

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DIVISION DE PROTECCION PESQUERA

BIOLOGIA PESQUERA



BIOLOGIA PESQUERA

Publicación de la División de Protección Pesquera del Servicio Agrícola y Ganadero.

La revista Biología Pesquera tiene como objetivo publicar resultados de investigaciones y trabajos que incidan en el manejo de recursos pesqueros y en el conocimiento de los ecosistemas acuáticos de Chile.

Entre otros podrán incluirse trabajos que digan relación con Limnología, Ecología, Biología, Tecnología y Economía.

El valor de cada número es de US\$ 3,00 en el exterior.

DIRECTOR RESPONSABLE**Iván Petrowitsch F.**

REPRESENTANTE LEGAL**Héctor Hevia Y.**

COMITE EDITOR**Nibaldo Bahamonde N.**
Museo Nacional de Historia Natural

Juan Carlos Castilla Z.
Universidad Católica de Chile

Juan Lopehandía P.
División de Protección Pesquera. SAG.

Irma Vila P.
Universidad de Chile

Carlos Wurman G.
Economista Pesquero

María Elena Cruz F.
Bibliotecaria Coordinadora

Adquisición y Canje

División de Protección Pesquera
Biblioteca
Casilla 4088 - Santiago - CHILE

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DIVISION DE PROTECCION PESQUERA

S U M A R I O

	<u>Págs.</u>
1. Antecedentes Biológicos de <i>Cryphiops Caementarius</i> (Mol, 1782) en el estero "El Culebrón" (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) Por Raúl Norambuena C.	7 - 19
2. La Pesquería Artesanal del Erizo Comestible (<i>Loxechinus albus</i>) (Molina) (Echinodermata, Echinoidea, Echinidae) en la región de Iquique Por Rosita Deppe y Viviani, C. A.	23 - 41
3. Alimentación Natural de <i>Basilichthys Australis</i> (Eigenmann) en Tejas Verdes, Chile (Atheriniformes, Atherinidae) Por Roberto Urzúa P. (+), Cecilia Díaz M., Eduardo Karmy B. y Carlos Moreno M. (+).	45 - 61
4. El Salmón en Japón Por Irma Vila Pinto.	65 - 74

SANTIAGO DE CHILE
Octubre 1977

01 N A 7 2 X

Número

Inscripción:

© N° 46.052

ISSN 0067.8767

847. AGO DE 1974

1974

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS DE
Cryphiops caementarius, (MOL, 1872)
EN EL ESTERO "EL CULEBRON"
(CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE)

Raúl Norambuena C.

ANTECEDENTES BIOLÓGICOS DE *CRYPHIOPS CAEMENTARIUS*
(MOL, 1782) EN EL ESTERO "EL CULEBRÓN"
(CRUSTACEA, DECAPODA, PALAEMONIDAE)

* Raúl Norambuena C.

R E S U M E N

Se estudian aspectos biológicos del camarón de río, *C. caementarius* (Mol, 1782). Mensualmente, entre septiembre de 1972 y junio de 1973, se colectaron ejemplares en el Centro de Cultivos de Camarones El Culebrón, Provincia de Coquimbo. Se analizaron 1.184 machos y 1.205 hembras. Las observaciones realizadas se refieren a: Comportamiento, talla mínima de madurez sexual, período de desove, fecundidad y algunos aspectos del desarrollo del huevo y la larva. Estructura poblacional y relación largo cefalotorácico versus peso. Se incluye, además, un breve análisis de variables abióticas.

A B S T R A C T

Some biological aspects of the shrimp *C. caementarius* (Mol, 1782) are studied. Specimens were collected monthly between September 1972 and June 1973 in the shrimp experimental center El Culebrón, Province of Coquimbo, Chile. 1184 males and 1205 females were examined. The principal studies relate to: ethology, size of sexual maturity, spawning period, fecundity and some aspects of the egg and larval development. The size population structure; condition index and the relation between cephalothoracic length and weight are studied.

A brief analysis of abiotic variables are also included.

1.—INTRODUCCION

Cryphiops caementarius (Mol, 1782), es un crustáceo de las aguas continentales chilenas cuya población se encuentra muy disminuida e incluso desaparecida de algunos ríos y esteros comprendidos entre los ríos Aconcagua y Lluta. Las causas son variadas, sin embargo, uno de los factores fundamentales de esta situación es el hombre, ya sea como predador, o bien, introduciendo otras especies en el medio natural donde se desarrolla el camarón de

río del Norte, como *Gambusia affinis holbrooki* Girard, que es activo predador de sus estados larvarios. Súmase a lo anterior, el encauzamiento de los ríos en la zona de la desembocadura, que trae como consecuencia una gran mortalidad de larvas y juveniles.

Consciente de estos problemas, la División de Protección Pesquera del Servicio Agrícola y Ganadero, envió al autor al centro experimental "El Culebrón", ubicado en Coquimbo, con el objeto de estudiar la biología de esta especie. Entre 1972 y 1973 se llevaron a cabo experiencias que permitieron recopilar antecedentes que dan una visión más clara sobre lo que acontece con *C. caementarius*.

* División de Protección Pesquera S.A.G.
Avda. Pedro de Valdivia Nº 942. Santiago.

2.— MATERIALES Y METODOS

Se analizaron 1.184 machos y 1.205 hembras obtenidas en el estero "El Culebrón", Provincia de Coquimbo, Chile.

Los datos referentes a las muestras se indican en la Tabla 1.

Los camarones fueron capturados con un chinguillo provisto de un aro metálico de 80 cm. de diámetro y una red de 0.5 mm. entre nudos, preferentemente en las orillas del estero, bajo la vegetación, efectuando movimientos rápidos y bruscos con el objeto, de que los animales allí existentes, se introdujeran al interior del arte de pesca. Este procedimiento se repetía en todo el sector muestreado, ubicado al extremo S.W. del centro experimental El Culebrón. La profundidad del área de muestreo fluctúa entre 40 y 80 cm., siendo además, de aproximadamente 80 m. de largo y 3 m. de ancho.

Los ejemplares frescos se midieron con una precisión de 0.1 mm. y se controló en ellos: longitud cefalotorácica (L.C.); peso total; sexo, verificado observando el quinto par de pa-

tas cefalotorácicas, que en machos se caracteriza por presentarse unido dada la presencia del poro genital; en cambio en hembras está abierto, debido a que el poro genital, está ubicado en el artejo basal del tercer par de patas cefalotorácicas; ecdysis o consistencia del caparazón; presencia de huevos; número de huevos por hembra y longitud total, en la forma señalada por Bahamonde y López (1969).

Se controló también, concentración de oxígeno, pH, alcalinidad y dureza con un equipo HACH modelo DR-EL. La temperatura fue medida tres veces al día (08—14—19 hrs.) con un termómetro de precisión de 0.1 °C.

3.— RESULTADOS

3.1. COMPORTAMIENTO

C. caementarius se encuentra de preferencia en aguas lólicas y también frecuente aguas léniticas, por lo general refugiado entre la vegetación o bajo las piedras, protegiéndose de la luz y los predadores.

TABLA 1

Muestras de *C. caementarius* en el estero El Culebrón

Muestra N°	Fecha	N° Machos	N° Hembras	Total
1	7-09-72	181	139	320
2	6-10-72	119	67	186
3	8-11-72	101	69	170
4	14-12-72	124	194	318
5	11-01-73	157	94	251
6	12-02-73	113	97	210
7	12-03-73	72	74	146
8	10-04-73	119	163	282
9	17-05-73	72	127	199
10	24-06-73	126	181	307
Totales		1.184	1.205	2.389

Las observaciones sobre la etología del camarón de río del Norte en el medio natural coinciden con las ya efectuadas. (Busse y Schlater, 1965; Bahamonde y Vila, 1971).

Según Hartmann (1958) *C. caementarius* tendría fototropismo positivo, sin embargo, observaciones efectuadas en el estero, indican que huye de la luz, aunque es posible que en un medio artificial pueda acostumbrarse a ella.

Con respecto a competidores y predadores de *C. caementarius*, existen en el estero El Culebrón gran parte de las especies señaladas por Bahamonde y Vila (1971) a excepción de algunos peces como *Cheiredon* sp. y *Salmo gairdnerii irideus* Richardson y aves como *Anas cyanoptera* Viellot.

En acuarios se pudo comprobar que *Gambusia affinis holbrooki* Girard es un activo predador de los estados larvales de *C. caementarius*.

Hartmann (1958), expresa que el camarón de río del Norte no es exigente en cuanto a su alimentación. Bahamonde y Vila (1971) reconocieron en el contenido gástrico de adultos, *Clorophyceae*, *Cyanophyceae* y *Diatomeas*, granos de arena, restos de moluscos gastrópodos, larvas de insectos *Ephemeroptera*: *Ephemeridae*; *Coleóptera*; *Díptera*, *Copétodos* y otros crustáceos.

En un medio artificial, es posible alimentar a *C. caementarius* con diferentes dietas. En el Centro Experimental El Culebrón se les suministró píldoras formadas con 30% de harina de pescado, 30% afrecho, 10% de harina de crustáceo y 30% sangre de toro. También se alimentaron con vísceras de conejo, lisa, carpas, etc.

Si la alimentación es escasa se produce canibalismo. En acuarios se observó que las hembras ovíferas, al carecer de alimento suficiente predan sus huevos o los de otras hembras que se encuentran a su alrededor.

En estanques artificiales *C. caementarius* tiende a agruparse en las zonas de entrada y salida del agua o en los rincones de las piletas, de preferencia donde existe sombra.

Dada la conducta del camarón en el medio natural, es recomendable efectuar su crianza en un sistema de canales interconectados, rústicos, con abundante vegetación y un substrato formado por piedras, que le permita refugiarse de los predadores. Estos canales pueden ser de 100 o más metros de largo, por 1.5 m. de ancho y 80 cm. de profundidad, lo que facilita la recaptura de los animales. Es aconsejable

además, cubrir los canales con una red, que impida la entrada de aves al sistema.

En experiencias efectuadas en piletas de 3 x 5 m. se pudo comprobar que la densidad máxima por m³ de juveniles de hasta 15 mm.

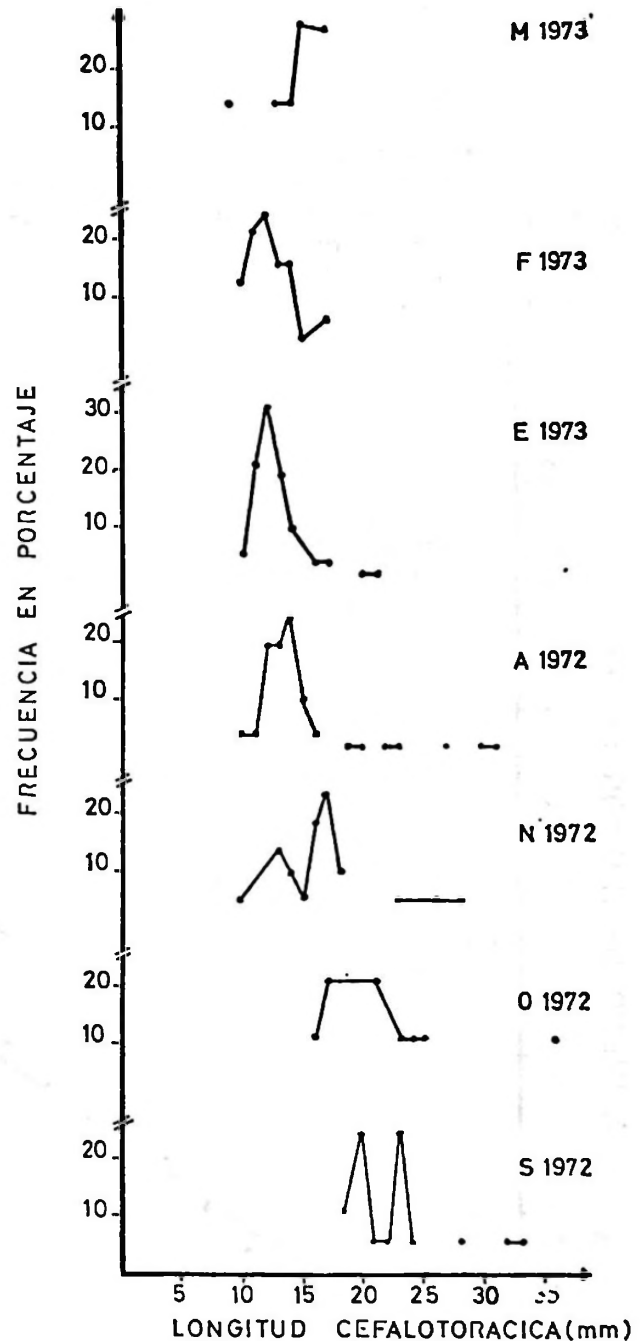


FIG. 1.

Fig. 1. Distribución porcentual por tallas de hembras ovíferas de *C. caementarius* en el estero El Culebrón. Septiembre 1972 a Marzo 1973.

de L.C. es de 500 camarones. A nivel adulto, la densidad máxima por m³ que se puede depositar en dichos estanques es de 150 animales.

3.2.— REPRODUCCION

3.2.1. MADUREZ SEXUAL

La talla mínima de madurez sexual controlada fue de 9 mm. de longitud cefalotorácica y la máxima de 36 mm. Las hembras más pequeñas aparecen en diciembre (24%), enero (31%) y febrero (35%). La de menor tamaño se observó en marzo. (Fig. 1).

3.2.2. DESOVE

El desove se inicia a principios de septiembre y culmina a mediados de marzo, encontrándose los mayores porcentajes de hembras ovíferas en noviembre (34.7%), diciembre (26.0%) y enero (42.2%).

En la Tabla 2 se puede observar la distribución mensual de las hembras obtenidas en cada muestra y el número de hembras ovíferas en relación con el total de hembras consideradas adultas, es decir, con tallas superiores a 9 mm. de L.C., medida que corresponde a la talla mínima de desove. Del total de hembras capturadas el 24.2% son ovíferas y del total de hembras sobre 9 mm. de L.C., el 28.8% presenta huevos.

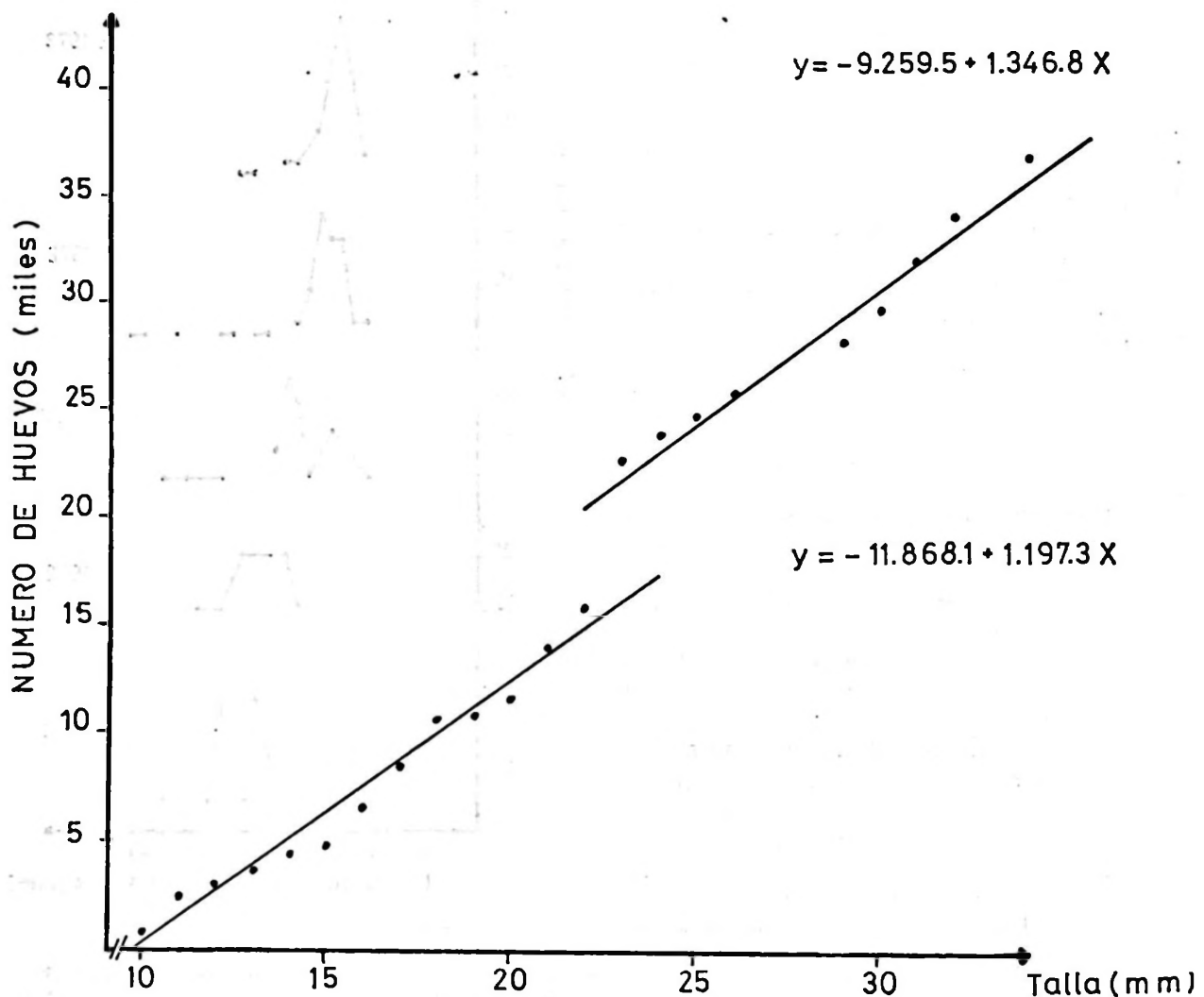


Fig. 2. Fecundidad en *C. caementarius*.

3.2.3. FECUNDIDAD

Los resultados indican una relación directa entre la longitud cefalotorácica y el número de huevos, dada por la ecuación $y = -11868,1 + 1197,3 X$ para las hembras de talla entre 10 y 22 mm. y la ecuación $y = -9259,5 + 1346,8 X$ para la talla entre 23 y 33 mm. de L.C.

En la Fig. 2 se observa que la fecundidad en *C. caementarius* aumenta progresivamente con la talla hasta los 22 mm. en que alcanza 15.709 huevos; en la talla 23 mm. se produce un incremento sustancial en el número de huevos llegando a 22.650, lo que determinó que se efectuaran dos curvas de fecundidad. Se realizó una extrapolación en ambas curvas y se aplicó la prueba "t" de Student (Astudillo, 1968), para muestras asociadas, con el objeto de determinar si la diferencia existente era significativa desde un punto de vista estadístico. El resultado obtenido $t: 0.008$ para 23 grados de libertad, indica que la diferencia en el número de huevos entre ambas curvas no es significativa y se debe a fenómenos de tipo aleatorio.

En una hembra de 10 mm. de L.C. se contabilizaron 982 huevos y en una de 33 mm. de L.C. 36.444 huevos, que corresponden a los

números mínimo y máximo de huevos puestos por una hembra.

3.2.4. APOORTE TEORICO DE CADA CLASE DE HEMBRAS OVIFERAS AL INCREMENTO DE LA POBLACION

Para estos efectos se consideraron 179 hembras con huevos muestreadas a lo largo de la temporada de desove, separadas en intervalos de clase de 1 mm. de longitud cefalotorácica.

En la Fig. 3 se puede apreciar que entre la talla 10 y 17 mm. de L.C. se encuentra el 74.26% de la población total de hembras ovíferas capturadas en el estero El Culebrón, siendo el aporte teórico de crías de un 40.14%; esto indica que a pesar de ser las clases más representativas de la población, no contribuyen con una cantidad de crías suficientemente alta.

La clase 12 y 26 mm. son las que tendrían mayor influencia en el aporte potencial de crías a la población de *C. caementarius*.

Las clases intermedias, entre 18 y 26 mm. de L.C., a pesar de estar poco representadas en la población (20.63%), presentan un aporte igual a 50.25%.

TABLA 2

Talla y época de desove de *C. caementarius* en el estero El Culebrón

Meses	Total Hembras	Frecuencia Ovíferas		Amplitud	Talla Ovíferas X	Frecuencia Adultos (*)	
		Nº	%			Nº	%
septiembre	137	14	10.2	23-31	25.0	119	11.7
octubre	67	10	14.9	16-25	18.7	50	20.0
noviembre	69	24	34.7	14-28	19.0	59	40.6
diciembre	191	50	26.1	10-27	14.1	161	31.0
enero	104	44	42.3	10-20	12.1	87	50.6
febrero	97	28	28.8	10-14	11.8	88	31.8
marzo	74	9	12.1	9-16	13.1	56	16.0
Totales	739	179			X: 16.2	620	

(*): Hembras con talla igual o superior a 9 mm. de L.C.

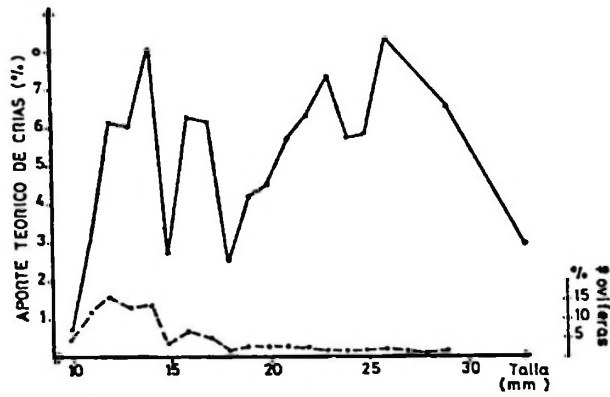


FIG. 3

Fig. 3. Aporte teórico de crías de cada clase de hembras ovíferas de *C. caementarius*, en relación al porcentaje de representatividad de las hembras de la población.

