercio Agrícola por sus facilidades brindadas en su frigorífico.

\*\*\*\*\*

**BIBLIOGRAFIA**

1. **ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS**  
Official Methods of Analysis. Tenth ed. Washington D.C. 1965, 957 p.
2. **CASTELL CH., JILL MACLEAN, and BARBARA MOORE**  
Rancidity in lean lean fish muscle. The effects of aminoacids. J. Fish. Res. Bd. Canada, Vol. 23 N° 1 27-43. 1966.
3. **CASTELL CH., JILL MACLEAN and BARBARA MOORE**  
Rancidity in lean lean fish muscle. Effect Of Sodium Chloride and others salts. J. Fish. Res. Bd. Canada, Vol. 22 N° 4, 929-944. 1965.
4. **DAMBERGS N.**  
Seasonal Variations of Fat, Water solubles Proteins and water in cod (*Gadus morhua* L.) Fillets. J. Fish Res. Bd. Canada. Vol. 21 N° 4 703 1964.
5. **MAC CALLUM, W.A., D.N. CHURCILL, D.R. HALLER and P.H. ODENSE**  
Postmortem physicochemical changes in unfrozen New-zealand trap-gaht Cod. J. Fish Res. Bd. Canada. Vol. 24 N° 3, 651-678. 1967.
6. **SNEDECOR W. GEORGE**  
Statistical Methods. The Iowa State College Press. Ames, Iowa, 422 p. 1940.
7. **SAITZEV V.P.**  
Storage of Chilled and frozen fish. p. 231-46. 1965.

Tabla I. EXTRACTO ETÉREO (G.%) EN HUMEDAD ST. (81.05 %)