Los camarones de tallas superiores a 26 mm., aunque portan una mayor cantidad de huevos, influyen poco en el incremento potencial de la población, dada su escasa representatividad.

5.2.5. CARACTERISTICAS DE LOS HUEVOS

Todos los huevos que porta una hembra presentan macroscópicamente el mismo tamaño y desarrollo, existiendo diferencias al microscopio en cuanto al diámetro, que fluctúa entre 600 micrones en los primeros estados del huevo y 800 micrones en los últimos, cuando la larva está a punto de eclosionar.

 ESTADOS DE DESARROLLO EMBRIONAL

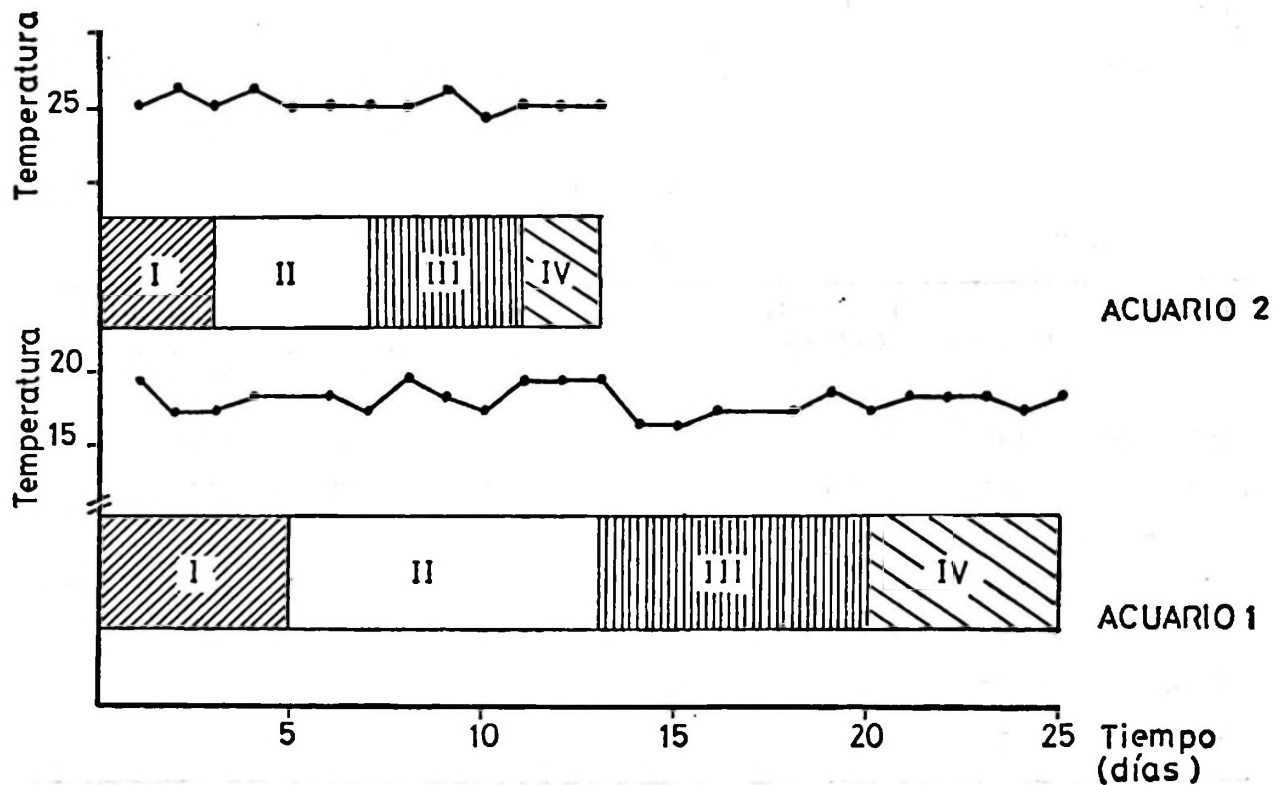


FIG. 4.

Fig. 4. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo embrional en *C. caementarius*, Experimento en acuarios 1972.

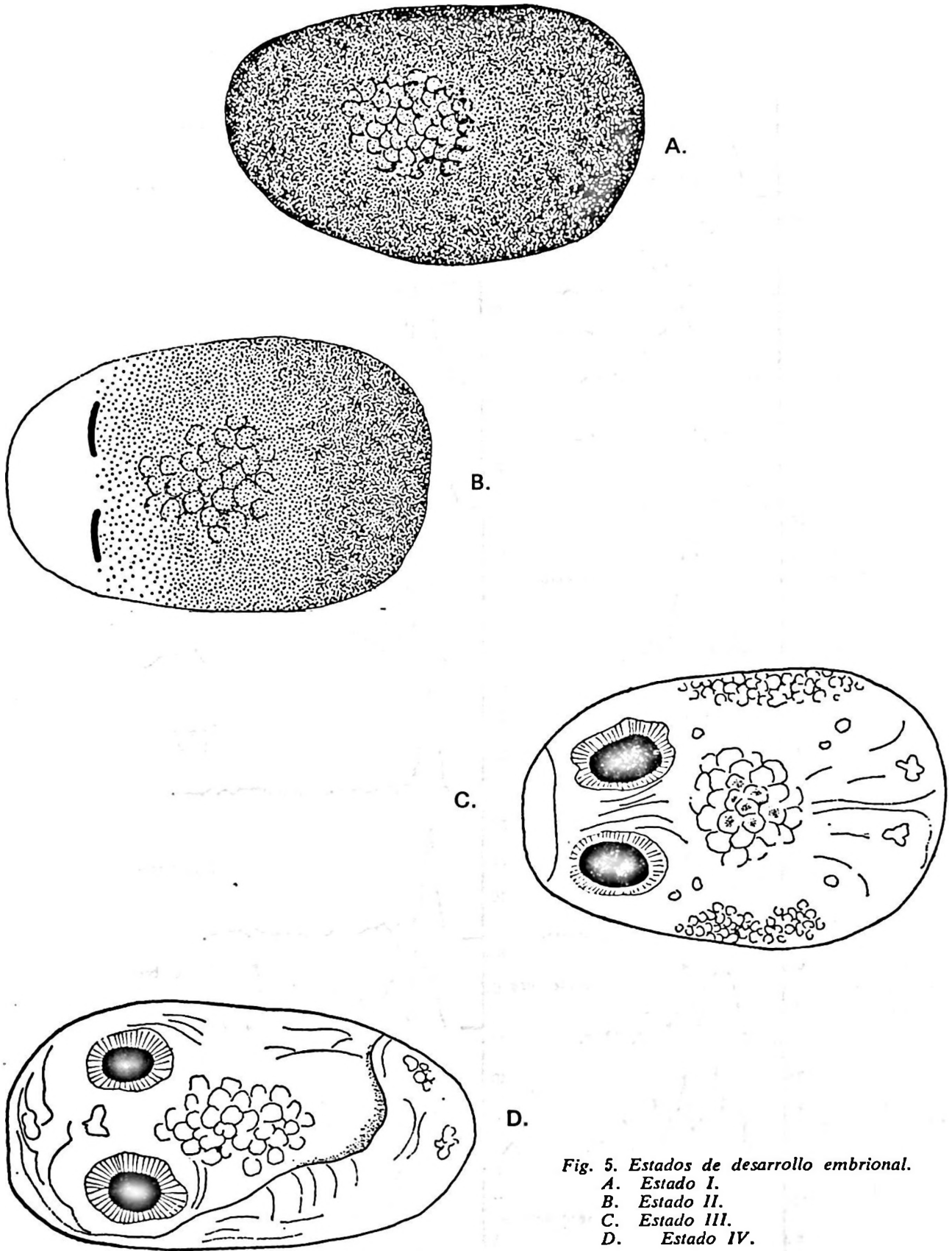


Fig. 5. Estados de desarrollo embrional.
 A. Estado I.
 B. Estado II.
 C. Estado III.
 D. Estado IV.

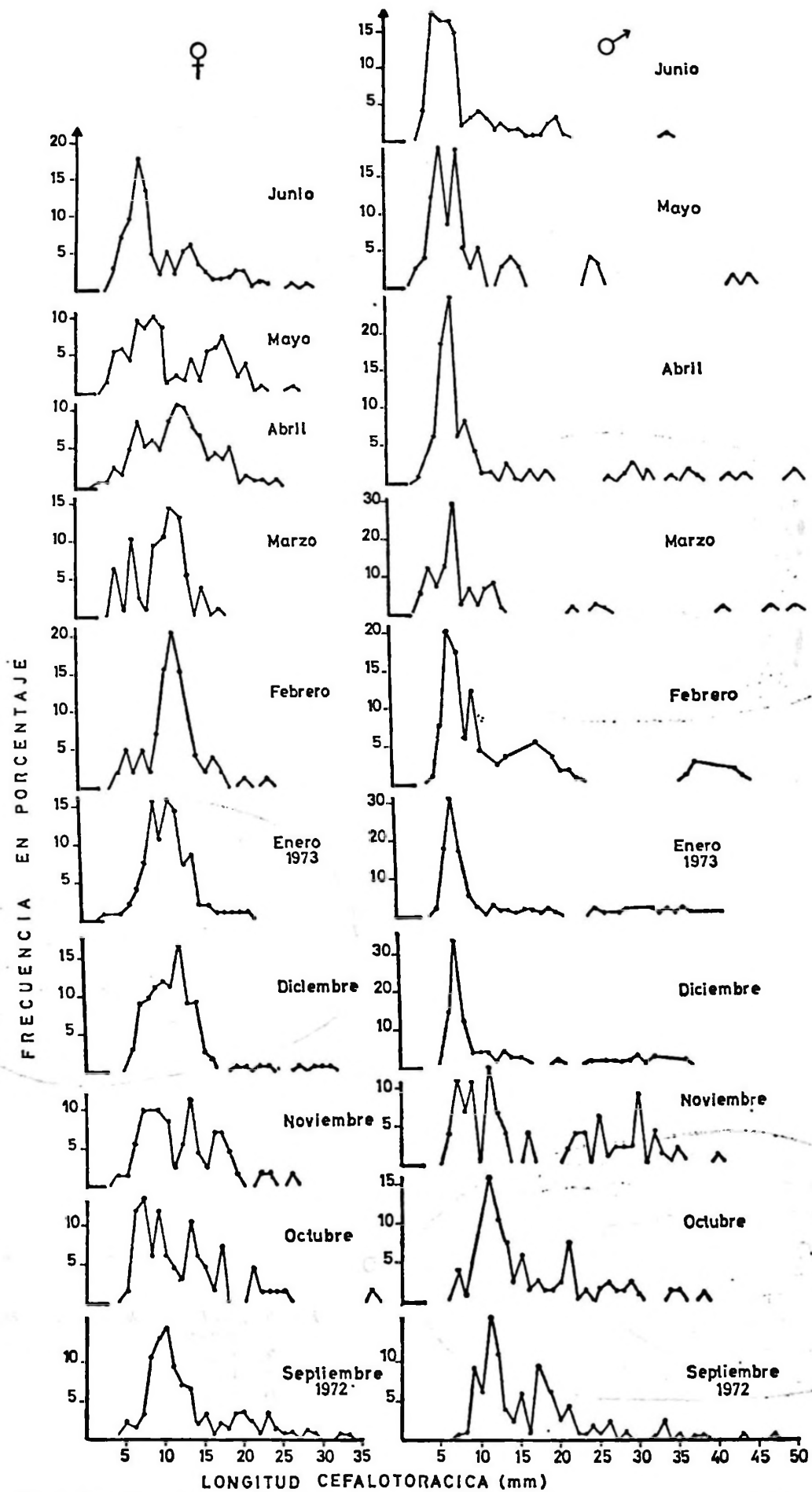


Fig. 6 Estructura de la población de *C. caementarius* en el estero El Culebrón 1972-1973.

El período de incubación de los huevos dura aproximadamente 25 a 30 días, dependiendo de las condiciones abióticas, especialmente la temperatura. Con el objeto de determinar la influencia de este factor sobre el desarrollo embrionario, se efectuó el siguiente experimento:

Acuario 1: Dos hembras ovíferas de 14 mm. de L.C., en agua del estero El Culebrón, a temperatura ambiente.

Acuario 2: Dos hembras con huevo de 14 mm. de L.C., en agua del estero El Culebrón, a temperatura promedio de 25°C, obtenida por calefactores, regulados por termostatos.

Las hembras utilizadas en esta experiencia, al momento de iniciarse, presentaban el mismo estado de desarrollo embrional. Se controló temperatura diariamente.

Este modelo experimental se realizó, manteniendo constante las variables, en dos ocasiones más, y en todas se obtuvo los mismos resultados, que, confirmaron la hipótesis planteada, en el sentido de que las hembras sometidas a temperatura más elevada aceleran su desarrollo embrional; en el acuario 1, la eclosión de las larvas se produjo a los 25 días y en el acuario 2, a los 13 días. (Fig. 4).

Los huevos de *C. caementarius* presentan una serie de cambios morfológicos durante su desarrollo, los que se subdividieron en 4 estados:

ESTADO I: Huevo totalmente pigmentado, de coloración rojo intenso. Vitelo distribuido uniformemente por toda su superficie. No se ha diferenciado ninguna estructura. (Fig. 5 A).

ESTADO II: Disminuye la cantidad de vitelo, tornándose el huevo de un color rojo claro. Aparecen los esbozos de ojos, como manchas oscuras, sin facetas, de forma elíptica y a ambos lados del huevo. (Fig. 5 B).

ESTADO III: El color del huevo se torna aún más claro. Se reduce aproximadamente en un 50% el vitelo. Las manchas oculares son de mayor tamaño y facetadas. Aparecen pequeñas manchas rojas en el área que posteriormente ocupará el cefalotórax y el abdomen, estas manchas rojas corresponden a zonas primarias de cromatóforos. (Fig. 5 C).

ESTADO IV: El huevo aparece de un color aún más claro, casi transparente. La larva ya está formada, pudiéndose diferenciar cefalotórax y abdomen, además de 4 manchas que corresponden a masas de cromatóforos, ubicadas un par en el extremo posterior del cefalotórax y el otro a nivel del segundo y tercer segmento abdominal. En el extremo anterior del huevo, se observa una zona transparente que corresponde al área de eclosión de la larva. Al microscopio se observa el movimiento de las láminas branquiales. (Fig. 5 D).

En el momento de eclosionar las larvas, mueven rítmicamente pereiópodos, antenas y anténulas con la función de debilitar la zona de eclosión. La larva sale del huevo en posición invertida, sacando primero el abdomen y después el cefalotórax, encontrándose ambas zonas del cuerpo a un mismo nivel en el interior del huevo. La eclosión se produce simultáneamente en casi todos los huevos existiendo un porcentaje que se desprende en forma previa, por movimiento de los pleópodos.

3.2.6. DESARROLLO LARVARIO

Con este objeto se hicieron desovar hembras en acuarios utilizando como estímulo la temperatura. Las larvas se trasladaron a vasos de pp. de 1.000 ml., sometiéndolos a diferentes condiciones abióticas con el objeto de controlar su desarrollo. Nunca las larvas sobrevivieron más de 11 días, y en muchos casos alcanzaron a tener solamente la primera muda.

En agua de mar, hubo una mortalidad de 100%, lo que contradice las ideas de Hartmann (1958) que piensa que las larvas permanecen en el mar durante su primer estado de vida para luego migrar río arriba.

En una de las experiencias pudo constatar-se, que las larvas a temperatura ambiente (20°C promedio), obscuridad absoluta y aireación constante sobreviven mayor tiempo (11 días), produciéndose la primera muda aproximadamente a las 24 hrs. Probablemente, la mortalidad de las larvas se debe a problemas de alimentación.

La larva al eclosionar presenta las características de una Zoea I, con ojos sésiles, rostro liso y puntiagudo y el sexto segmento abdominal con forma de abanico cóncavo y alargado presentando en su extremo posterior 14 espinas. Después de la primera muda se transforma en una Zoea II; los ojos son pedunculados

y el sexto segmento abdominal presenta 16 espinas. En los dos estados, el abdomen está formado por 5 segmentos, más el sexto ya descrito. No hay pleópodos.

3.3. POBLACION

3.3.1. ESTRUCTURA

La Fig. 6 muestra la composición mensual de la población de *C. caementarius*. Los datos obtenidos se agruparon en clases de 1 mm. de L.C.

En machos se puede apreciar que, en septiembre, octubre y noviembre predomina la talla 11 mms. de L.C. con 15,4, 15,9 y 12,9%, respectivamente. En diciembre y enero los mayores porcentajes se encuentran en la talla 7 mms. con 33,8 y 31,2%. De febrero a junio las mayores frecuencias están entre los 6 y 8 mm. de L.C. con un máximo de 26,9% en la talla 8 mm. en abril.

Las clases entre 12 mm. y 40 mm. de L.C., se encuentran durante todo el año aunque en bajos porcentajes, 9,9% en septiembre para la talla 17 mms., 7,5% en octubre para la talla 21 mm. y 8,9% en noviembre para la clase 30 mm. De diciembre a junio los porcentajes máximos entre las clases ya señaladas no alcanzan al 4,5%.

Camarones de río de mayor talla, entre 41 mm. y 51 mm. de L.C. sólo se encuentran en septiembre (0,6%), febrero (2,65%), marzo (4,1%), abril (3,3%) y mayo (2,7%); el total de camarones sobre 41 mm. de L.C. alcanza sólo al 1,31% de la población.

En hembras, la talla 10 mm. de L.C. tiene los máximos porcentajes en septiembre (14,3%) y mayo (10,2%); en octubre y junio predomina la talla 7 y 8 mm. de L.C. con 13,4 y 18,2%, respectivamente. Entre los meses de noviembre y abril se encuentran con mayor frecuencia las clases 12 mm., 13 mm. y 14 mm. de L.C. con un máximo de 20,6% para la talla 12 mm. en febrero.

Las clases entre 15 mm. y 36 mm. de L.C. que es la máxima talla controlada en hembras, están poco representadas en la población.

El análisis anterior está indicando que en la población de *C. caementarius* predominan los juveniles, existiendo una marcada tendencia de la curva hacia las tallas bajas.

La poca representatividad, tanto en machos como en hembras, de los individuos adultos, se debe fundamentalmente a que están siendo constantemente extraídos de su medio natural mediante trampas, además hay que considerar que, por tratarse de una población en vías de extinción, la proporción de adultos disminuye ostensiblemente con respecto a la población juvenil.

3.3.2. RELACION LONGITUD CEFALOTORACICA — PESO TOTAL

El peso total, en *C. caementarius*, aumenta progresivamente a medida que crece en longitud, incrementándose isométricamente hasta los 30 mm. en los machos y hasta 25 mm. en las hembras. Posteriormente el peso total aumenta alométricamente hasta alcanzar un máximo de 144 g. en machos y 72 g. en hembras. Este aumento está verificado según las ecuaciones semilogarítmicas:

log. cy: — 0,5061 + 0,0533 X y log. cy:
— 1,0490 + 0,0830 X para machos y hembras, respectivamente.

3.3.3. RELACION LONGITUD CEFALOTORACICA — LONGITUD TOTAL

La longitud cefalotorácica aumenta proporcionalmente a medida que la longitud total se incrementa, esto rige para ambos sexos. Lo anterior está verificado por las ecuaciones y: 1,2 + 0,23 X para hembras e y: 1,2 + 0,22 X para machos.

Del análisis de los datos se desprende que las hembras hasta la talla 36 mm. presentan un cefalotórax más largo a igual longitud total que los machos. Sin embargo, con el objeto de determinar si la diferencia era significativa desde un punto de vista estadístico, se aplicó la prueba "t" de Student (Astudillo, 1968). El valor "t" observado igual a 0,23 para 9 grados de libertad, indica que dicha diferencia no es significativa y podría deberse a variaciones de tipo aleatorio.

Según Bahamonde y Vila (1971) los machos presentan un cefalotórax más largo a igual longitud total que las hembras.

3.3.4. INDICE DE CONDICION EN *C. CAEMENTARIUS*

El índice de condición, factor K, es considerado como un índice de engorde. (Gutiérrez y Otsu, 1975).

Los valores máximos de K para machos se encuentran en enero (1.2), marzo (1.24) y junio (1.25); en cambio en hembras dicho valor lo encontramos en septiembre (1.19) y marzo (1.35).

En la Fig. 7 puede apreciarse que en general el valor K es mayor en las hembras que en los machos, excepto en abril, mayo y junio, meses en que no se encuentran hembras ovíferas en el estero El Culebrón.

3.4. BREVE ANALISIS DE VARIABLES ABIOTICAS

El factor temperatura es fundamental en el desarrollo de *C. caementarius* ya que regula el proceso de desove. La temperatura mínima superficial del agua en el estero es de 13° C en junio y la máxima de 24° C en febrero. (Tabla 3).

Castro (1958) señala que no se encuentran camarones de río con temperaturas inferiores a 10° C.

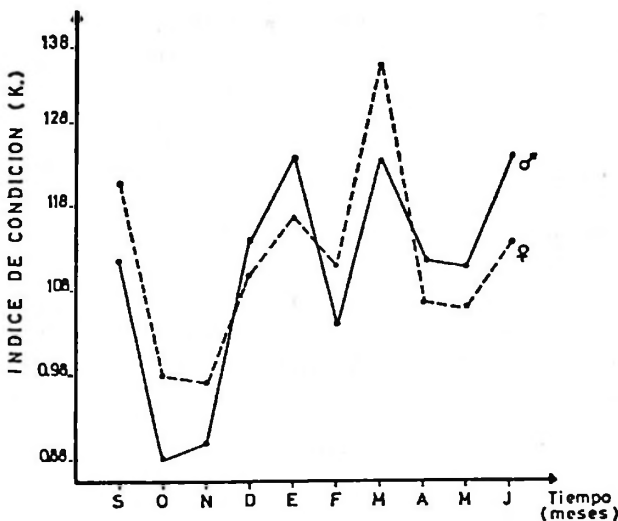


FIG. 7.

Fig. 7. Índice de condición para machos y hembras de *C. caementarius*.

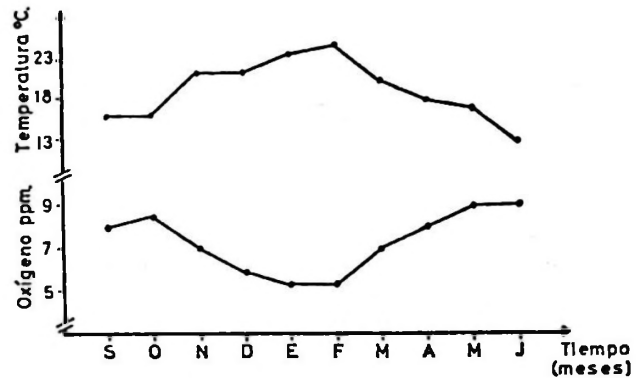


FIG. 8

Fig. 8. Temperatura y concentración de oxígeno en el estero El Culebrón. Septiembre 1972 a Junio 1973.

Se efectuaron algunas experiencias en acuarios con el objeto de determinar los rangos de tolerancia a la temperatura de *C. caementarius* encontrándose que bajo 7° C se inhibe toda actividad fisiológica y sobre 32° C se produce un 100% de mortalidad, sin embargo, el animal empieza a sentir los efectos de la temperatura elevada sobre los 29° C al observarse una disminución de los movimientos.

En la Fig. 8 se puede observar una clara relación entre la temperatura y la concentración de oxígeno, siendo ésta más baja en los meses de verano. Asimismo, los índices de alcalinidad y dureza expresado en ppm. presentan una relación directa, es decir, a mayor alcalinidad, mayor dureza (Fig. 9). El pH del agua del estero El Culebrón se mantiene durante todo el año entre 8.0 y 8.5.

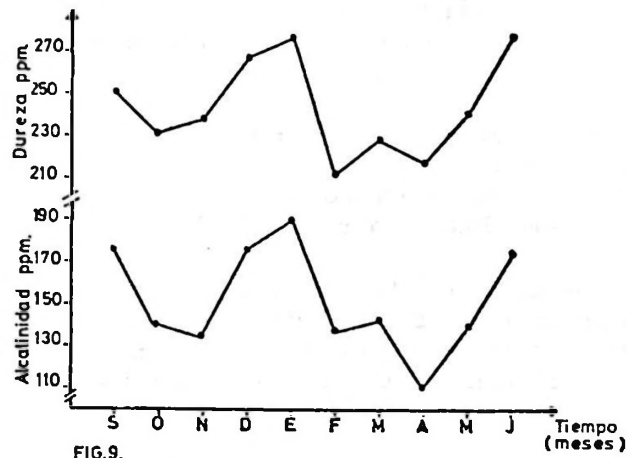


FIG. 9.

Fig. 9. Alcalinidad y dureza en el estero El Culebrón. Septiembre 1972 a Junio 1973.

TABLA 3
Variables abióticas controladas en el estero El Culebrón.

Meses	t° \bar{X} (°C)	O ₂ (ppm.)	pH	Alcal. (ppm.)	Dureza (ppm.)
septiembre	17	8.0	8.0	173.6	257.5
octubre	17	8.5	8.5	140.0	230.0
noviembre	21	6.0	8.5	135.0	238.0
diciembre	21	6.0	8.5	173.6	264.6
enero	23	5.5	8.0	190.7	276.2
febrero	24	5.5	8.0	137.8	210.4
marzo	20	7.0	8.0	142.0	227.5
abril	18	8.0	8.5	110.4	215.9
mayo	17	9.0	8.0	139.4	240.4
junio	13	9.0	8.5	173.6	278.8

4.— DISCUSION

— Se realizó un estudio sobre algunos aspectos biológicos de *C. caementarius* (Mol. 1782). Se analizaron entre septiembre 1972 y junio 1973, 2.589 ejemplares (1.184 machos y 1.205 hembras) colectadas mensualmente en el estero El Culebrón, provincia de Coquimbo, Chile.

— Las observaciones sobre el comportamiento del camarón de río del Norte coinciden con las efectuadas por otros autores.

— La talla mínima de madurez sexual encontrada durante este período fue de 9 mm. de longitud cefalotorácica.

— El desove se produce entre los meses de septiembre y marzo encontrándose los mayores porcentajes en noviembre (34.7%), diciembre (26.0%) y enero (42.2%).

— La fecundidad aumenta progresivamente con la talla, de acuerdo a las ecuaciones y: — $11868,1 + 1197,3 X$ para la talla entre 10 y 22 mm. de L.C. e y: — $9259,5 + 1346,8 X$ para las clases entre 23 y 33 mm. de L.C. El número mínimo y máximo de huevos contabilizados fue de 982 y 36.444 para un rango de tallas que fluctuó entre 10 y 33 mm. de L.C.

— El huevo de *C. caementarius* presenta 4 estados de desarrollo embrional. La incubación dura entre 25 y 30 días a temperatura ambiente y 13 días en condiciones de laboratorio a temperatura 25° C.

— El desarrollo larvario sólo pudo observarse hasta el undécimo día después de producida la eclosión, pudiéndose diferenciar dos estados de Zoea.

— La composición de la población, en ambos sexos, indica que se trata de una especie en que predominan los individuos juveniles, entre las tallas 6 y 10 mm. de L.C. Las clases entre 12 mm. y 40 mm. de L.C. para machos se encuentran durante todo el año, pero en bajos porcentajes, sobre 40 mm. y hasta 51 mm. que es la talla máxima controlada en machos, sólo se encuentran en septiembre (0.6%), febrero (2,6%), marzo (4.1%), abril (3.3%) y mayo (2.7%). El total de ejemplares sobre 41 mm. de L.C. alcanza sólo al 1.31% de la población total.

— El peso total en *C. caementarius* aumenta progresivamente con la talla verificado por la secuaciones:

log. cY: — $0,5061 + 0,0533 X$ para machos
log. cY: — $1,0490 + 0,0830 X$ para hembras

— La longitud cefalotorácica aumenta proporcionalmente a medida que la longitud total se incrementa, de acuerdo a las ecuaciones:

y: $1,2 + 0,23 X$ para hembras

y: $1,2 + 0,22 X$ para machos

— En índice de condición (k), en general, es mayor en hembras que en machos, excepto en abril, mayo y junio en que no se encuentran hembras con huevo.

— El factor temperatura es fundamental en el desarrollo de *C. caementarius* ya que regula el proceso de desove. Se indican en texto los índices de alcalinidad, dureza, pH y concentración de oxígeno.

5.— AGRADECIMIENTOS

El autor agradece muy especialmente al Sr. Nivaldo Bahamonde del Museo Nacional de Historia Natural por sus valiosas sugerencias y correcciones al manuscrito y a la Srta. Adelina Vallet, Artífice en Publicidad y Periodismo Gráfico, de la División de Protección Pesquera, por la confección de las figuras.

6.— REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASTUDILLO, V.

- 1968 Elementos de Bioestadística. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria. (Mimeografiado), pp. 236.

BAHAMONDE, N., M. T. LOPEZ

- 1969 *Cyclograpsus cinereus* Dana, en biocenosis supramareales de Chile. Boletín Museo de Historia Natural. Tomo XXIX, pp. 165-204.

BAHAMONDE, N., I. VILA

- 1971 Sinopsis sobre la biología del camarón de río del Norte. Biología Pesquera. Chile. 5: 3-60.

BUSSE, K., R. SCHLATTER

- 1965 Seminario sobre la biología y métodos de explotación del camarón de río del Norte (*Cryphiops caementarius* Mol.) (Mimeografiado). Universidad de Chile, pp. 10.

GUTIERREZ, J., I. OTSU

- 1975 Periodicidad en las variaciones biométricas de *Loxechinus albus* Molina. Revista de Biología Mariana. Valparaíso. 15 (2): 179-199.

HARTMANN, G.

- 1958 Apuntes sobre la biología del camarón de río *Cryphiops caementarius* (Molina). Palaemonidac. Pesca y Caza, Lima (8): 17-28. 28.

**LA PESQUERIA ARTESANAL DEL ERIZO
COMESTIBLE *Loxechinus albus* (MOLINA),
(ECHINODERMATA, ECHINOIDEA, ECHINIDAE)
EN LA REGION DE IQUIQUE**

Rosita Deppe y Viviani, C. A.

LA PESQUERIA ARTESANAL DEL ERIZO COMESTIBLE "LOXECHINUS
ALBUS (MOLINA) (ECHINODERMATA, ECHINOIDEA, ECHINIDAE)
EN LA REGION DE IQUIQUE

Rosita Deppe y Viviani, C. A. *

RESUMEN

Loxechinus albus es una especie de erizo de mar intensamente explotado en la costa chilena para fines comestibles. En la región de Iquique (Norte de Chile) se utiliza una modalidad especial, consistente en abrir los erizos en el lugar de captura sacando sus gónadas comestibles y rellenando con ellas algunas caparazones vacías utilizadas como envases.

Los conchales de los erizos utilizados para confeccionar los "reellenos" quedan en los lugares de extracción. Este material sirvió para analizar el tamaño de los erizos que están siendo explotados en la costa comprendida entre la ciudad de Iquique y la desembocadura del Río Loa.

El tamaño mínimo permitido para la extracción de esta especie en el norte de Chile es de 80 mm., a diferencia del centro y sur del país donde es de 100 mm.

Se midieron 6.780 caparazones, en 54 conchales, distribuidos en 18 localidades. El 37,6% de los erizos eran de tallas permitidas; el resto resultaron ser de tamaño menor. En algunos conchales, el 100% eran menores que 80 mm. Se registraron erizos entre 40 - 120 mm. de diámetro. El tamaño medio fue de 75 mm.

Rellenos comprados en el Mercado Municipal de Iquique contenían gónadas que pesaron entre 1,1 gr. y 10,8 gr. cada una. Para la confección de ellos se utilizaron entre 3,8 y 11,0 erizos.

El tamaño del erizo explotado crece a medida que aumenta la distancia desde la ciudad de Iquique hasta la desembocadura del Río Loa, indicando una sobreexplotación en los lugares de más fácil acceso.

La venta en forma de "relleno" no permite un efectivo control del tamaño de extracción. Se recomienda exigir la venta del erizo entero, tal como se practica en el resto del país.

ABSTRACT

Loxechinus albus is a sea urchin specie intensely exploited in the chilcan coast for commercial uses. At Iquique coastal region (Northern Chile) is used a special way to sell it, consisting in the opening of the sea urchin obtained at the capture places, taking out gonads with wich are filled the biggest empty sea urchin tests and using it as containers.

The empty sea urchin test deposits used for the refilled (reellenos) stays at the extraction places. This permitted us the analysis of the exploited sizes in the coast between Iquique town and the fall of Loa River.

* Laboratorio de Ecología Marina, Universidad del Norte, Iquique, Chile.

The minimal extraction size permitted at Northern Chile is 80 mm. differing from the Center and Southern Chile where is 100 mm.

6.780 sea urchin tests in 54 deposits distributed in 18 localities were measured. 37.6% of *L. albus* were the permitted size. The rest of smaller sizes. In some deposits, 100% of the samples were smaller than 80 mm. Sea urchin tests between 40 - 120 mm. were registered. Average was 75 mm.

Refilled sea urchin gasts bought at Municipal Market in Iquique town contained gonads with weight ranges between 1.1 and 10.8 grs. each. For its refilling were between 3.8 and 11.0 sea urchins.

Sizes of the specimens exploited increases with the distance from Iquique town to fall of Loa River, indicating superexploitation at easy access places. The sale in refilled way doesn't permits and effective control of extraction size.

It is recomended to order the sale of the whole sea urchins as practiced at the rest of the country.

INTRODUCCION

El erizo de mar *Loxechinus albus* (Molina) es una especie litoral común en las aguas someras de la costa chilena. Se extrae para el consumo humano, utilizándose de ellos solamente las gónadas (vulg. "lenguas"), siendo uno de los platos favoritos y tradicionales a lo largo de toda la costa de Chile. En la región desértica del Norte Grande de Chile (Tarapacá y Antofagasta), la incidencia del hombre en el ambiente marino litoral se acentúa notablemente debido a la ausencia de recursos alimenticios naturales en el ambiente terrestre, debiéndose recurrir al mar como principal fuente de alimento. Chile es el país del mundo que utiliza quizás la más amplia gama de especies litorales como recurso alimenticio directo, tanto algas como animales, lo que demuestra claramente la tradicional dependencia del hombre al mar en la obtención de su dieta.

Desde épocas precolombinas, el erizo *L. albus* ha venido siendo intensamente explotado por los pobladores costeros, lo que puede observarse en los abundantes conchales y basurales indígenas antiguos del Norte Grande.

En la actualidad en la región de Iquique esta especie de erizo atrae en forma preferencial la actividad artesanal de los mariscadores. Frente a la adopción de métodos extractivos de mayor rendimiento (equipos de buceo) y al natural aumento de demanda por el incremento demográfico en la región, es indispensable controlar y dirigir científicamente la explotación de esta especie a fin de resguardar para el futuro la mantención de este recurso natural renovable. La explotación

intensiva y descontrolada de *Loxechinus albus* conduciría no solamente al exterminio de sus poblaciones sino que también a graves trastornos de la estructura comunitaria litoral, ya que esta especie es un eslabón clave de las cadenas biocenóticas de la zona submareal del Norte Grande. Su eliminación de la comunidad viene seguida de una explosión demográfica de su más cercano competidor, el erizo negro *Tetrapygus niger*, que incidiendo sobre el mismo recurso alimenticio (algas), se multiplica desmesuradamente al aliviársele la competencia. *Tetrapygus niger*, con una acción secundaria de ramoneo profundo sobre el sustrato rocoso, llega así a monopolizar el sustrato (VIVIANI, 1975). El erizo *Loxechinus albus* es también la base alimenticia de varias especies de peces epibentónicos de gran calidad y muy apreciados en la región, como el "pejeperro" (*Pimelometopon maculatus*) y el "San Pedro" (*Oplegnathus insignis*). El exterminio de los bancos de erizos puede acarrear gravísimas consecuencias secundarias imprevisibles en el ecosistema litoral. El presente trabajo tiene por objeto analizar estadísticamente el impacto de la actividad artesanal en las poblaciones de erizos, determinar el tamaño del erizo extraído en la región de Iquique y proponer consecuentes medidas protectoras para la especie. El apremio de nuestra investigación se vio reforzado por una solicitud expresa de la División de Pesca y Caza (Ministerio de Agricultura) en Iquique.

El trabajo ha sido realizado con la colaboración estrecha del Sr. Juan Fischer Ayudante del Laboratorio, cuyo conocimiento de la zona fue de gran valor en la selección de las localidades; a él nuestros mayores agradecimientos.

MODALIDAD DE EXTRACCION Y TRATAMIENTO ARTESANAL DEL ERIZO EN LA REGION DE IQUIQUE.

El erizo comestible es extraído actualmente mediante el uso de técnicas de buceo, abordando los bancos naturales desde la playa. El erizo es extraído a mano, cabiendo seleccionar el tamaño de los individuos sacados. Los mariscadores artesanales deben inscribir sus equipos de buceo; en la actualidad, el SAG controla en Iquique 165 licencias (enero 76). El trabajo en terreno se realiza en equipo; mientras algunos se dedican a la labor extractiva, otro grupo queda en la playa como desconchadores. Estos últimos reciben el material, abren los erizos partiendo sus caparazones por la mitad en un corte meridiano y sacan las gónadas. Con éstas se rellenan caparazones de erizos abiertos cuidadosamente en torno al peristoma, vaciadas las vísceras. Dos caparazones rellenas se amarran entre sí, lado oral contra lado oral, quedando de este modo cerrado el relleno o "bomba", listo para la venta. Esta modalidad de presentación del producto, la hemos observado solamente en el Norte Grande. En el resto del país, normalmente se vende el erizo entero, vivo, o bien "embotellado" (las gónadas dentro de botellas vineras) (poco común) o en conservas. En todos los casos, el erizo es transportado entero hasta los centros de consumo o elaboración industrial, siendo posible controlar las llegadas del producto y la calidad del mismo (tamaño del erizo).

La modalidad utilizada en Iquique, es decir, su transporte hasta los centros de consumo y control en forma de rellenos ya previamente elaborados en el lugar de pesca, no permite controlar eficazmente el tamaño del erizo utilizado en la confección de las "bombas". Los conchales dejados en las playas al confeccionar los rellenos quedan amontonados en los lugares de faenamiento.

Una buena jornada/hombre de pesca, aporta aprox. entre 1.500 a 2.500 erizos. Fuera del pescador artesanal inscrito, el erizo es pescado también por mariscadores ocasionales para su autoabastecimiento y por numerosos aficionados y veraneantes que acuden a las playas provistos de ganchos ("chope") de fierro o que sacan erizos a mano durante las buenas mareas bajas; estos últimos, sin pretender comerciali-

zar el producto, sacan hasta ejemplares muy pequeños, que apenas han iniciado el desarrollo de las gónadas comestibles. Sobre ellos no se ejerce ningún tipo de control.

LEGISLACION VIGENTE.

Por Decreto N° 1.584, Art. 2°, letra o), publicado en el Diario Oficial el 12 de septiembre de 1934, se prohíbe la pesca, compra, venta, transporte y posesión de erizos (*Loxechinus albus*) de tamaños inferiores que 10 cm. salvo en el litoral de Tarapacá y Antofagasta, en que será de 8 cm.

Para la región de Iquique, el tamaño mínimo permitido es así de 8 cm. de diámetro. Desconocemos el fundamento científico que aconsejara reducir la talla mínima permitida en el Norte Grande; nos ha sido imposible obtener esta información de hace 42 años atrás. Regionalmente, sin haber análisis científicos poblacionales, se dice que el erizo de la región es más pequeño que en el resto de la costa chilena (¿sobreexplotación?). Personalmente, hemos pescado ejemplares mayores de 13 cm., siendo común aquellos sobre los 10 cm. de diámetro. Es aconsejable realizar un estudio al respecto, para lo cual debería mantenerse un área vedada donde poder controlar crecimientos, dinámica poblacional y biología de la especie, antecedentes necesarios para legislar sobre la pesquería del erizo en el Norte Grande.

MATERIAL Y METODO

Para el presente trabajo, se muestreó el sector de costa entre la ciudad de Iquique por el Norte y la desembocadura del río Loa por el Sur, entre aprox. 20° 15' S y 21° 30' S. Los muestreos se realizaron durante 1975.

Se tomaron muestras en 18 localidades ubicadas en los lugares de mayor incidencia de los mariscadores de erizos, analizando 54 conchales dejados en el sitio de faenamiento de los desconchadores. Todos estos conchales eran recientes, de no más de un año de antigüedad, lo que puede apreciarse por el grado de calcinación de las caparazones en su exposición al sol, conservación de las espinas, de partes blandas del animal y del color rojizo del erizo.

Se midieron 6.780 caparazones de erizos faenados, con una regla milimetrada, tomando

el diámetro externo de la caparazón. Los conchales muestreados separadamente correspondían a diferentes faenas diarias de pesca y muy posiblemente también a diferentes mariscadores, separando de ellos una muestra total del conchal para ser medida.

Las localidades muestreadas, el número de conchales de cada localidad y el número de erizos medidos de cada conchal fueron:

1. Playa Laboratorio (Huaiquique)
 - conchal a) n = 192
2. El Fraile.
 - conchal a) n = 159
 - b) n = 115
 - c) n = 130
 - d) n = 111
3. Palo Buque.
 - conchal a) n = 78
 - b) n = 109
 - c) n = 133
4. Pozo Toyo.
 - conchal a) n = 89
 - b) n = 82
 - c) n = 142
 - d) n = 121
 - e) n = 67
5. Seremeño.
 - conchal a) n = 149
6. Yape.
 - conchal a) n = 80
 - b) n = 87
 - c) n = 67
7. Patillos.
 - conchal a) n = 174
 - b) n = 72
 - c) n = 89
 - d) n = 84
8. Cádiz.
 - conchal a) n = 163
 - b) n = 176
 - c) n = 169
9. Patache.
 - conchal a) n = 119
 - b) n = 106
 - c) n = 112
10. Chanabaya.
 - conchal a) n = 131
 - b) n = 196
11. Caleta Peta.
 - conchal a) n = 178
 - b) n = 163
 - c) n = 141
12. Caleta Peta Sur.
 - conchal a) n = 160
 - b) n = 111
 - c) n = 120
13. Río Seco.
 - conchal a) n = 124
 - b) n = 134
 - c) n = 119
14. Punta Lobos Norte.
 - conchal a) n = 108
 - b) n = 88
 - c) n = 90
15. Punta Lobos Sur.
 - conchal a) n = 70
 - b) n = 89
 - c) n = 70
16. San Marcos.
 - conchal a) n = 84
 - b) n = 162
 - c) n = 94

17. Boca del Diablo.

conchal	a)	n = 178
	b)	n = 171
	c)	n = 136
	d)	n = 186
	e)	n = 160
	f)	n = 198

18. Caleta Huanillos.

conchal	a)	n = 84
---------	----	--------

TOTAL	N = 6.780
-------	-----------

La ubicación de las localidades mencionadas arriba se muestra en la Fig. 1.