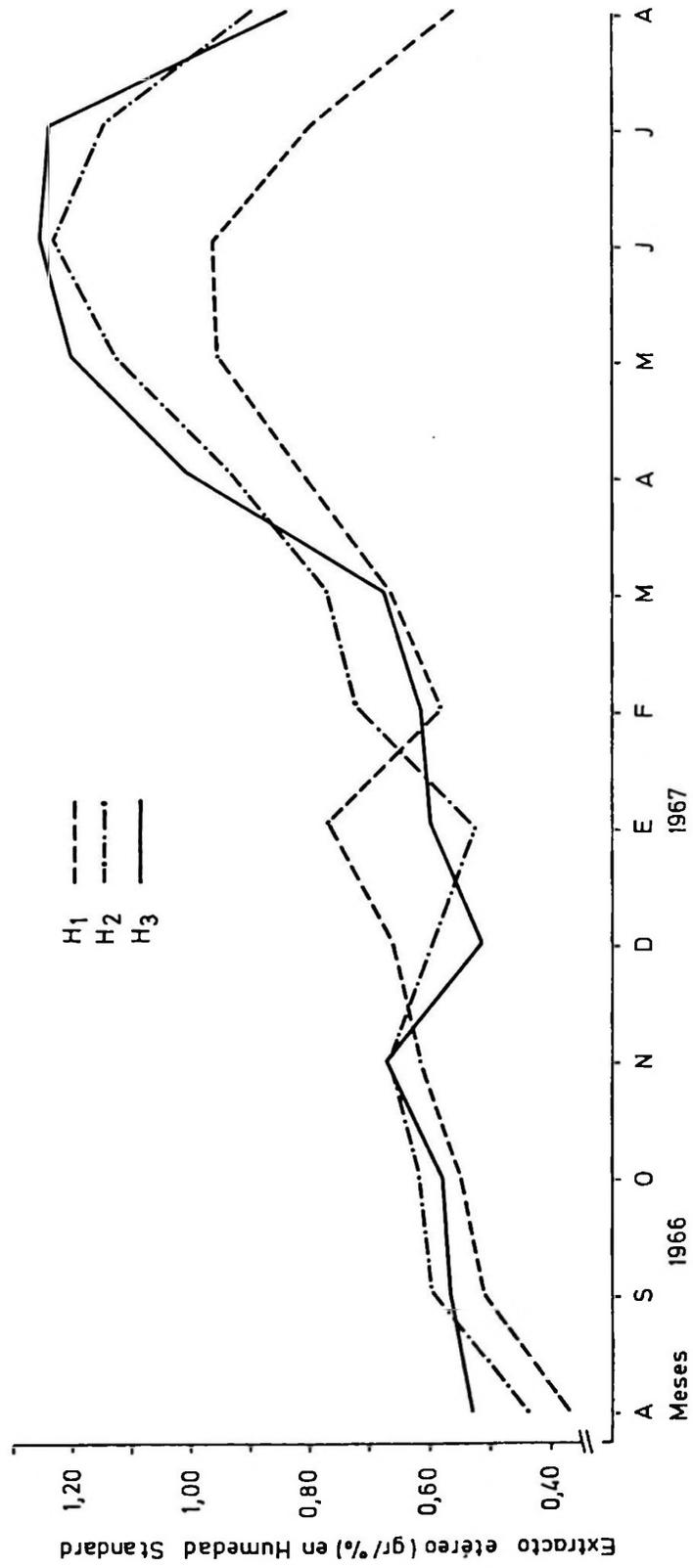


Tabla 2. EXTRACTO ETÉREO (G.%) EN HUMEDAD ST. (81.05%)