Las áreas extensas sin muestreos corresponden a playas de arena donde no hay erizos, o sectores extremadamente expuestos debido al oleaje, o zonas de acceso prohibido (Aeropuerto Chucumata).

Para el análisis biométrico de los conchales, se agruparon las mediciones individuales en tallas según diámetro de la caparazón en los rangos de 40 - 44 mm., 45 - 49 mm., 50 - 54 mm., 55 - 59 mm., etc., que se utilizaron en la confección de los gráficos (Figs. 2 al 23).

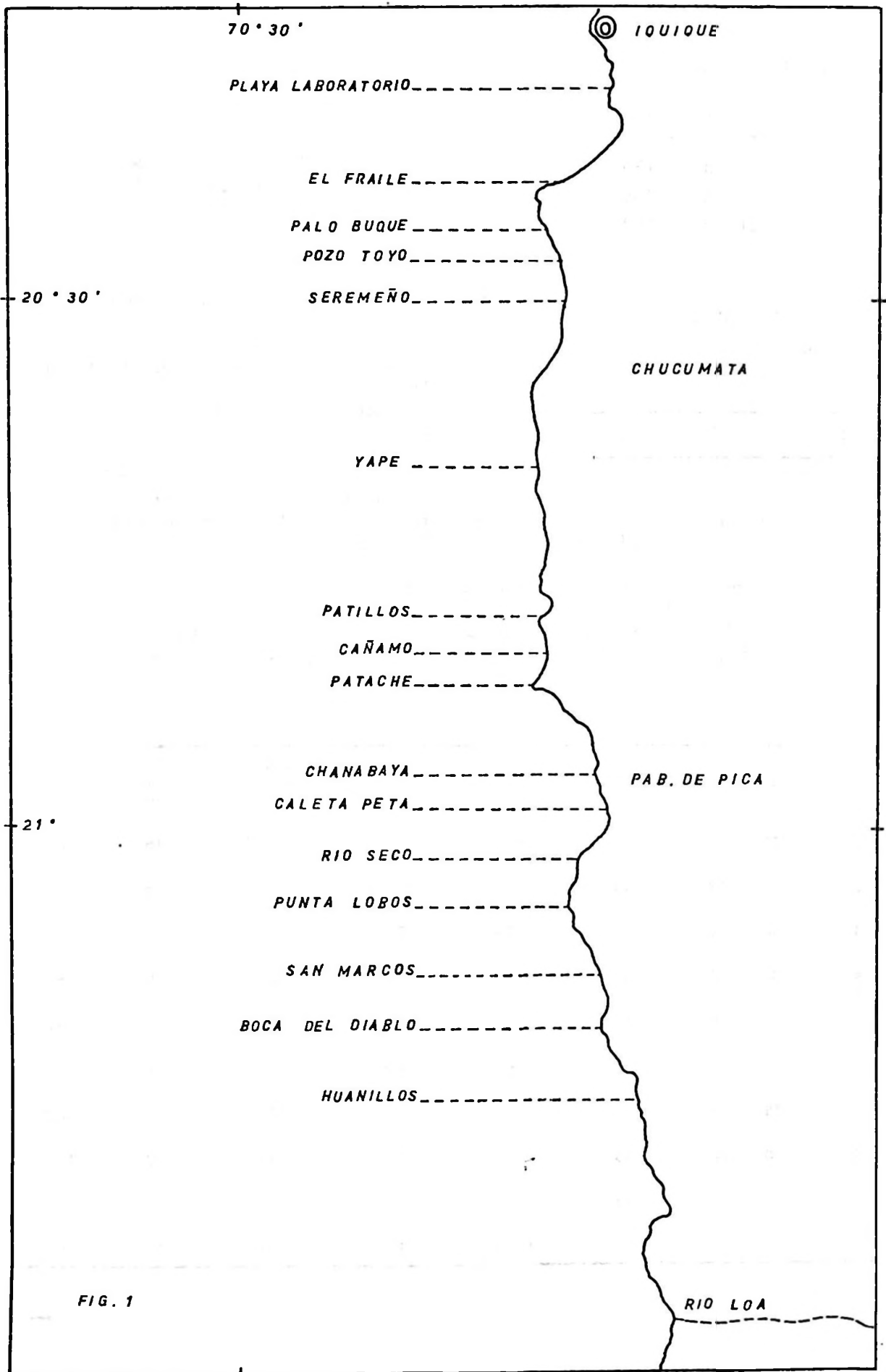
RESULTADOS

En las Figs. 2 al 23 se indica el tamaño de los erizos (mm. de diámetro) de cada conchal muestreado, expresado como un porcentaje de cada talla respecto al total n. Siendo 80 mm. la talla mínima permitida, en el rincón superior derecho de cada gráfico se indica el porcentaje de erizos extraídos que han respetado esta norma legal.

Del total muestreado (n = 6.780 erizos), solamente el 37,6% del erizo extraído en la región respeta las normas destinadas a proteger la especie, a pesar de que se está aplicando una norma de excepción para la zona, al rebajarse la talla mínima de 100 mm. (resto del país) a 80 mm.

Rellenos comprados en el Mercado Municipal de Iquique entregaron la siguiente información:

Relleno N°	Diámetro conchas (mm.)	Cantidad gónadas enteras	Peso medio cada gónada	Peso grs. gónadas enteras	Peso grs. gónadas rotas	Equiv. N° gónadas enteras	N° erizos utilizados p. relleno
1	77 — 80	15	63.8	4.2	68.3	16	6.2
2	77 — 78	14	92.7	6.6	36.3	5	3.8
3	78 — 80	11	64.4	5.8	113.9	20	6.2
4	80 — 82	36	141.3	3.9	23.1	6	8.4
5	76 — 80	15	86.9	5.8	81.4	14	5.8
6	80 — 82	14	68.7	4.9	85.0	17	6.2
7	75 — 76	33	126.3	3.8	30.1	8	8.2
8	78 — 80	45	114.7	2.5	24.6	10	11.0
9	78 — 84	35	125.3	3.6	46.1	13	9.6
10	77 — 79	31	102.8	3.3	34.8	10	8.2



En término medio, cada relleno contiene aproximadamente 7.4 erizos con aprox. 37 gónadas ("lenguas") por relleno y 153 grs. de carne (peso húmedo).

El precio de 1 kg. de carne ("lenguas") de erizo es de aprox. \$ 17,00 (diciembre 1975), precio que equivale al de la mejor carne de vacuno (filete o lomo).

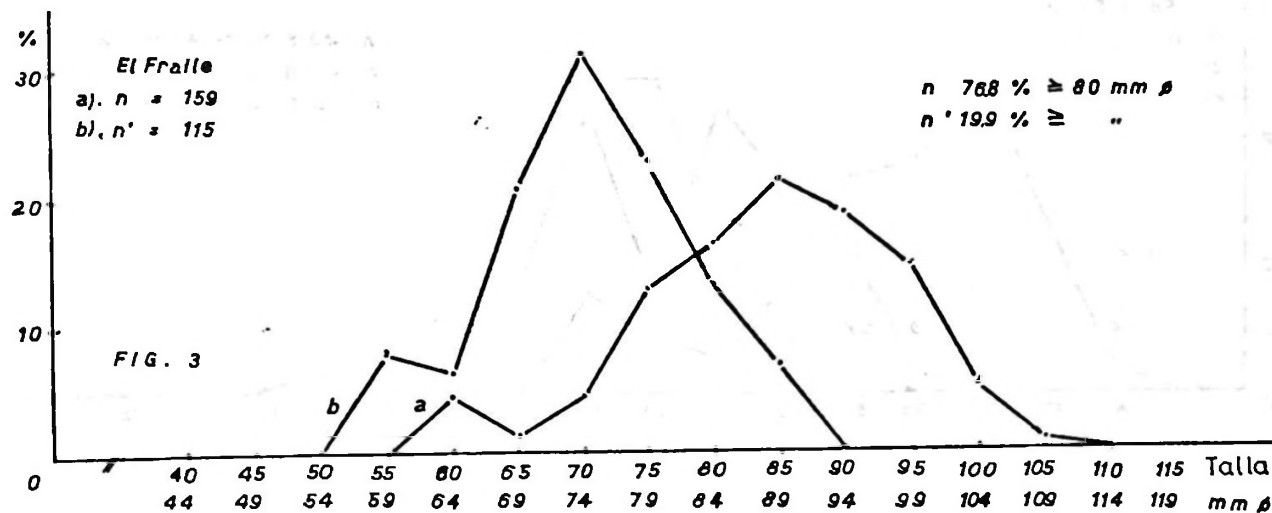
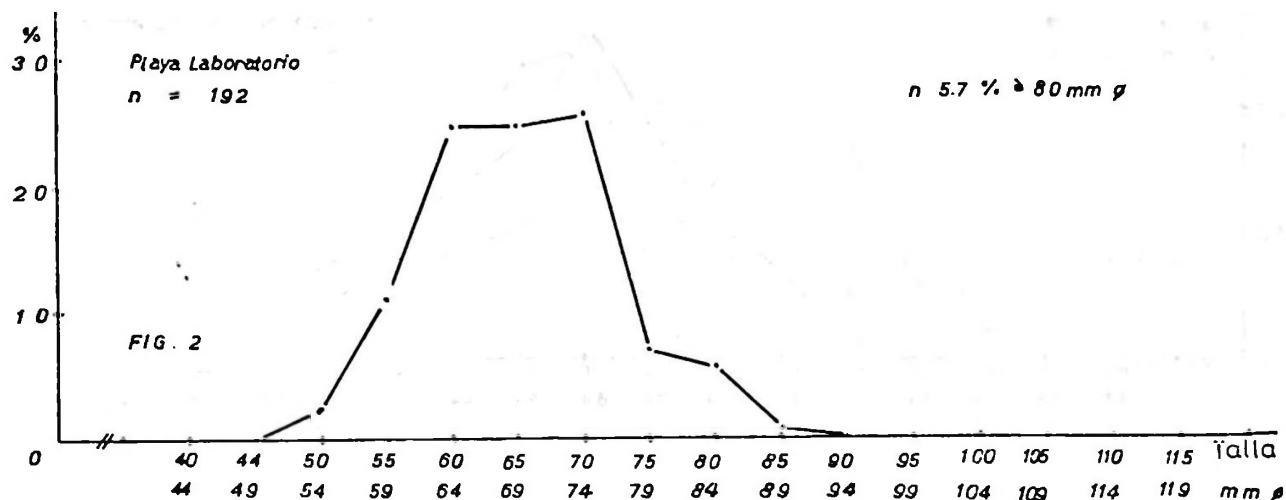
Por cada erizo, vendido en forma de relleno, se está cobrando al consumidor (Mercado Municipal) el precio de \$ 0,34. Un erizo aporta aprox. 21 grs. de carne (valor medio extraído de los 10 rellenos estudiados arriba).

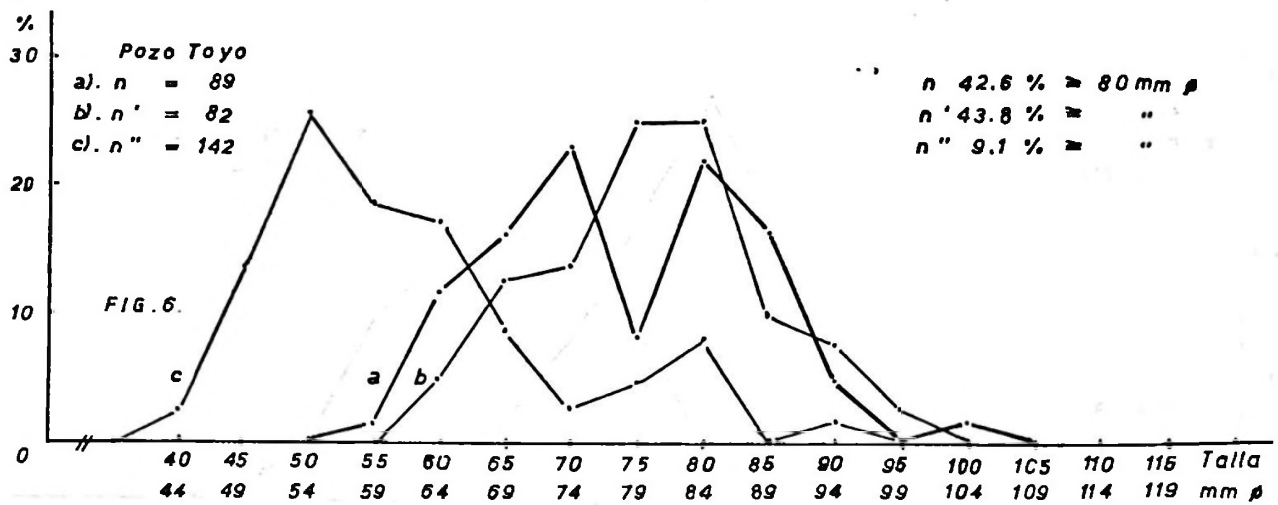
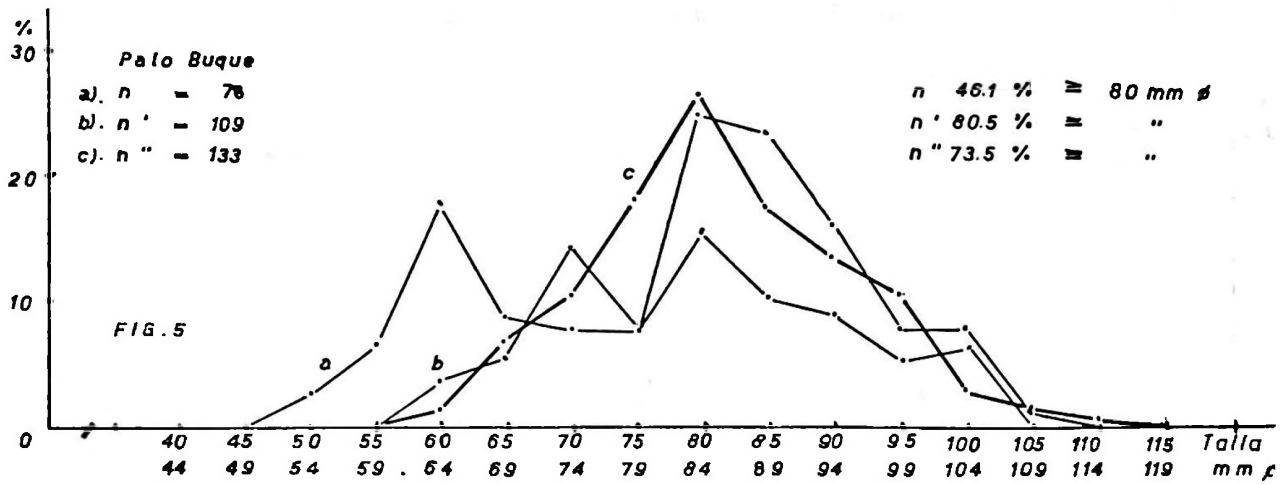
Comparando los valores obtenidos de los 10 rellenos analizados arriba se observan grandes diferencias entre uno y otro relleno. El relleno nº 2 contenía gónadas grandes, de 6.6 grs. c/u. (erizos con un rendimiento de 33 grs. de car-

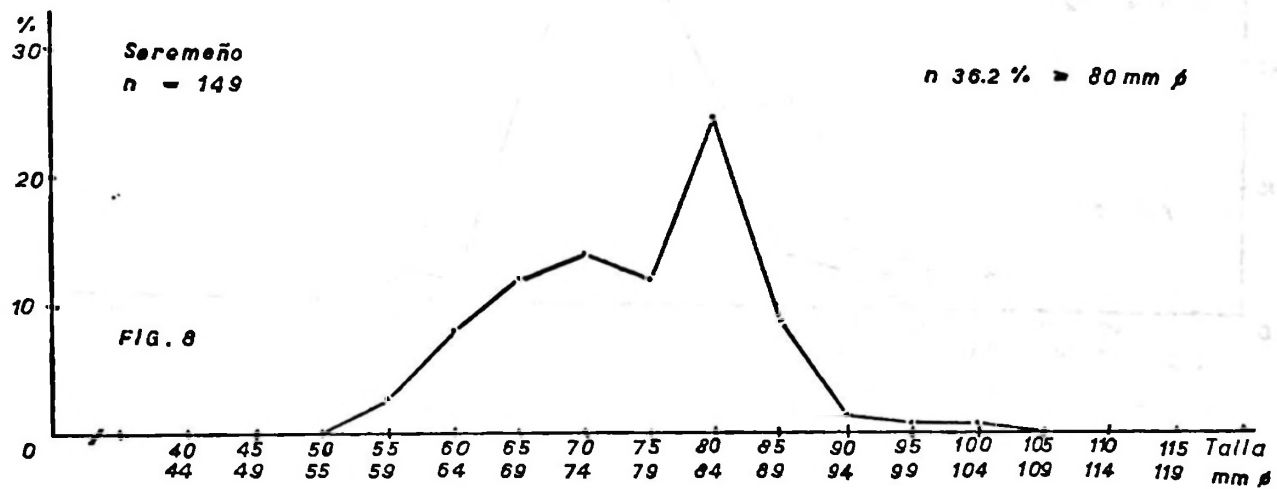
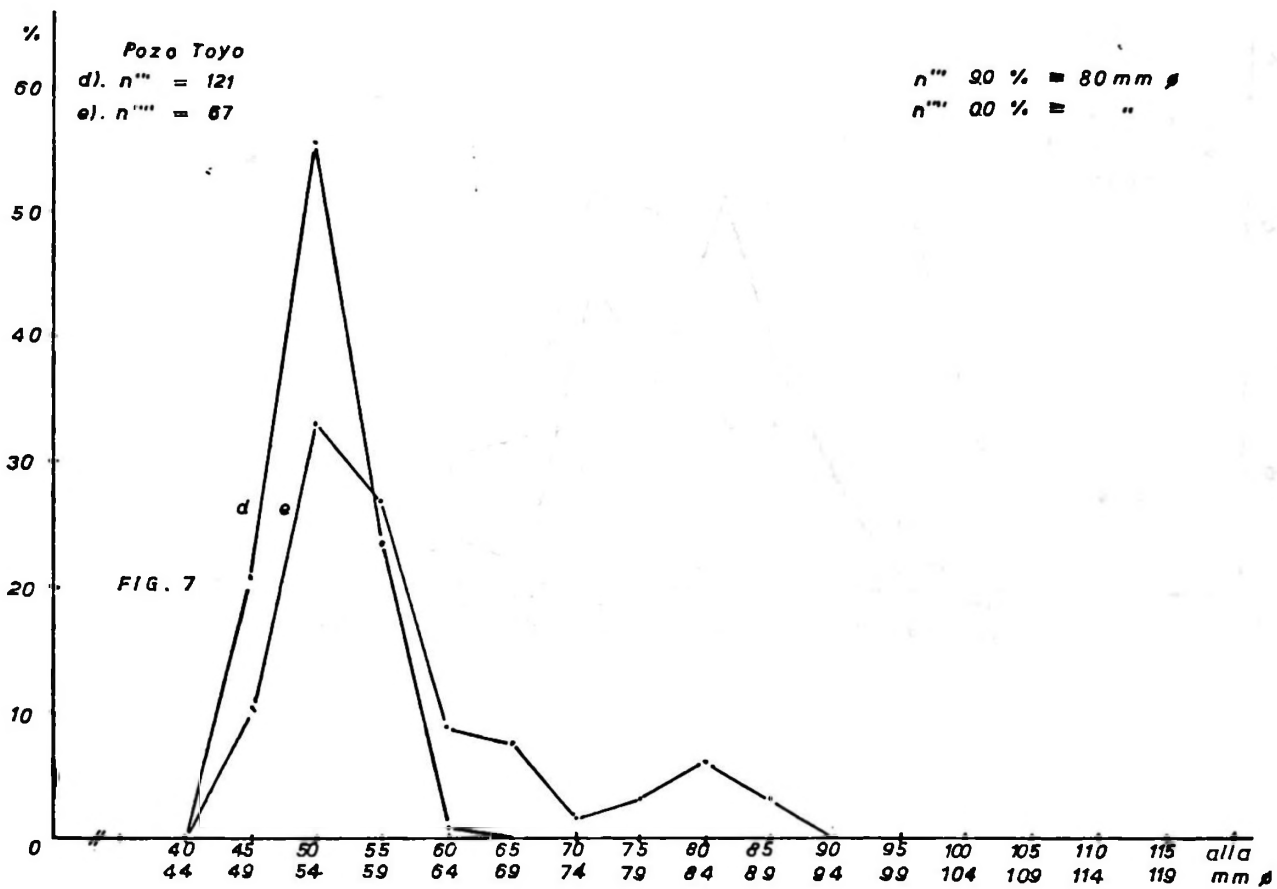
ne c/u) mientras que el relleno Nº 8 contenía gónadas muy pequeñas, de sólo 2.5 grs. c/u (erizos con un rendimiento de sólo 12,5 grs. de carne c/u), necesiándose 80 erizos de éstos para obtener un kg. de carne.

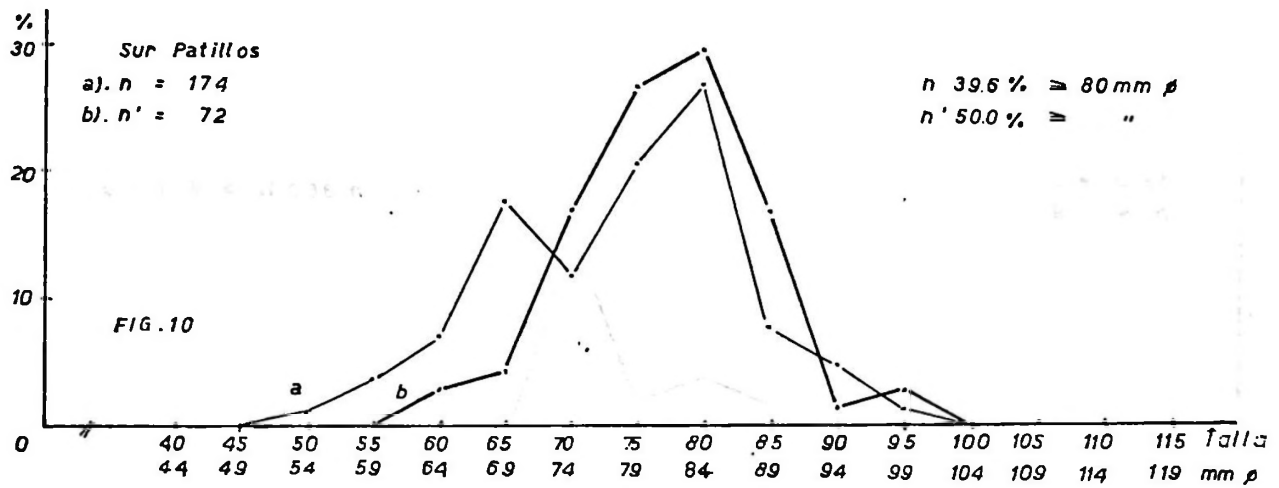
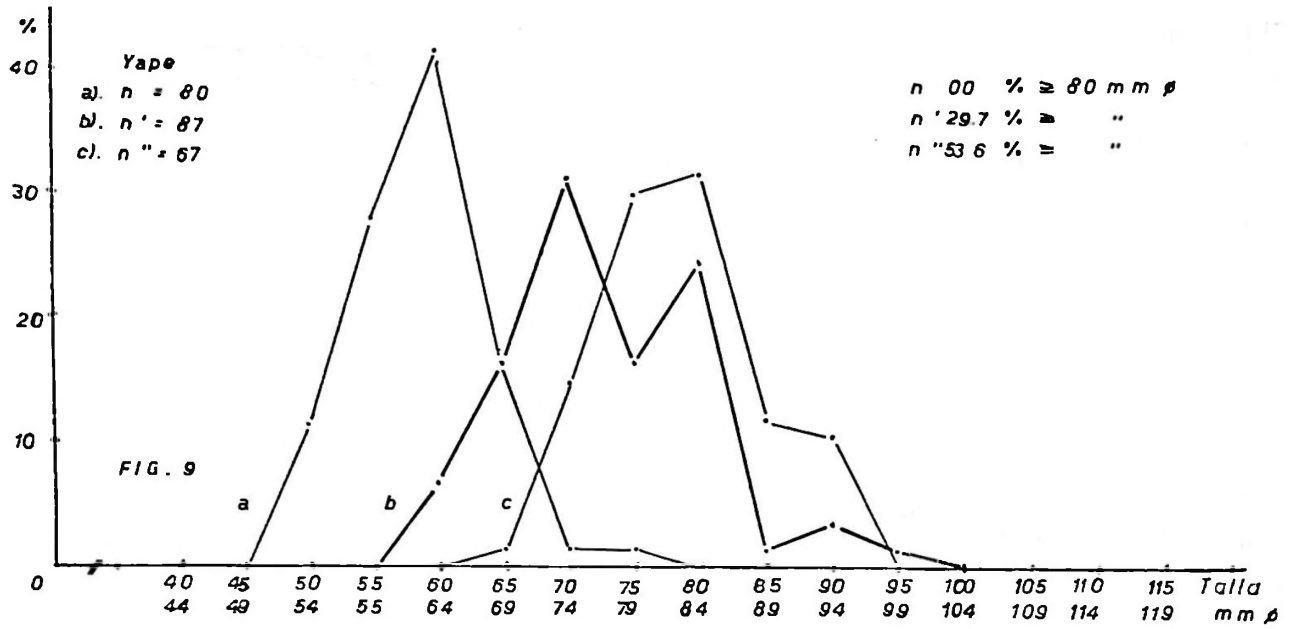
El relleno nº 2 contenía sin embargo, solamente 129 grs. de carne, a diferencia del relleno nº 3, con 178 grs. Por su presentación, se prefieren las "lenguas" grandes y enteras. En el relleno nº 4 se aprecia una buena faena del "desconchador", que sacara aprox. 86% de las gónadas sin romperlas, mientras que en la confección del relleno nº 3, solamente el 35% de las "lenguas" estaban enteras, lo que señala un mal faenamamiento en el terreno.

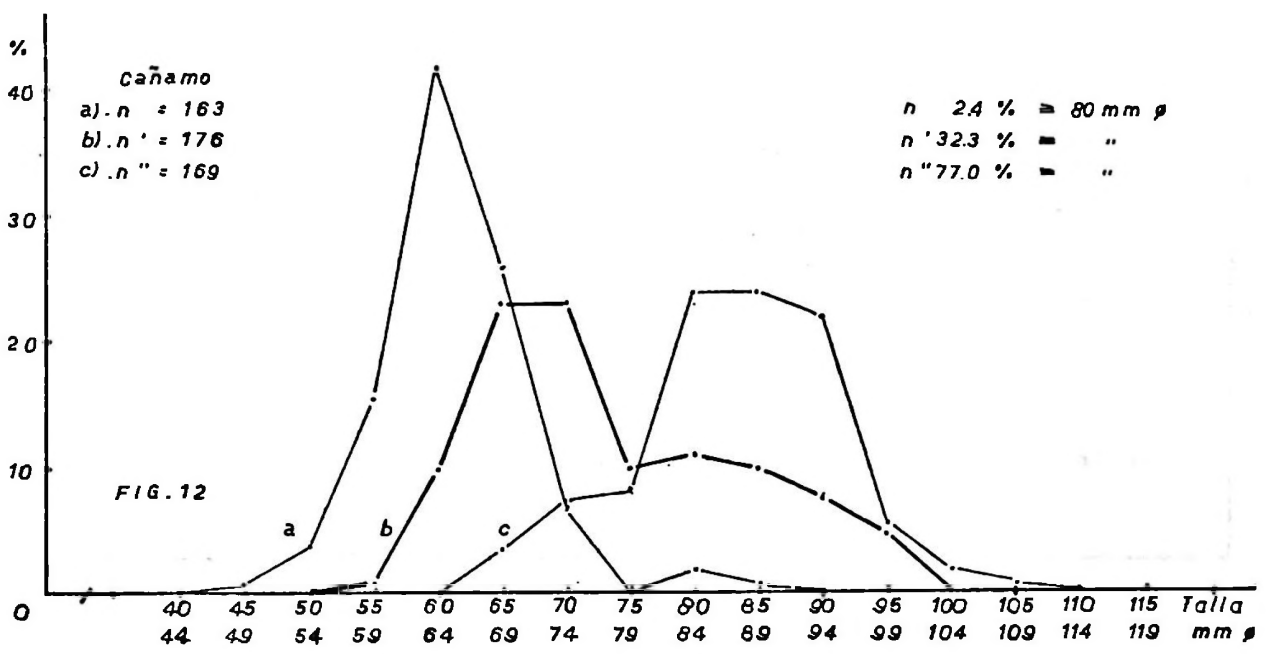
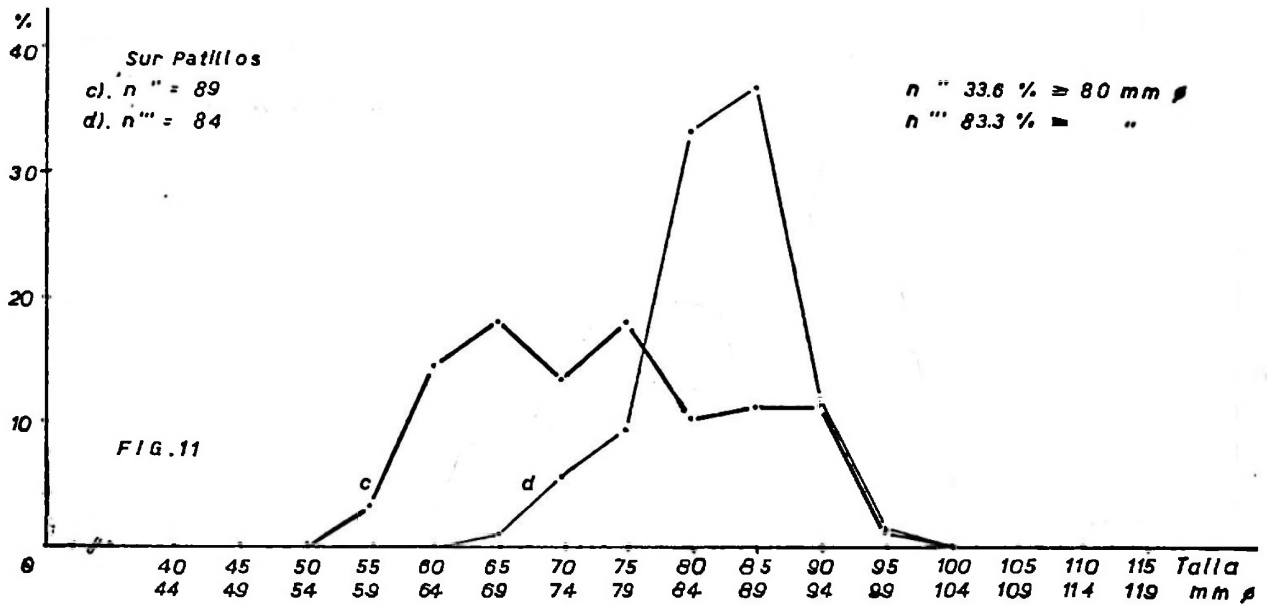
No tenemos datos sobre el estado sanitario del producto ofrecido al público en Iquique, desconociendo también análisis bacteriológicos en los rellenos de erizos.

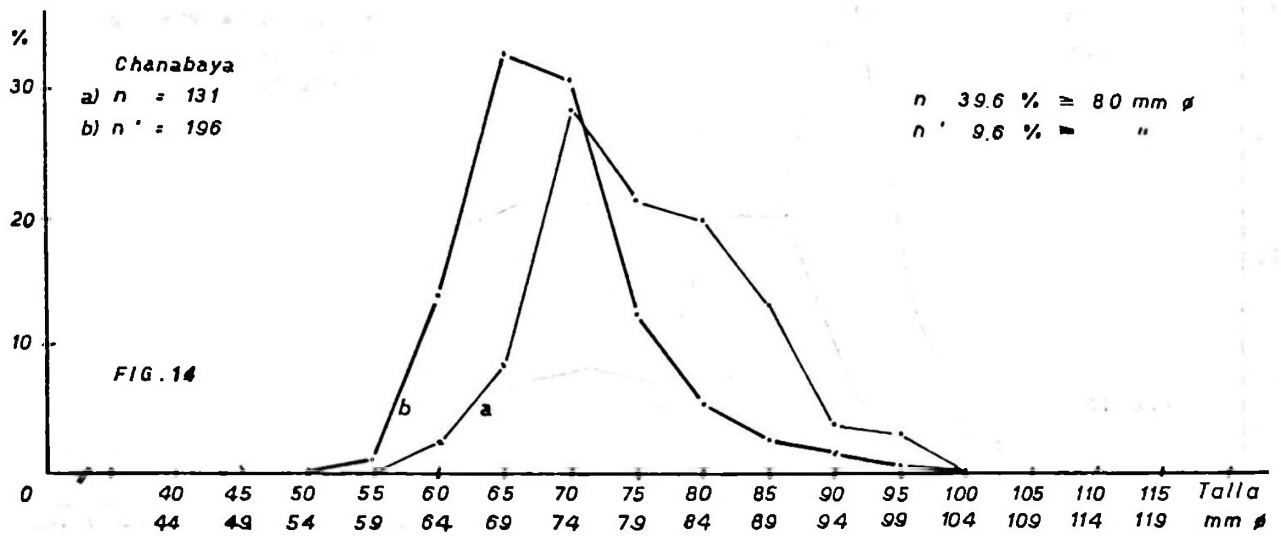
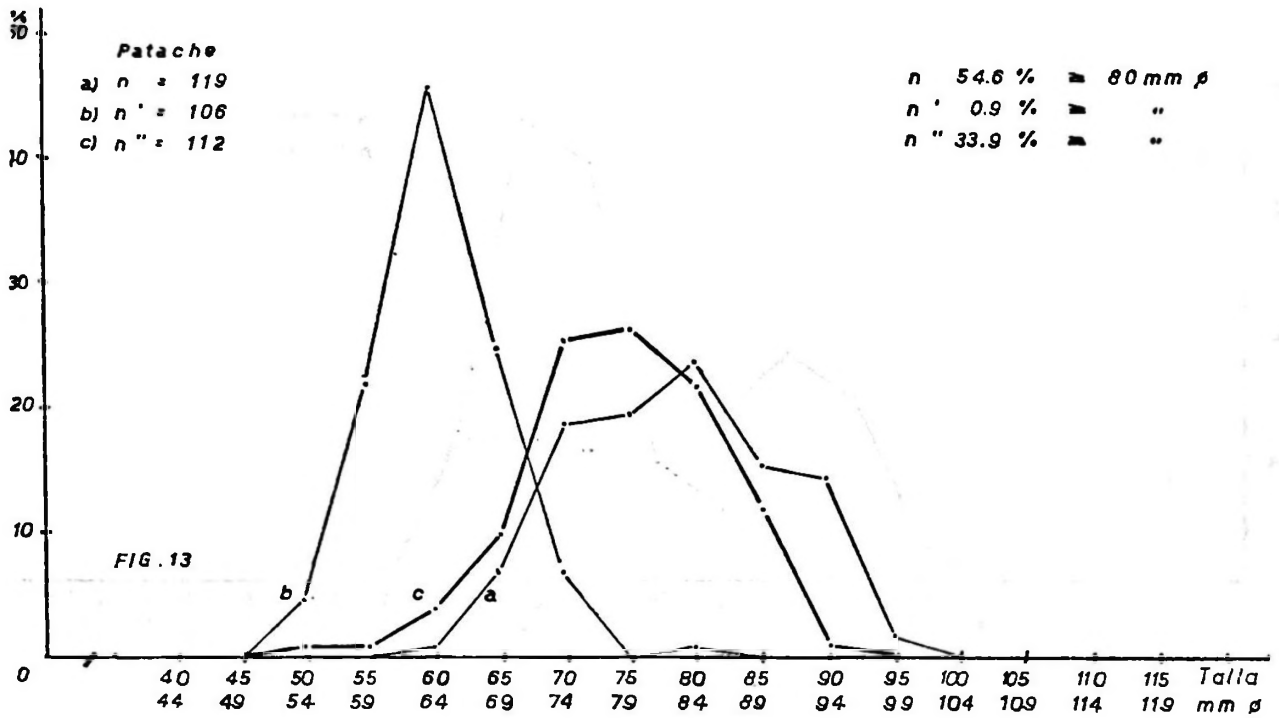


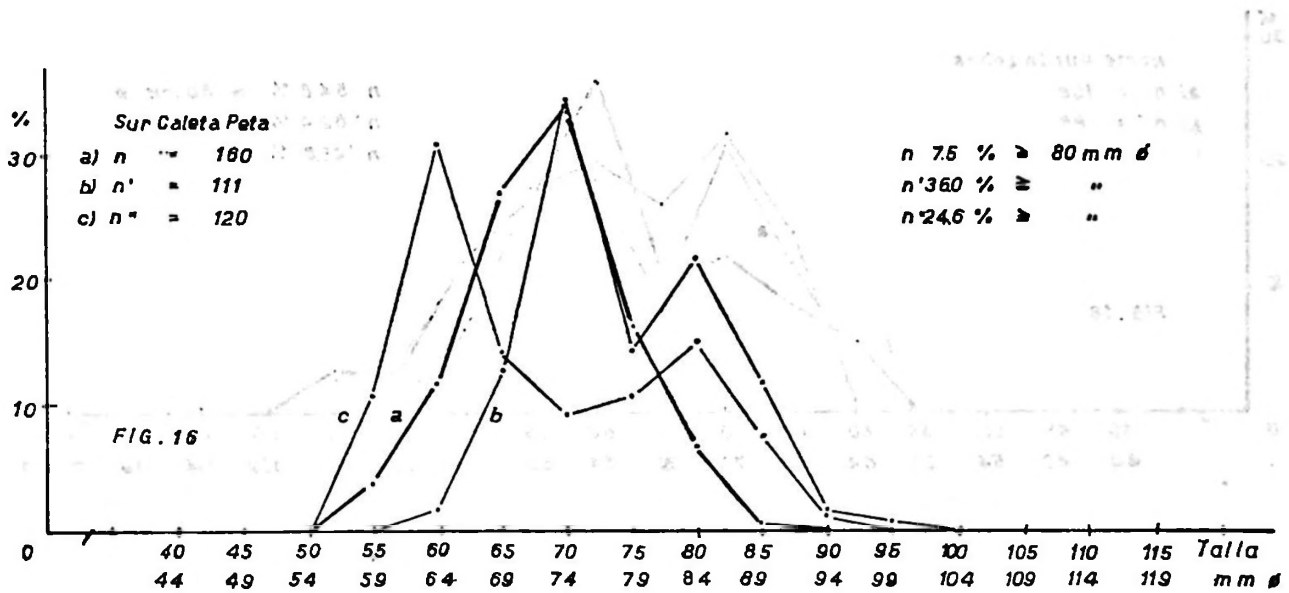
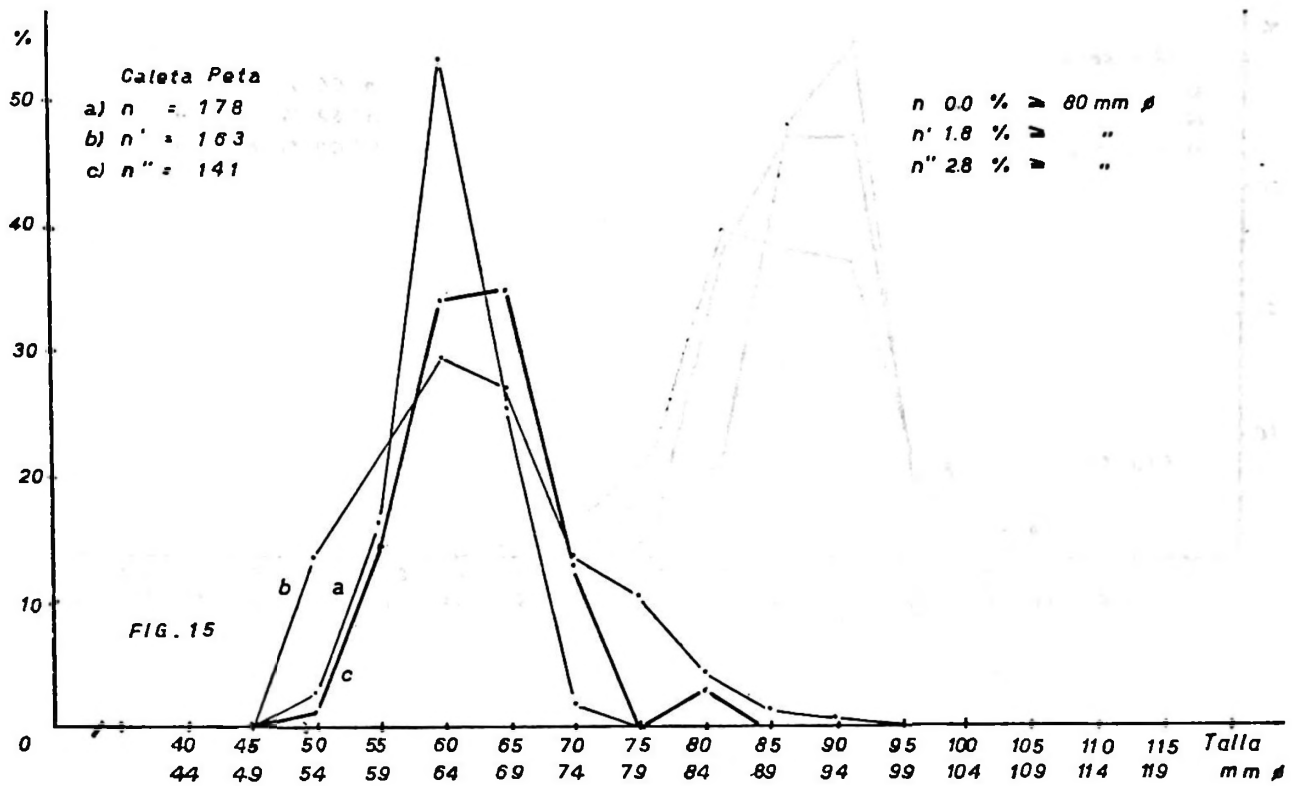