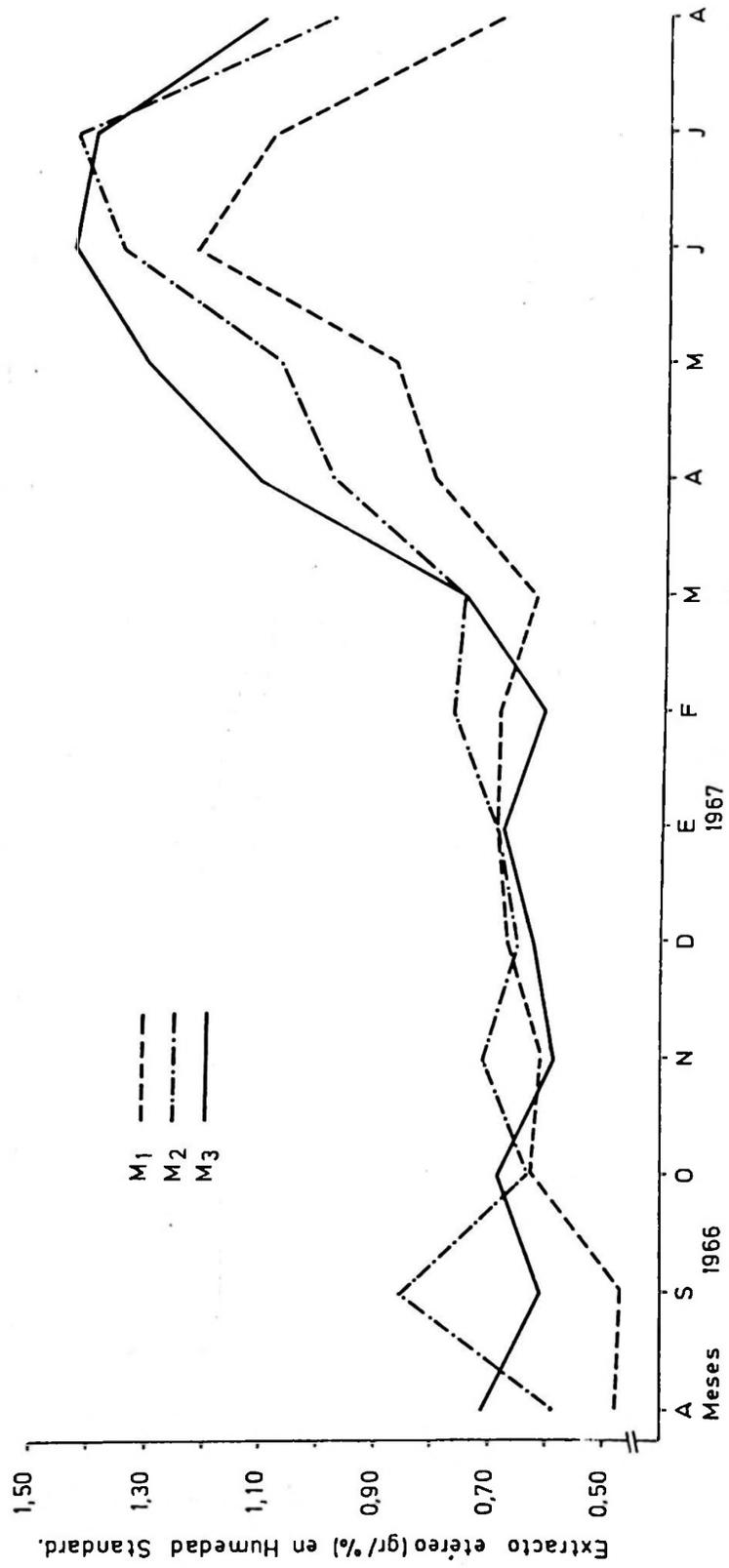
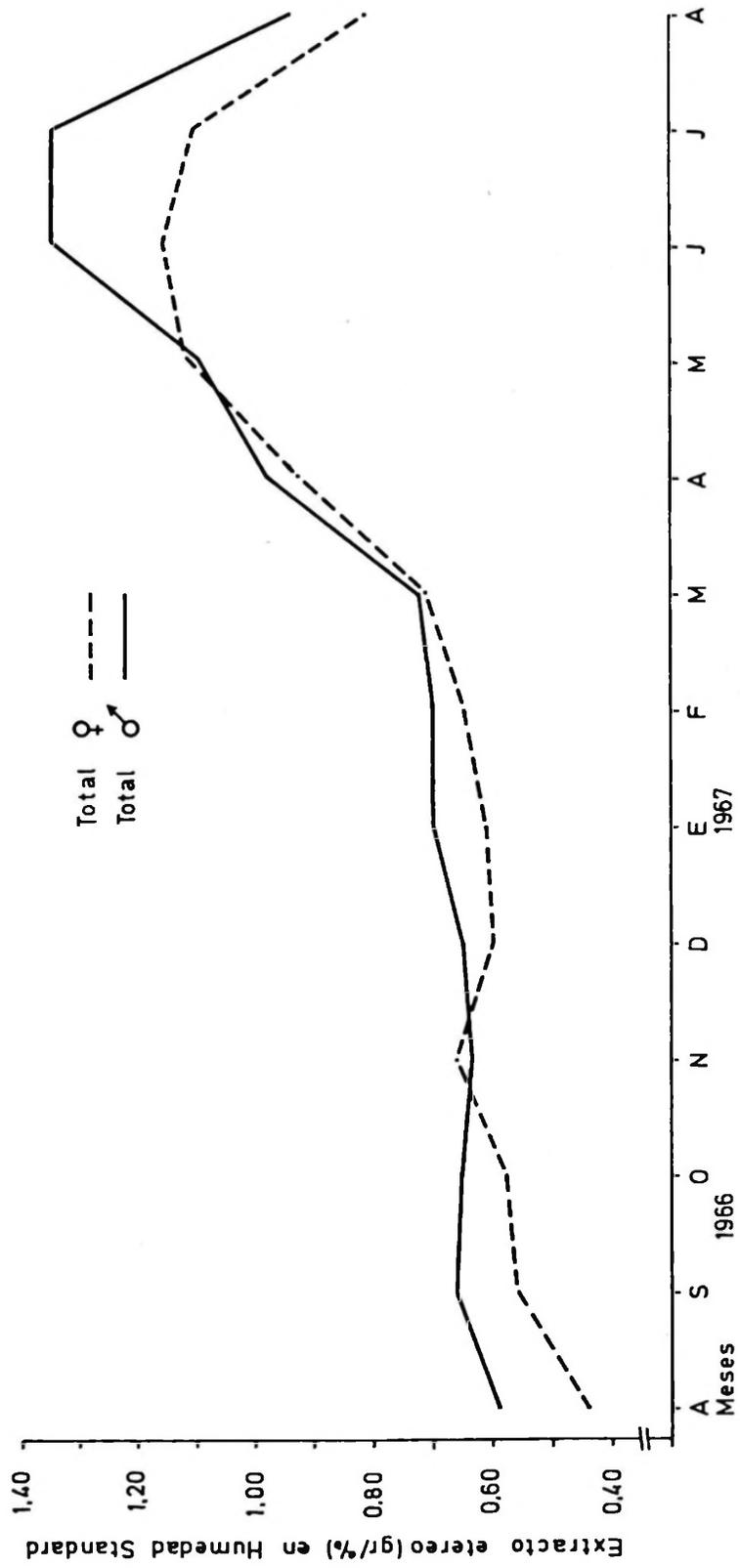


Tabla 3. EXTRACTO ETereo (G%) EN HUMEDAD ST. (81.05 %)



Biol. Pesq. Chile	Nº 4	pp. 81	Santiago (Chile) Diciembre 1970
-------------------	------	--------	---------------------------------

Incubación en refrigerador  
de huevos de truchas de  
arroyo (*Salvelinus fontinalis*)

SERGIO BASULTO DEL C.



SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO  
DIVISION DE PESCA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción .....	85
2. Materiales y Métodos .....	86
3. Resultados y Discusión .....	86
3.1 Período de incubación .....	86
3.2 Período de eclosión .....	87
3.3 Unidades técnicas acumuladas y grados-días..	87
3.4 Natalidad .....	89
4. Conclusiones .....	89
5. Bibliografía .....	90
6. Summary .....	91



### *1.- INTRODUCCION*

La inexistencia de criaderos de peces en diversas y vastas zonas de Chile y los costos relativamente altos que precisan sus construcciones e instalaciones, aún existiendo inmejorables condiciones naturales para un normal funcionamiento, originó el interés de realizar experiencias de incubación de huevos de truchas salmonídeas en un refrigerador doméstico, de acuerdo a la técnica comentada por Bevan (1963) y cuyos detalles generales se dan a conocer en el capítulo siguiente;

## 2.- MATERIAL Y METODOS

En esta experiencia se utilizaron 219 huevos de truchas de arroyo fecundados en la Piscicultura de Río Blanco el 26 de Mayo de 1967 y transportados, al día siguiente, a Santiago, para su incubación. Los huevos se distribuyeron en 9 placas Petri de 95 mm. de diámetro y 15 mm. de altura y a las que previamente se les agregó agua potable declorinada por simple aireación y con una temperatura ajustada a 6° C.

La cantidad de agua que se utilizó fue la suficiente como para asegurar el adecuado intercambio gaseoso entre el huevo y el medio, considerándose que esta condición se cumplía cuando el nivel del agua superaba por 3 ó 4 mm. el diámetro máximo o altura del huevo. El agua utilizada se renovó cada 4 días.

Se efectuaron controles diarios para eliminar los huevos muertos y con proliferación de hongos del género *Saprolegnia* (Basulto y Flores 1963). Las placas se cambiaron cada 21 días.

En esta experiencia se utilizó un refrigerador doméstico ajustado a 6°C. Para controlar esta temperatura se colocó en su interior un termómetro de un rango comprendido entre -10 y +20°C. La regulación se hizo con el propósito de determinar la cantidad de grados térmicos necesarios para provocar la eclosión de las crías.

Con el objeto de comparar los resultados obtenidos en el refrigerador, se controló durante el mismo período, en la Piscicultura de Río Blanco, la incubación de 2.840 huevos de truchas de arroyo, llevándose también registros diarios de temperatura del agua, mortalidad y eclosión.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1. Período de incubación.

Este período que por definición se extiende desde el momento de la fecundación hasta la eclosión de no menos del 50% de los huevos (Lagler 1962), duró, en el material mantenido en el refrigerador, 82 días; en cambio, en el material testigo incubado en Río Blanco hubo un período de incubación de 111 días.

El promedio de temperatura durante este período fué de 5.9 para el refrigerador y de 1,9°C en Río Blanco, respectivamente.

Los resultados obtenidos están de acuerdo al principio de que, generalmente, el período de incubación se reduce a medida que se aumenta la temperatura, siendo la causa de esto la influencia que tiene esta variable en la eficiencia con la cual el alimento contenido en el huevo se transforma en parte integrante del cuerpo del embrión.

Para temperaturas cercanas a la promedio con que se trabajó en el refrigerador, la literatura consultada nos presenta los siguientes resultados:

Ainsworth's (Greenberg, 1960), anota que a temperaturas promedio de 5.8 y 6.4°C se requieren 96 y 89 días, respectivamente.

Emboly (Greenberg, 1960), señala que para una temperatura promedio de 6,1°C. se precisan 75 días de incubación. Lagler (1962), afirma, en cambio, que a la misma temperatura anterior la incubación se extiende por 80 días.

Por otra parte, en relación a los días que fueron necesarios en Río Blanco para la eclosión de no menos del 50% de las crías, Ainsworth's indica que la temperatura promedio requerida es de 4.7°C., Embury señala una temperatura de 3.6°C. Este autor informa que a una temperatura promedio de 1.9°C, se precisan 143 días y para Leitritz (1959) a una temperatura de 1.7°C. se requieren 144 días.

### 3.2. *Período de eclosión.*

En los huevos incubados en refrigerador la eclosión se inició a los 77 días y finalizó a los 102. Se sobrepasó el 50% de crías eclosionadas a los 82 días. En Río Blanco, el período de eclosión transcurrió entre los 105 y 114 días. El 50% de crías nacidas se produjo a los 11 días.

El período de eclosión para nuestra experiencia fué de 26 días y de sólo 10 para el material testigo de Río Blanco.

## C U A D R O N° 1

### Resultados del período de eclosión en el refrigerador y Río Blanco

	temp. prom.	Número de días			
		inicio eclosión	50% eclosión	fin eclosión	período eclosión
Refrigerador	5.9° C	77	82	102	26
Río Blanco	1.9° C	105	111	114	10

La temperatura tiene un efecto sobre la duración del período de eclosión, al igual que para el intervalo de desarrollo embrionario. En nuestra experiencia, este principio no se evidenció y, por el contrario, a mayor temperatura resultó un período de eclosión de más larga duración. La causa de esto podría hallarse en otros factores no controlados por nosotros, como ser, por ejemplo, cantidad de gases disueltos.

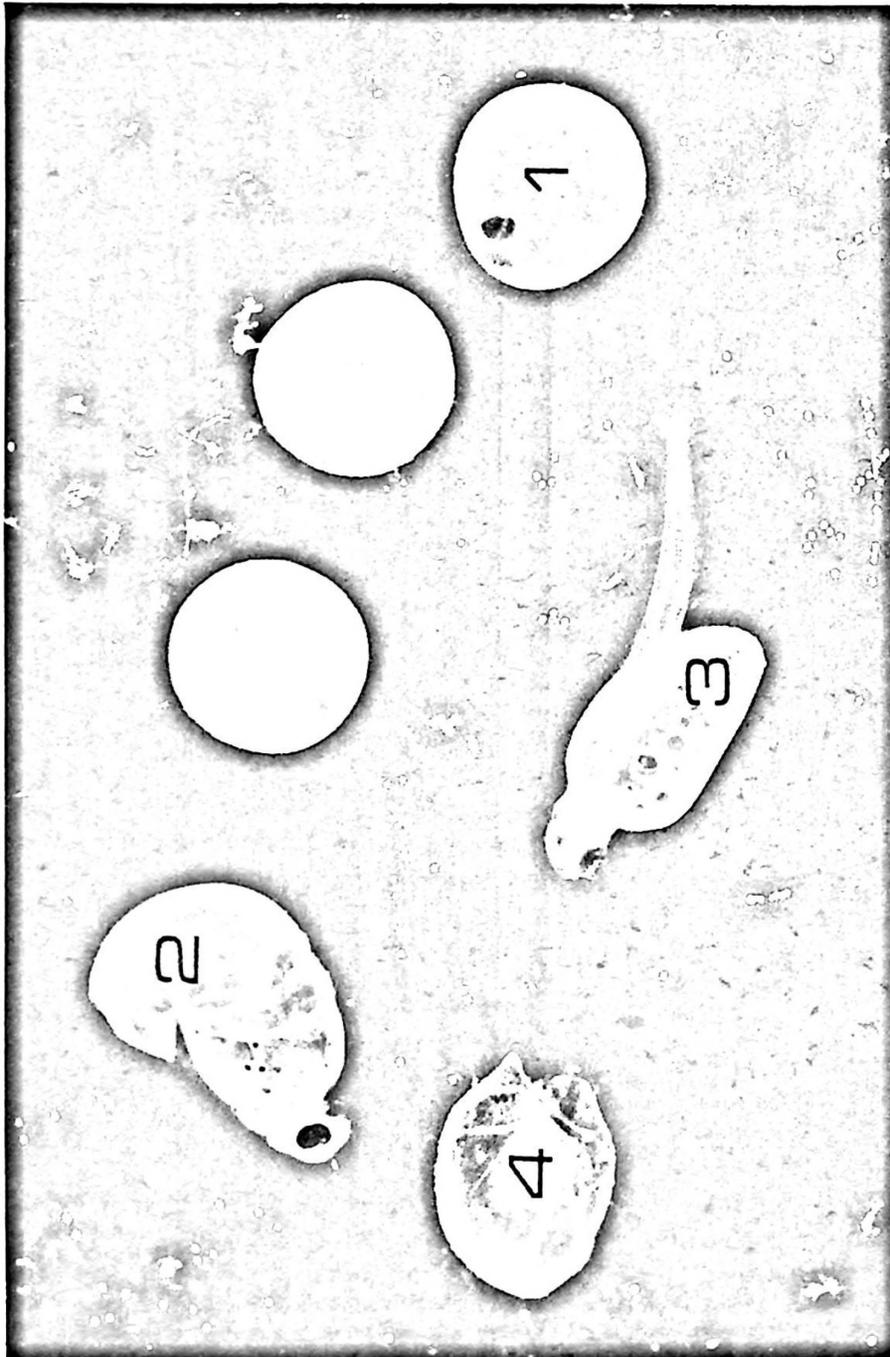
### 3.3. *Unidades térmicas acumuladas y grados-días.*

Hasta el inicio de la eclosión en el refrigerador hubo 454 unidades térmicas que se elevaron a 602 al final de la misma. En Río Blanco, en similares etapas, las unidades referidas fueron 195 y 221, respectivamente.