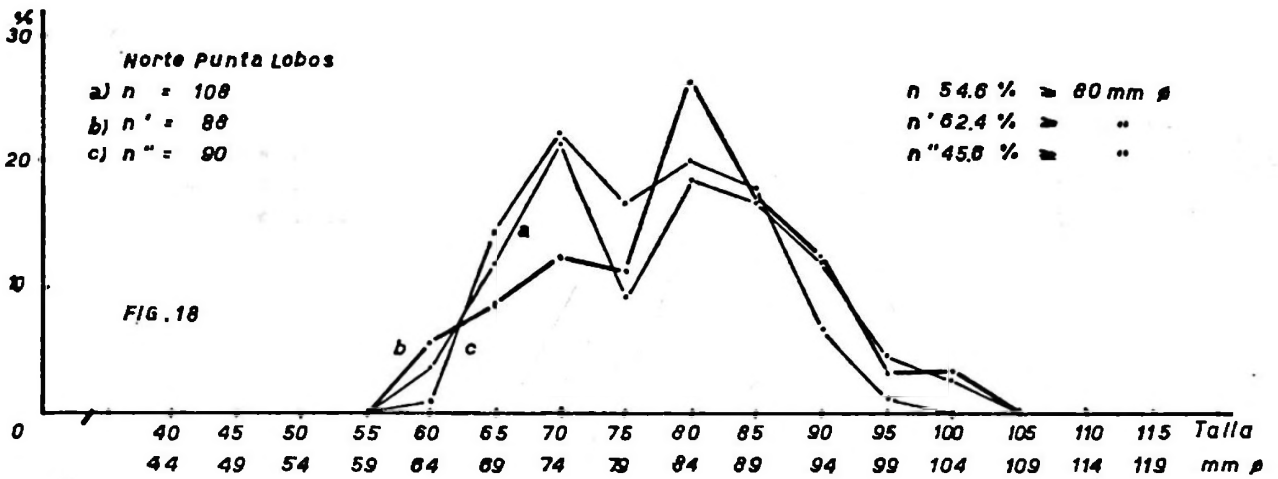
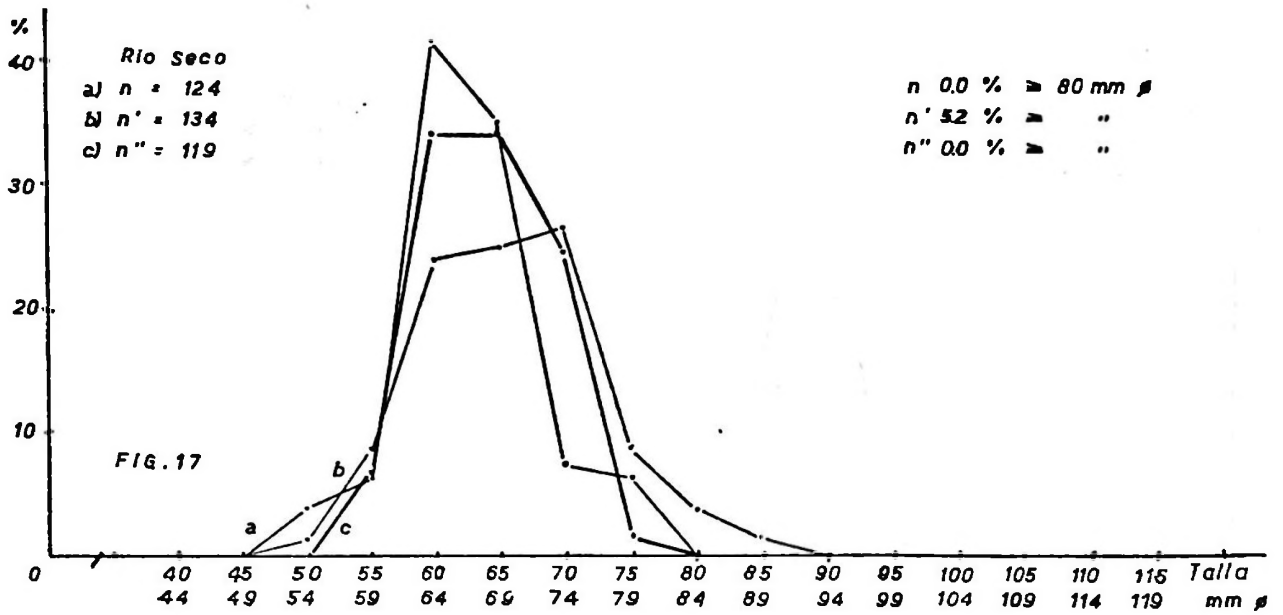


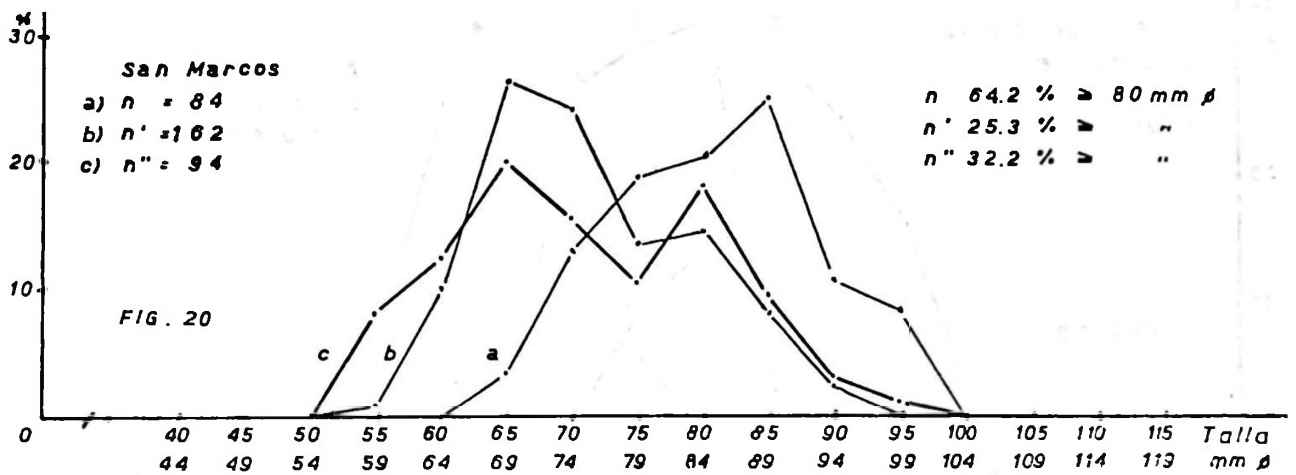
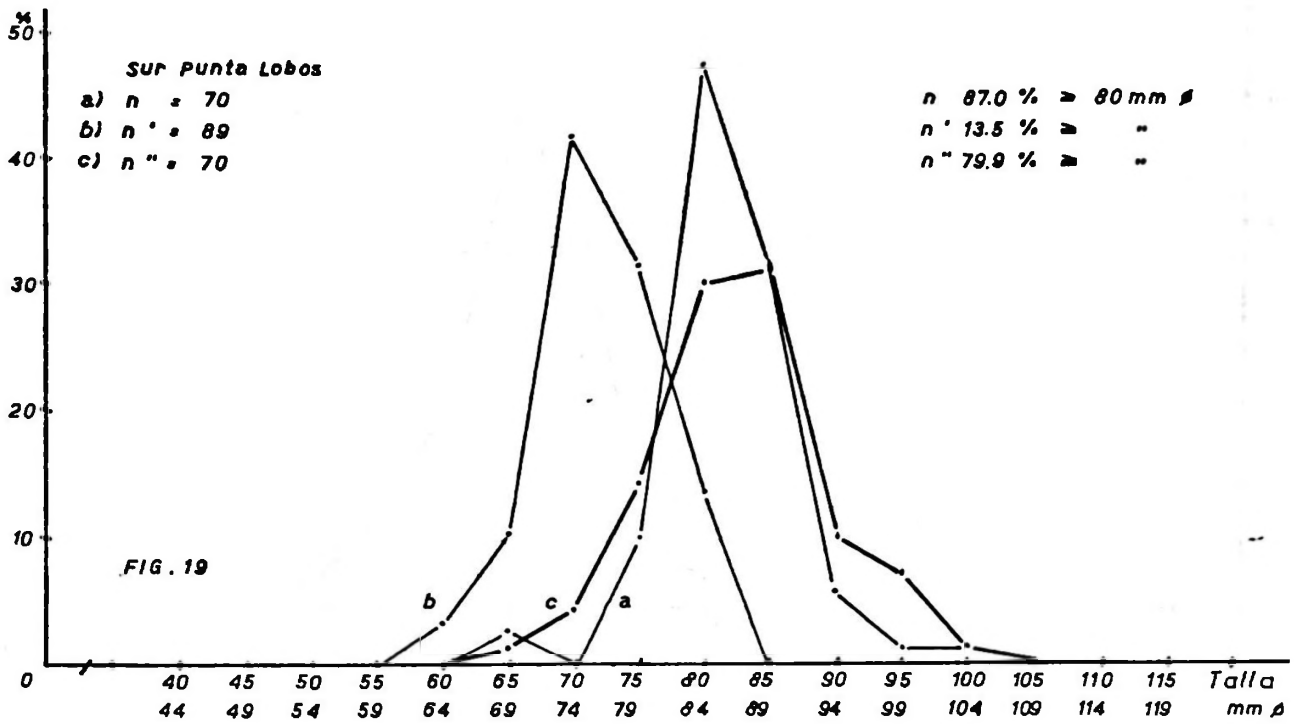


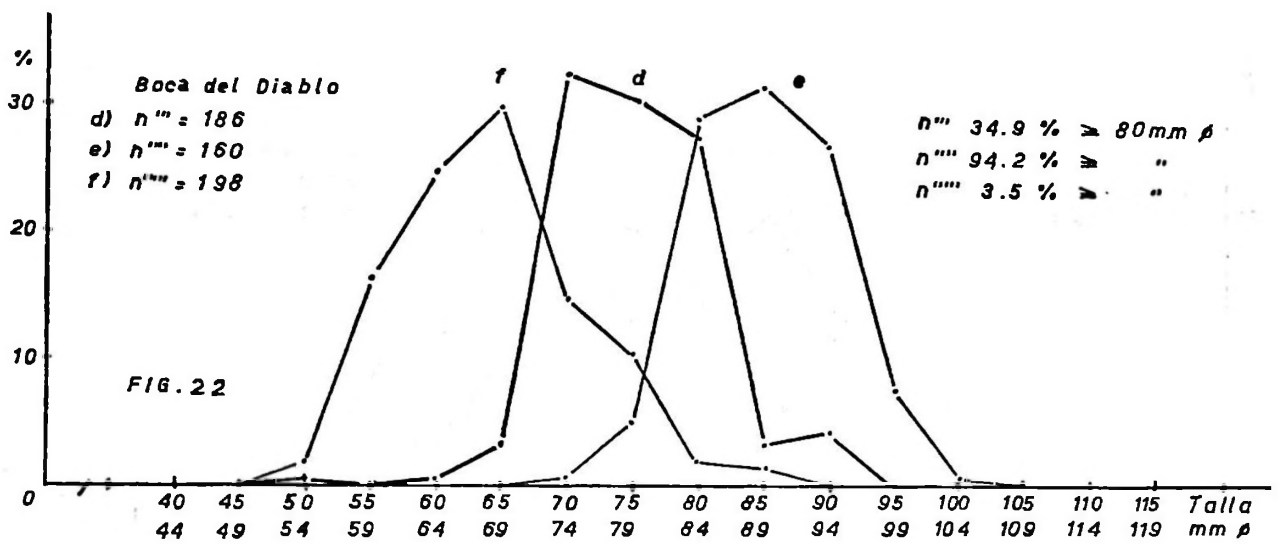
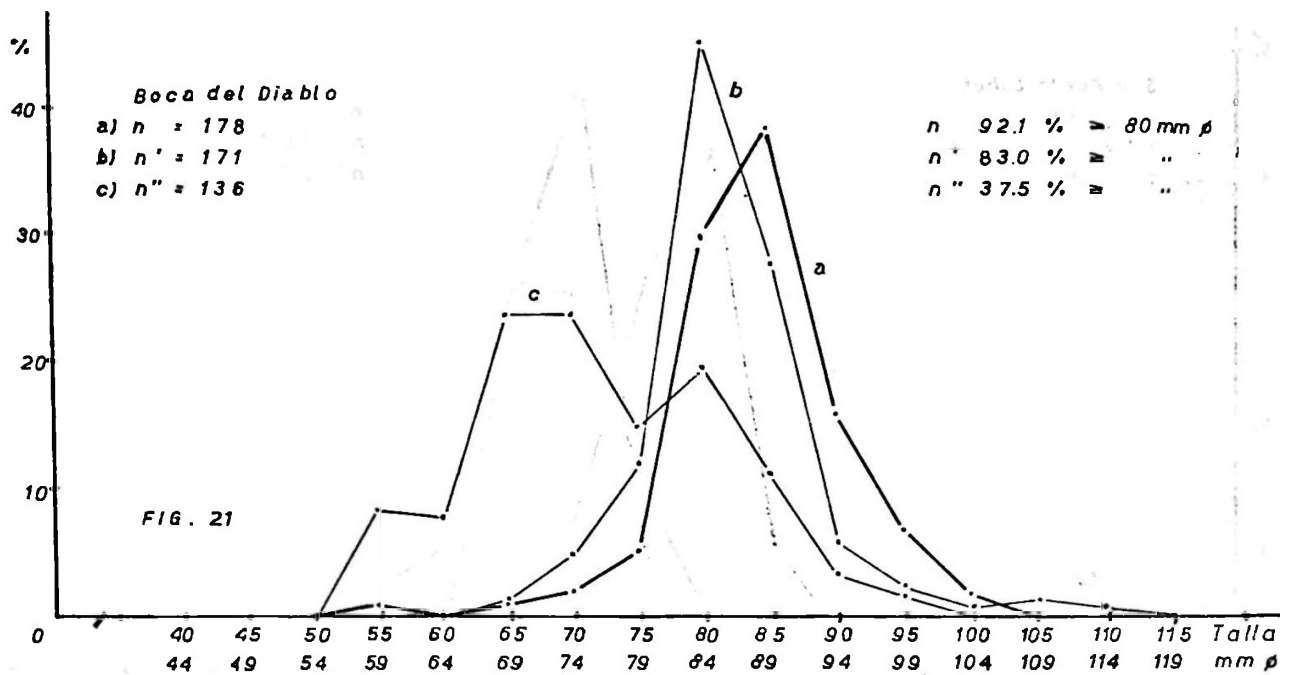


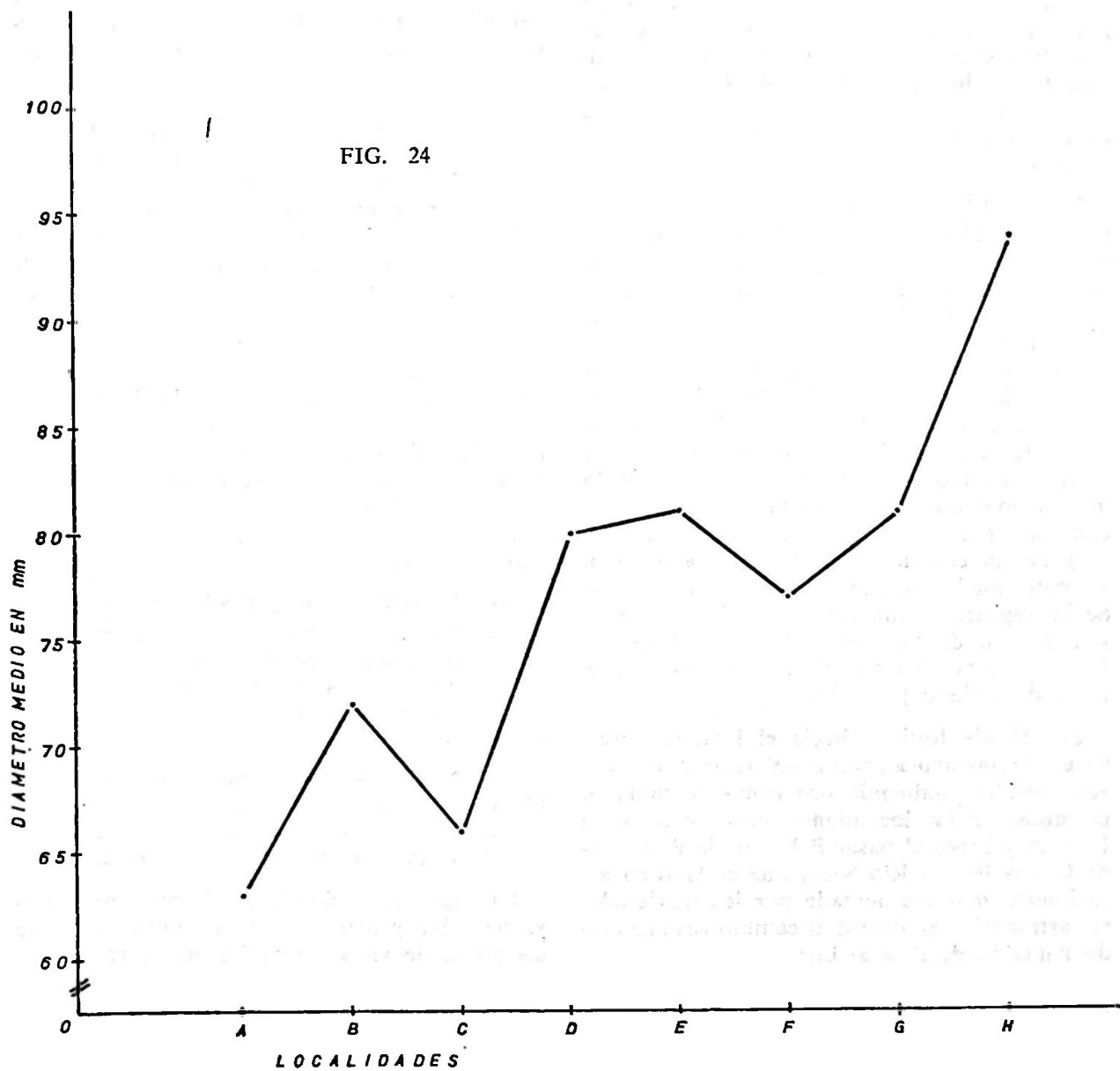
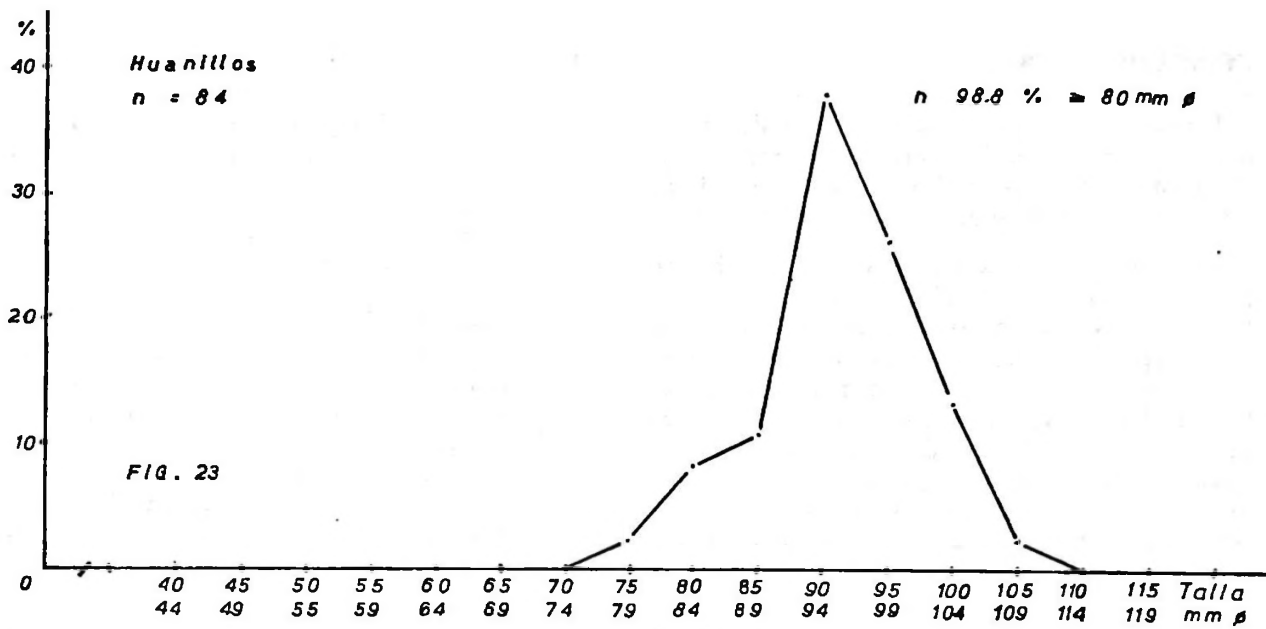












CONCLUSIONES:

De las mediciones de caparazones de erizos dejados por los mariscadores en la región entre Iquique y la desembocadura del río Loa, podemos concluir que:

a) en una misma localidad, pueden haber grandes diferencias en el tamaño del erizo extraído. Estas diferencias sólo pueden atribuirse a la responsabilidad artesanal del mariscador, habiendo quienes seleccionan más cuidadosamente el erizo que otros, dejando los más pequeños sin extraer. En Cañamo, por ejemplo, el conchal a) estaba compuesto por un 97,6% de erizos menores de 80 mm. (tamaño mínimo permitido), en tanto que el conchal c) tenía solamente un 23,0% de erizos menores de 80 mm. En Pozo Toyo, el conchal e) estaba compuesto por un 100% de erizos menores de 65 mm., y aproximadamente el 55% de erizos muy pequeños, entre 50 y 54 mm., en tanto que el conchal b) tenía un 43,8% de erizos mayores de 80 mm. Situaciones similares se observaron en Yape, Patache, Boca del Diablo y otras localidades.

b) El 96% de los conchales muestreados tienen un elevado porcentaje de erizos cuya pesca debería haber sido penada. Sólo dos conchales, Boca del Diablo y Huanillos, estaban compuestos por erizos de tamaños mayores que 80 mm. con un porcentaje relativamente bajo, 5,6 y 2,4% respectivamente, de erizos menores que la talla mínima. El 22% de los conchales muestra entre 19 y 100% de erizos menores que 80 mm. El tamaño medio del erizo extraído en toda la zona muestreada es de 75 mm., menor que el tamaño mínimo permitido, con rangos que van de 52 mm. (tamaño medio) en un conchal de Pozo Toyo a 94 mm. (tamaño medio) en un conchal de Huanillos. Se ha registrado una pesca de erizos entre 40 y 120 mm. de tamaño. Solamente el 37,6% de esta pesca corresponde a ejemplares escogidos de tamaño permitido.

c) Desde Iquique hacia el Loa, se observa un progresivo aumento del tamaño del erizo extraído, habiendo dos zonas de tamaños mínimos: en las localidades más cercanas a Iquique y luego al pasar Pabellón de Pica, desde Caleta Peta a Río Seco, que es la zona actualmente más frecuentada por los mariscadores artesanales al abrirse el camino costero desde Pabellón de Pica al Loa.