Hasta la eclosión de no menos de 50% de las crías en el refrigerador y en Río Blanco hubo 484 y 210 unidades térmicas, respectivamente.

De acuerdo a la fórmula dada por Vivier (1954) para calcular la duración del período de incubación: temp. prom. x N° días = grados-días, se obtuvieron las siguientes constantes para el refrigerador y Río Blanco, en el comienzo y en la finalización de la eclosión; refrigerador: 454 y 602 grados-días, Río Blanco: 199 y 217 grados-días. Para el momento de la eclosión del 50% de las crías los resultados para el refrigerador y Río Blanco fueron de 643 y 211, respectivamente. Para Thonon (Vivier, 1954), los grados-días necesarios para la incubación de la trucha de arroyo son 465.

ECLOSION DE HUEVOS EN REFRIGERADOR



- 1 Huevo con ojos
- 2 Alevín emergiendo del huevo
- 3 Alevín recién nacido
- 4 Restos de huevo recién eclosionado.

### 3.4. *Mortalidad.*

Se constató una mortalidad de 68% que no se considera elevada si se compara con la producción en Río Blanco que fué de un 44% y en donde rutinariamente se hacían desinfecciones con verde de malaquita para prevenir y combatir infecciones a hongos. Por otra parte, un gran porcentaje de los huevos muertos en el refrigerador se debió a un desajuste en su sistema de regulación de temperatura que provocó un descenso de ella en una ocasión a 0°C. produciendo una congelación del agua contenida en las placas Petri y un consiguiente aplastamiento de los huevos.

Habría que anotar, por otra parte, que, posiblemente la cantidad menor de oxígeno disuelto presente en las placas Petri influyó en la mayor tasa de mortalidad observada en los huevos allí incubados.

Es necesario finalmente acotar, sin embargo, que el período de incubación observado en el laboratorio fue más corto que el de Río Blanco, reduciéndose por este concepto el lapso de susceptibilidad a aquellas causas que directa o indirectamente pudieran acarrear la muerte de los huevos.

### 4. *CONCLUSIONES.*

- 1º.- La incubación de huevos de truchas de arroyo es factible en las condiciones señaladas en Material y Método.
- 2º.- El manejo de la técnica de incubación es simple y se requiere un mínimo de personal.
- 3º.- Para comprobar la validez práctica de la experiencia es necesario realizarla en una mayor escala.
- 4º.- La experiencia realizada tiene utilidad como complemento práctico a la enseñanza teórica de biología.
- 5º.- Los resultados obtenidos son relativamente similares a los encontrados en la literatura consultada.

B i b l i o g r a f í a

- BASULTO, S., FLORES, C.**  
Saprolegniasis en Peccs. Rev. de la Soc. de Med. Vet. de Chile 13  
Nºs. 3 y 4: 14-16.
- BEVAN, D.E.**  
1963 The Prog, Fish Cult., 25 Nº 1: 22
- GREENBERG, D.B.**  
1960 Trout Farming, Chilton Co. Pub. New York: 1-197.
- HAYES, F.R.**  
1949 The growth, general chemistry, and temperature relations of salmonoid  
eggs. Quart. Rev. Biol, 24 (4): 281-308.
- LAGLER, K. F.**  
1962 Ichthyology. John Wiley and Sons, Inc., New York. London: 318-320.
- LEITRITZ E.,**  
1959 Trout and Salmon Culture. Fish Bull Nº 107. State of Calif. Dept. of  
Fish & Game: 64.
- VIVIER, PAUL**  
1954 La Pisciculture. Presses Universitaires de France: 50; 51.

\*\*\*\*\*

##### 5. SUMMARY

Simultaneously with the routine program of incubation of brook trout eggs (*Salvelinus fontinalis*) at the Rio Blanco trout hatchery, a successful experiment with the incubation of eggs of this same species was carried out in Santiago, in the interior of a domestic refrigerator.

This work analyses and compares the results obtained with the two methods. Comparisons were made as to the differences in incubation and hatch periods, to the different thermal units and degree/days necessary for development in each group of eggs, and to the different mortality rates observed.

Results are similar to those obtained by other investigators.