En la Fig. 24 mostramos una curva que expresa los tamaños medios en los conchales entre Pabellón de Pica y el Loa, con un notable incremento conforme aumenta la distancia desde Iquique.

d) El sector de costa comprendido entre Caleta Peta y Huanillos, de sólo aproximadamente 30 kms. en línea recta, muestra los efectos de la sobreexplotación y pesca indiscriminada del erizo. Este sector está comunicado por un camino costero tortuoso, sin pavimentar, con cuestas y pasos difíciles, lo que retiene a la mayoría de los pescadores que vienen desde Iquique, quedando en los primeros tramos de él (Fig. 24). La concentración de la actividad artesanal indiscriminada en esta zona reducida ha conducido al agotamiento de las poblaciones de erizos, siendo extraídos antes que alcancen las tallas permitidas. La zona entre Iquique y Pabellón de Pica ya no representa atractivo comercial para el pescador artesanal, pues las grandes poblaciones de erizos han sido prácticamente exterminadas; en este sector unido por un buen camino pavimentado, sigue explotándose el erizo principalmente por aficionados, veraneantes y mariscadores no inscritos, para un autoabastecimiento.

Las observaciones realizadas en los rellenos que se venden al público en el Mercado Municipal de Iquique concuerdan con aquellas efectuadas en el terreno. Dentro de conchas de tamaños relativamente uniformes, seleccionadas cuidadosamente para presentar el producto, detectamos variaciones de hasta 98% en el peso de las lenguas (de 1.1 grs. la más pequeña y de 10.8 grs. la más grande), lo que pasa inadvertido al público en el momento de hacer la compra.

Resumiendo los puntos anteriores, podemos enunciar que:

A) la explotación del erizo en la región de Iquique es indiscriminada, ilegal, sobrepasa los límites que permitirían una recuperación de sus poblaciones naturales y por lo tanto conduce a una rápida destrucción del recurso natural;

B) esta explotación irracional se ve favorecida por la modalidad de vender el producto en forma de rellenos, quedando fuera de control el tamaño de los erizos extraídos;

C) las zonas donde los bancos naturales ya han sido prácticamente exterminados desde un punto de vista comercial, no se recuperan

debido a la acción continua de mariscadores aficionados que tampoco respetan la talla mínima de captura;

D) la costumbre de desconchar erizos en el lugar mismo de pesca, imposibilita en la práctica cualquier intento efectivo de controlar el respeto a las normas legales destinadas a proteger el recurso, lo que es aprovechado por pescadores inescrupulosos para obtener máximas ganancias con un mínimo esfuerzo, conduciendo a un rápido exterminio de la especie;

E) la eliminación por el hombre de los bancos naturales de erizos produce profundos trastornos en la estructura de las comunidades marinas litorales, que afectan encadenadamente otros múltiples recursos actuales y potenciales del ecosistema;

F) la reducción de la talla mínima permitida en la región, de 10 a 8 cm. permite la explotación de individuos inmaduros o de muy bajo rendimiento proteico, a lo que se suma una casi total falta de respeto a esta norma de excepción.

G) el mejoramiento y construcción de nuevas vías de acceso costero hace cada vez más extensiva la acción destructiva sobre los bancos naturales de erizos al faltar la necesaria vigilancia y control. Con la entrega del puente sobre el Río Loa, prácticamente toda la zona entre Iquique y Tocopilla ha quedado bajo la competencia de los mariscadores de ambas ciudades.

Como medidas de protección necesarias para preservar este importante recurso es urgente aplicar las siguientes normas:

a) prohibir, de inmediato, la venta y confección de rellenos de erizos;

b) prohibir el transporte de erizos en otra forma que no sea enteros, hacia los centros de venta y consumo;

c) intensificar las acciones de control y vigilancia, asegurando que se respete la talla

mínima de pesca, compra, venta, transporte y posesión de erizos menores que 80 mm., conforme a la legislación vigente;

d) promover investigaciones científicas sobre biología y ecología de *Loxechinus albus* en la región, destinada a racionalizar y aumentar la producción de este recurso natural renovable;

e) promover programas de educación artesanal y de la población en general, para hacer comprender y obtener colaboración en la protección de esta riqueza de Chile, posponiendo un afán de lucro inmediato en aras de un efectivo incremento de la producción mediante el tratamiento adecuado del recurso;

f) estudiar un programa de recuperación de las poblaciones naturales de *Loxechinus albus*, basado en conocimientos y prácticas científicas.

La costumbre tradicional de preparar los erizos en forma de rellenos, muy antigua y útil en su tiempo, cuando el producto debía ser transportado largas distancias a pié a través del desierto, no se justifica que sea mantenida en la actualidad. Al amparo de esta tradición, se está actuando ilegalmente al no respetarse la talla mínima permitida para la especie. La elaboración previa del erizo en las playas no permite un control efectivo sobre el producto extraído del mar, circunstancia que es irresponsablemente aprovechada, lo que está repercutiendo drásticamente en una destrucción de este importante recurso natural e introduciendo muy dañinas perturbaciones en la estructura comunitaria del litoral.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

COMISION PERMANENTE DEL PACIFICO SUR. 1972. Legislación marítima y pesquera vigente en Chile. 159 pp. Quito.

VIVIANI, C. A. 1975. Las comunidades marinas litorales en el Norte Grande de Chile. Publ. Ocas. Lab. Ecol. Marina, U. del Norte, Iquique. 196 pp.

ALIMENTACION NATURAL DE
Basilichthys australis (EIGENMANN)
EN TEJAS VERDES, CHILE
(ATHERINIFORMES, ATHERINIDAE)

Roberto Urzúa P.

Cecilia Díaz M.

Eduardo Karmy B.

Carlos Moreno M.

ALIMENTACION NATURAL DE *BASILICHTHYS AUSTRALIS* (EIGENMANN)
EN TEJAS VERDES, CHILE.
(ATHERINIFORMES, ATHERINIDAE)

Roberto Urzúa P. (+)
Cecilia Díaz M.
Eduardo Karmy B.
Carlos Moreno M. (")

R E S U M E N

Se hizo un estudio de tipo poblacional con 449 ejemplares de *Basilichthys australis* EIGENMANN, capturados en el curso inferior del Río Maipo, zona de Tejas Verdes, desde agosto de 1969 a octubre de 1970.

Se estudiaron algunas de las relaciones tróficas de la especie, analizándose el contenido gástrico de los especímenes capturados. Con el análisis cualitativo del contenido estomacal se determinó el nivel trófico de la especie. Con el análisis cuantitativo se pudieron hacer observaciones poblacionales y biológicas de algunas de las especies que le sirven de alimento.

S U M M A R Y

A population study was made with 449 *Basilichthys australis* EIGENMANN specimens, caught from the last end of the Maipo River, on the Tejas Verdes area, Chile, from august 1969 to october 1970.

Some of the trophic relations of this specie were studied, and the gastric contents of these caught specimens were analyzed. The trophic level was determined by a qualitative study of their gastric contents. Population and Biological observations in some species eaten by *B. australis* were made possible by this quantitative analysis.

1. ANTECEDENTES

1.1. Generales.

Este trabajo es parte del estudio de la biología del "Pejerrey de Río" *Basilichthys australis* (EIGENMANN, 1927) en el Sistema Hidrográfico del Río Maipo, que se realizó con fondos aportados por el Ministerio de Agricultura. Con él se persiguen los siguientes objetivos:

a. Establecer nicho y nivel trófico de la especie.

b. Conocer la composición cualitativa y cuantitativa de su dieta, basándose en el estudio del contenido gástrico.

(+) Universidad Católica de Chile, Sede Regional del Maule. Area de Ciencias Básicas, Depto. de Biología. Casilla 617-Talca.

(") Instituto de Ecología. Universidad Austral de Chile, Casilla 57-D. Valdivia.

c. Determinar si existen en esta especie relaciones entre el contenido gástrico con peso, sexo y talla.

d. Estudiar las posibles fluctuaciones periódicas en su alimentación.

e. Efectuar observaciones poblacionales y biológicas de las especies que constituyen su alimento.

El número de trabajos relacionados con *B. australis* es muy reducido, de tal modo que son escasos los antecedentes biológicos sobre esta especie, y se resumen a continuación.

1.2. Taxonómicos.

1.2.1. Sinonimia restringida.

Atherina laticlavia VALENCIENNES, 1835 10 (351): 473.

Basilichthys microlepidotus GIRARD, 1854: 98, 1855: 238, not JENYNS.

Chirostoma laticlavia STEINDACHNER, 1898: 312.

Basilichthys australis EIGENMANN, 1927: 59; FOWLER 1944: 52; DE BUEN 1955: 117; CAMPOS 1970: 6; 1973 (5): 11.

1.2.2. Descripción.

Pez de cuerpo fusiforme, alargado y comprimido; con escamas pseudocicloideas pequeñas y de implantación firme. La cabeza es de perfil agudo y el pedúnculo caudal angosto, lo cual realza los rasgos alargados de la silueta.

Boca terminal subínfera, de maxilares no protráctiles.

A fresco, la coloración general se basa en tonos plateados; el dorso es siempre de color oscuro (café, pardo, verdoso azulado), en tanto que el vientre es más claro, tendiendo al blanco. A lo largo de los flancos del cuerpo resalta una franja o estola más clara, amarillenta, cuyo reborde superior suele definirse con una línea oscura. (MANN, 1964; SCHULTZ, 1948; ZEISS-BASULTO, s/f.).

Longitud de la cabeza contenida de 3,9 a 5,4 veces en la longitud total. Diámetro orbital contenido 4 a 7 veces en la longitud de la cabeza.

Alto máximo contenido aproximadamente, 6 veces en la longitud total.

Sobre la línea lateral hay de 97 a 111 escamas. En serie transversal en el alto máximo, hay de 20 a 29.

Aletas: D1: IV-VI; D2: 7-13; P: 10-17; V: 5-7; A: 10-17.

La implantación de las ventrales es abdominal, la de la anal está entre la primera y segunda dorsal, el origen anterior de la primera dorsal está a la altura del extremo anterior de la abertura anal, y el de la segunda dorsal a la altura del primer tercio de la base de la anal.

1.2.3. Localidad tipo.

Mercado de Santiago (EIGENMANN, 1927).

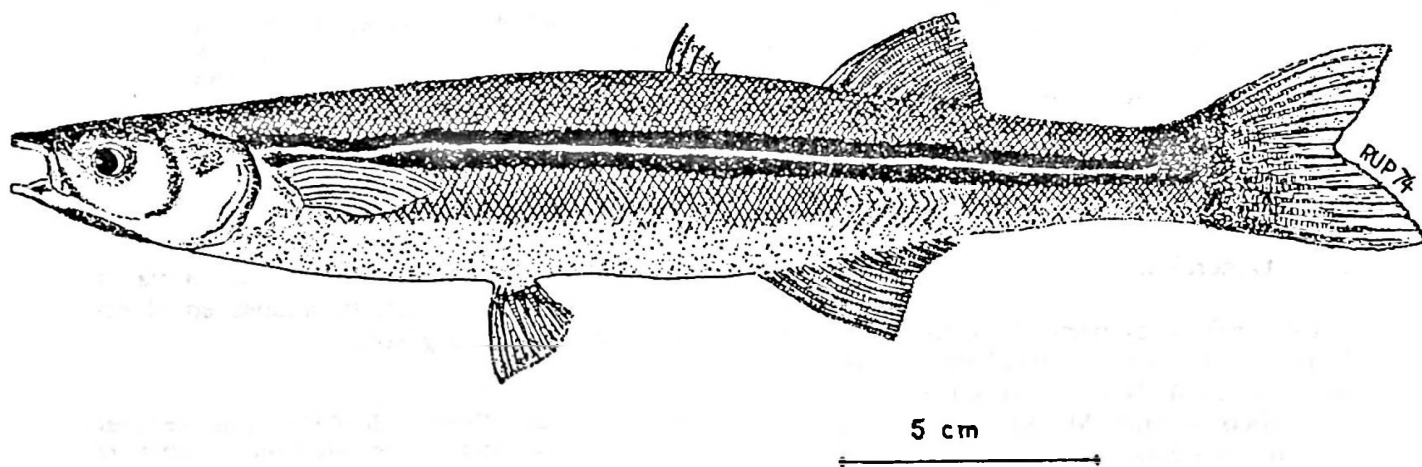


Fig. 1. *Basilichthys australis* EIGENMANN.

1.3. Zoogeográficos.

1.3.1. Distribución geográfica del Pejerrey en Chile.

Desde la hoya hidrográfica del Río Maipo hasta Osorno. (EIGENMANN, 1927; GIRARD, 1855; STEINDACHNER, 1898; THOMPSON, 1916; VALENCIENNES, 1835; CAMPOS, 1970; 1973).

1.3.2. Distribución en el Sistema Hidrográfico del Río Maipo.

DUARTE et al. (1971) detectaron esta especie en el curso medio e inferior del Río Maipo y en los siguientes afluentes: Estero Angostura; Pudahuel; Río Mapocho, desde Peñaflores hasta la confluencia con el Maipo; y Estero Puangue.

1.4. Ecológicos.

Respecto a la alimentación, los únicos datos existentes aparecen en DUARTE et al. (1971: 241) y corresponden a observaciones de los autores citados que dan cuenta de sus hábitos omnívoros, ya que ingiere larvas de insectos; invertebrados pequeños, algas filamentosas y detritus. BASULTO y ZEISS dicen que consume organismos planctónicos, tales como microcrustráceos, algas etc.

2. AREA DE MUESTREO, MATERIALES Y METODOS.

2.1. Area de muestreo.

Las muestras se obtuvieron en el curso inferior del Río Maipo, en la zona comprendida entre Cuncumén y Tejas Verdes.

2.2. Técnicas de captura.

La captura de esta especie se llevó a cabo en zonas de remanso del río, con una red pejerreyera de aproximadamente 60 m. de longitud y 2 m. de alto, cuya malla posee 38 mm. de distancia entre nudos, la cual se arrastró por sus extremos hacia la orilla.

2.3. Epoca de muestreo y cantidad de ejemplares analizados.

Las muestras mensuales se obtuvieron cada quince días entre agosto de 1969 y octubre de 1970; se examinaron en total 449 ejemplares: 198 machos y 251 hembras (Cuadro 1).

2.4. Conservación de la muestra.

Los ejemplares fueron inyectados en el abdomen con una mezcla fijadora hecha con partes iguales de alcohol de 96° y formalina comercial (40%). Esta mezcla se diluyó en agua en la proporción 1: 10. Los ejemplares inyectados se conservaron en la misma solución fijadora y se trasladaron en bidones al laboratorio.

2.5. Parámetros obtenidos.

2.5.1. Talla.

Se midió la longitud total desde la punta del hocico hasta el extremo de la aleta caudal con un ictiómetro graduado en intervalos de 1 mm. La talla está expresada en mm.

2.5.2. Sexo.

Se determinó mediante el examen visual de las gónadas; cuando éstas están maduras la diferencia entre machos y hembras es muy marcada. Los ovarios son alargados, cilíndricos, de color rosado y aspecto granuloso. Los testículos son también alargados, pero aplanados, lobulados, blanquecinos y sin aspecto granuloso. Para determinar con certeza el sexo en los casos de gónadas inmaduras, fue necesario utilizar una lupa estereoscópica (32X) y a veces microscopio.

2.5.3. Peso

El peso de cada ejemplar y el de su estómago se determinó en una balanza SARTORIUS de 0,01 gr. de precisión y se expresó en gramos.

C U A D R O 1

Muestras y número de ejemplares examinados de *Basilichthys australis*
(EIGENMANN), 1927.

FECHA	MACHOS		HEMBRAS		TOTALES
	N	%	N	%	
1969					
Agosto	37	53,6	32	46,3	69
Septiembre	23	33,0	42	66,9	65
Octubre	16	50,0	16	50,0	32
Noviembre	—	—	7	100,0	7
Diciembre	7	29,6	17	70,3	24
1970					
Enero	8	32,0	17	68,0	25
Febrero	5	35,7	9	64,3	14
Marzo	13	56,5	10	43,5	23
Abril	13	59,1	9	40,9	22
Mayo	19	76,0	6	24,0	25
Junio	9	39,1	14	60,9	23
Julio	9	37,5	15	62,5	24
Agosto	18	36,7	31	63,3	49
Septiembre	9	36,0	16	64,0	25
Octubre	12	54,5	10	45,5	22
TOTALES:	198		251		449

2.6. Análisis del contenido gástrico.

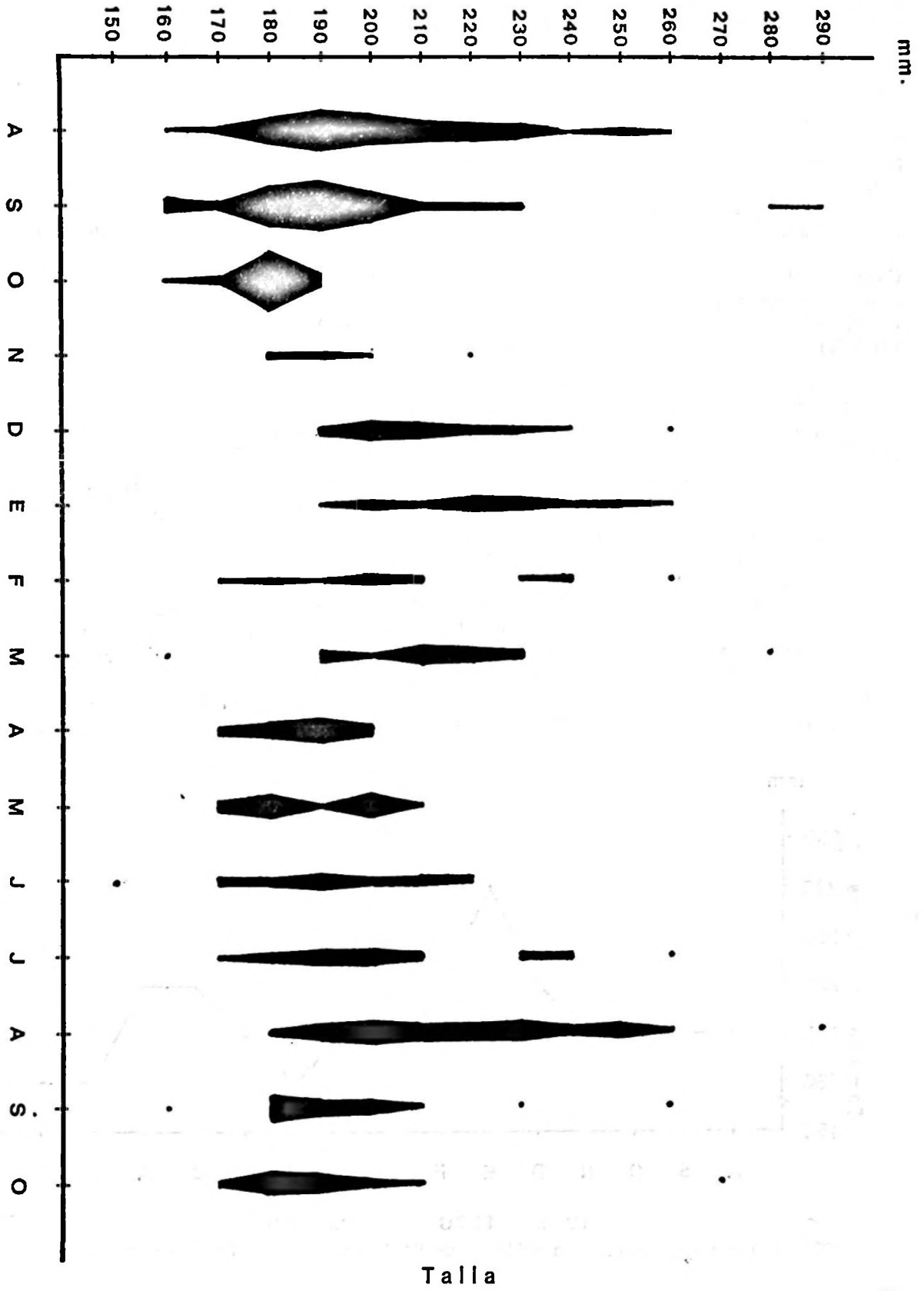
Determinando el peso de los estómagos se procedió a abrirlos y vaciarlos para conocer la composición cualitativa y cuantitativa de su contenido.

Los ejemplares encontrados en el contenido gástrico del pejerrey de río se agruparon de acuerdo con su afinidad taxonómica y se cuantificaron aplicando dos métodos:

NUMERICO: Por recuento de los organismos. Para ello se utilizaron dos procedimientos macroscópicos:

a. Directo, en el que se contaron todos los ejemplares del contenido gástrico, y que se usó para cuantificar ítems con escaso número de ejemplares, tales como moluscos, anélidos, etc.

b. Indirecto, en que fue necesario diluir y homogeneizar previamente el contenido gástrico en una proporción conocida (1:20) y luego hacer el recuento en una alícuota de 1 cc., multiplicándose el resultado por el factor de dilución. Se utilizó este procedimiento cuando no fue posible emplear el método directo por contener el ítem un número muy alto de ejemplares.



1969 1970
 M E S E S
 Fig. 2. Distribución de tallas de la población por meses.

Talla

FRECUENCIA RELATIVA: Se utilizó en los casos en que aparecieron ítem de difícil recuento por la gran cantidad de ejemplares presentes en él, o por el pequeño tamaño de éstos, tales como algas filamentosas y diatomeas.

Este método permite obtener una idea aproximada de la abundancia relativa de los ejemplares correspondientes a los diferentes ítems.

Los resultados fueron expresados en unidades arbitrarias de abundancia, según la siguiente pauta:

Cantidad de ejemplares observados en el campo visual del microscopio (100 X)	Índice de abundancia
1 á 15	Escasa
16 á 40	Poco abundante
41 á 100	Abundante
101 ó más	Muy abundante

Para facilitar la aplicación de este método, previa separación del material macroscópico, el contenido de los estómagos fue diluido y homogeneizado hasta completar un volumen de 20 ml. Se tomó una alícuota de 0,1 cc. de dicha disolución y allí se realizó el recuento de células y filamentos al microscopio con 100 X de aumento.

En el caso del sedimento se obtuvo un ín-

dice cuantitativo que permitió expresar la abundancia relativa presente en los contenidos estomacales dejándolos decantar previa separación del material macroscópico en un tubo de 22 mm. de diámetro, midiendo luego su altura y expresándola en alguno de los índices arbitrarios que a continuación se señalan:

Altura del sedimento decantado (mm.)	Índice de abundancia
0 á 2	Escaso
2 á 4	Poco abundante
4 á 6	Abundante
6 ó más	Muy abundante

3. RESULTADOS

3.1. Distribución por tallas de las muestras de la población de Pejerrey.

La talla de la población examinada fluctuó durante el período de muestreo entre 150 y 280 mm. Las mayores frecuencias se observaron entre las tallas 180 y 230 mm. Al graficar la distribución de las longitudes de la población por meses (Fig. 2), es posible visualizar cambios en la estructura, observándose el desplazamiento de los modos poblacionales en los

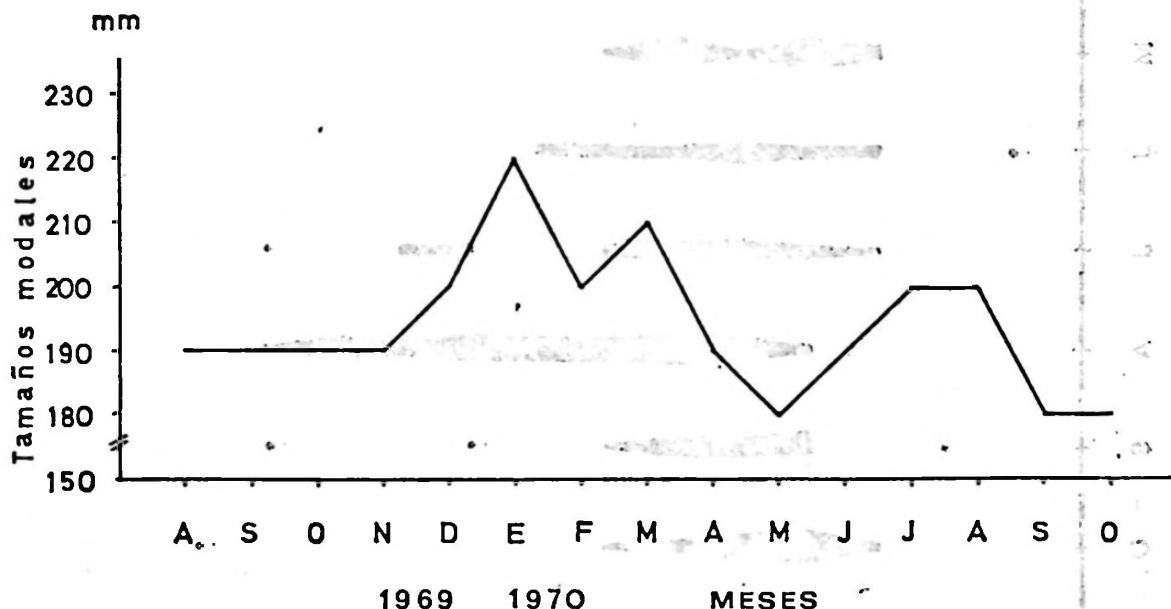


Fig. 3. Tamaños modales de la población de *BASILICHTHYS AUSTRALIS* examinada.

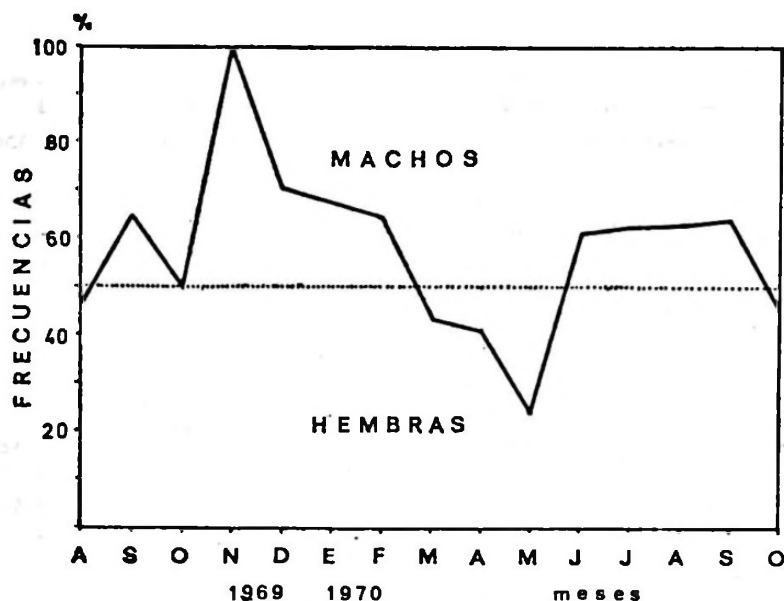


Fig. 4. Proporción de machos y hembras.

diferentes meses como consecuencia de fenómenos dinámicos que suceden en la población, cuya interpretación será objeto de una investigación aparte.

Sin embargo, es posible dejar constancia que los tamaños modales de la población alcanzan su máximo en enero para ir disminuyendo sucesivamente hasta marzo, observándose un nuevo modal que se hace máximo hacia julio y agosto. (Fig. 3).

3.2. Proporción de machos y hembras.

En general las muestras señalan un predominio de las hembras (Fig. 4) durante la mayor parte del período de muestreo, observándose sólo en marzo, abril y mayo una frecuencia inferior al 50%. Este hecho podría indicar la presencia de fenómenos migratorios en la población, lo cual exige planificar nuevas investigaciones tendientes a resolver este problema.

3.3. Frecuencia de estómagos vacíos.

La frecuencia de estómagos vacíos varió notablemente en las muestras, constatándose dos períodos en los cuales es sobresaliente: el primero entre noviembre de 1969 y enero de 1970, con un máximo en diciembre (72%);

el segundo entre julio y septiembre de 1970 (*) con el máximo en agosto correspondiente al 24% (Fig. 5).

Estos dos períodos coinciden con los gastos medios mensuales máximos del río (Fig. 5). El primero corresponde al período de deshielo de la Cordillera de los Andes en la Zona Central, y el segundo y más alto a la época de lluvias, además, en este segundo período se encuentran las más altas frecuencias de individuos maduros y en desove de *Basilichthys australis*.

3.4. Contenido gástrico de "*Basilichthys australis*".

Pese a las dificultades constatadas en el análisis del contenido gástrico, fue posible determinar para los diferentes ítem animales y vegetales, su abundancia en las distintas épocas del año, como así también la cantidad de sedimento (detritus) contenido en cada uno de los estómagos.

(*) Se debe hacer notar que durante el período de muestreo, los gastos medios mensuales del Río Maipo se apartan de los establecidos por FUENZALIDA (1966), para la hoya hidrográfica de este río.

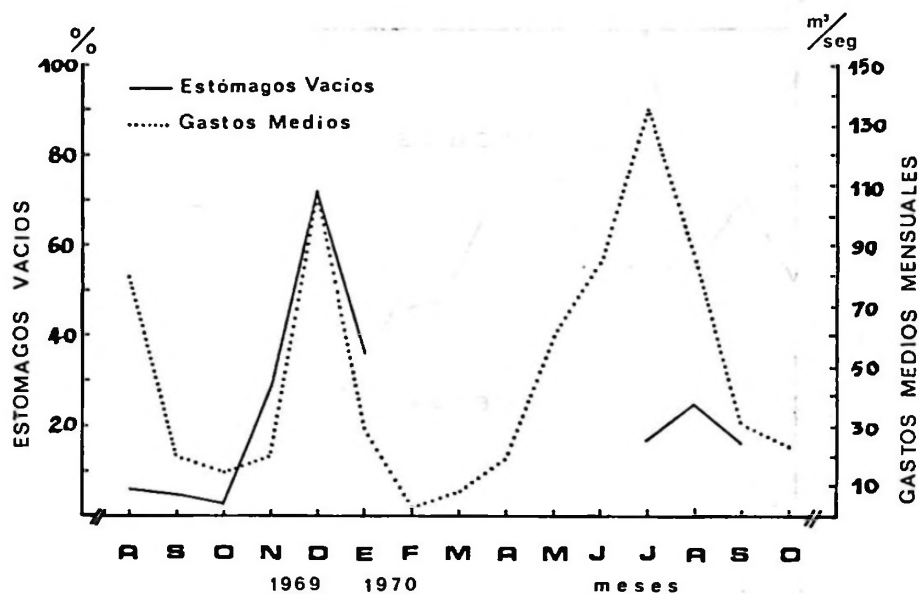


Fig. 5. Frecuencia de estómagos vacíos y gastos medios mensuales del río (Agosto 1969 - Octubre 1970).

3.4.1. Análisis porcentual del número total de animales y de la abundancia relativa de vegetales y sedimento.

Animales: Comprende representantes de los Phyla Arthropoda, Mollusca (Gastropoda), Annelida (Oligochaeta) y Chordata (Osteichthys) en estados adultos e inmaduros, los que fueron cuantificados por método numérico. Las especies encontradas se agruparon en 17 ítems (Cuadro 2).

Del Phylum Arthropoda, que representa aproximadamente el 99,8% de los animales cuantificados, los órdenes de la clase Insecta son los que aportan la mayor cantidad de ejemplares al número total de individuos, constituyendo aproximadamente el 99,7% del cual el 96,3% corresponde a Diptera Chironomidae, 1,7 a Trichoptera y 0,8 a Insectos Indeterminados.

Constituyen indicios otros grupos muy escasamente representados, como ocurre con las familias Culicidae, Anthomidae y Cecidomidae, los representantes de los Ordenes Hymenoptera, Coleoptera y Hemiptera, y las Clases Arachnida y Crustacea (*) que en conjunto representan un porcentaje inferior a 0,8%.

(*) Crustacea Decapoda Anomura *Emerita* análoga (STIMPSON).

De los Phyla restantes (Mollusca, Annelida y Chordata) que en conjunto sólo constituyen indicio (aproximadamente el 0,17%), Mollusca es el mejor representado (0,16%).

Vegetales: Se detectó la presencia de algas filamentosas (Cloroficeas) y de Diatomeas, entre las que se distingue principalmente los géneros *Melosira*, *Navicula*, *Diatoma*, *Nitzschia* y *Synedra* (PALMER, C. M., 1962).

La abundancia de vegetales se cuantificó mediante índices de Frecuencia Relativa, cuyos totales aparecen en el Cuadro 3.

Sedimento: está constituido por arena y restos orgánicos (detritus) al que se asocian algunos organismos animales (larvas de insectos) y vegetales (algas). Las cantidades de sedimento encontradas en los estómagos fueron también cuantificadas mediante índices de frecuencia relativa. (Totales en Cuadro 3).

En las figuras 6, 7 y 8, que representan los índices de abundancia relativa de algas filamentosas, diatomeas y sedimento, respectivamente, se puede observar:

- El porcentaje total de estómagos que poseen el ítem respectivo en cada muestra mensual.
- El grado de abundancia relativa dentro del porcentaje total.
- Las fluctuaciones que experimenta la abundancia relativa por ítem en cada muestra mensual.

Al superponer las figuras 6 y 7 observamos que:

—A excepción de noviembre y diciembre, en que está ausente el ítem diatomeas, durante el resto del período de muestreo, las tendencias de aumento y descenso de los índices de frecuencias relativas totales son coincidentes.

—Las más altas frecuencias se observan entre febrero y junio.

—Las frecuencias son bajas en los períodos noviembre-diciembre y julio-agosto.

Las algas filamentosas son consumidas todo el año; están bien representadas por el rango abundante entre febrero y abril; en los meses de invierno lo están en el rango escaso.

CUADRO 2

Contenido gástrico de 449 ejemplares de *Basilichthys australis* (EIGENMANN) en Tejas Verdes (agosto 1969-octubre 1970).

Phylum Arthropoda	Nº ejemplares	% del total
Insecta		
Psicodidae	3	indicios
Chironomidae	83.316	96,3
Cecidomidae	4	indicios
Culicidae	29	indicios
Asylidae	1	indicios
Anthomidae	199	indicios
Indeterminados	703	0,8
Trichoptera	1.520	1,7
Hymenoptera	14	indicios
Coleoptera	30	indicios
Homoptera	2	indicios
Hemiptera	3	indicios
Arachnida	30	indicios
Crustacea	2	indicios
Phylum Annelida		
Oligochaeta	7	indicios
Phylum Mollusca		
Gastropoda	142	indicios
Phylum Chordata		
Osteichthys	3	indicios
TOTAL	86.008	

C U A D R O 3

Frecuencias relativas totales mensuales (%) de algas filamentosas, diatomeas y sedimento en el contenido gástrico de *B. australis*.

Meses	A. Filamentosas	Diatomeas	Sedimento
1969			
Agosto	79.69	49.25	15.80
Septiembre	46.86	15.71	10.90
Octubre	58.31	40.69	26.40
Noviembre	56.56	—	—
Diciembre	23.06	—	—
1970			
Enero	48.00	48.00	36.00
Febrero	86.66	73.33	—
Marzo	95.82	100.00	33.33
Abril	90.89	90.89	82.00
Mayo	64.00	28.40	28.00
Junio	70.83	54.15	47.00
Julio	45.82	33.32	29.00
Agosto	32.00	38.00	45.00
Septiembre	40.00	36.00	20.00
Octubre	57.12	47.60	18.80

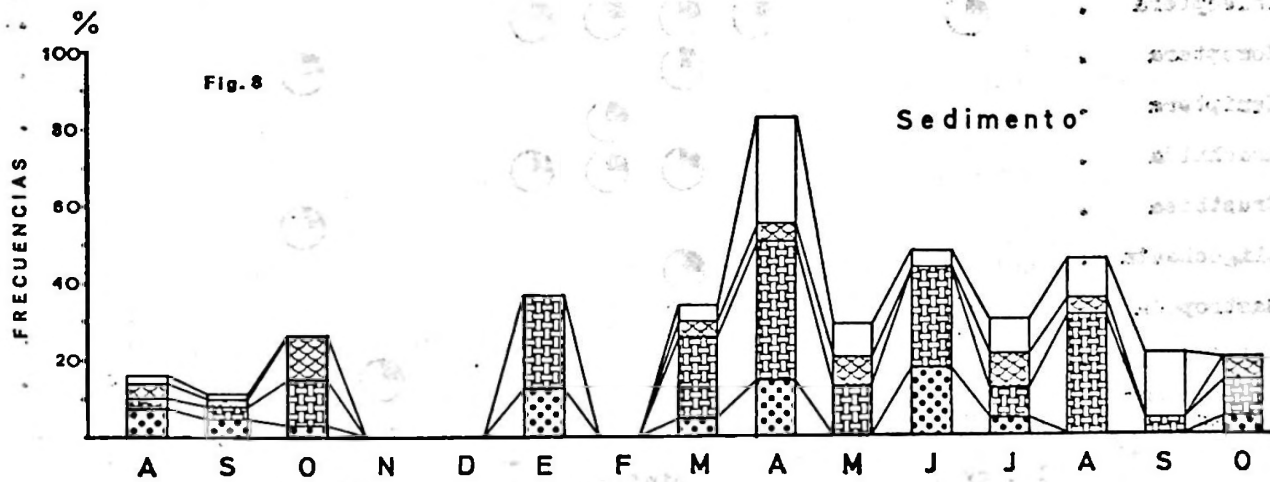
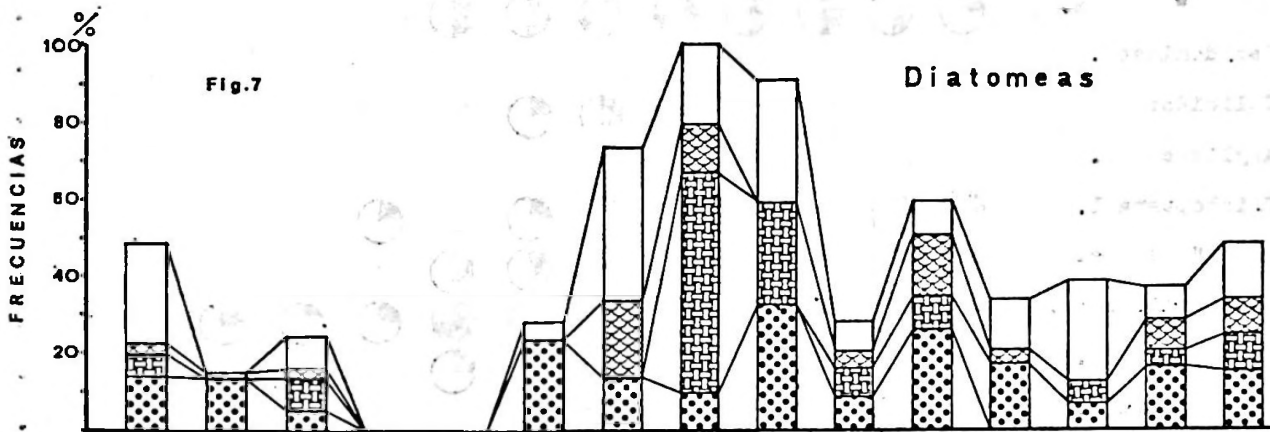
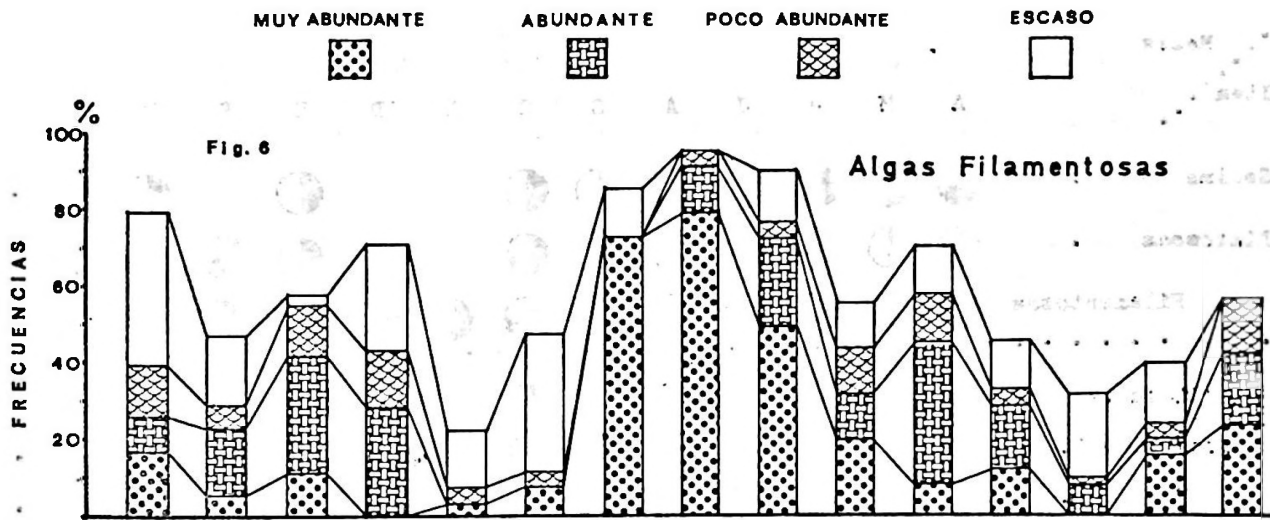
Las diatomeas desaparecen de los contenidos gástricos en noviembre y diciembre; aparecen en el rango Escaso en febrero, Poco Abundante y Abundante en marzo y Muy Abundante en abril; el resto del año está presente en rangos de poca importancia. La desaparición de las diatomeas de los contenidos gástricos coincide con el comienzo del período de arrastre de sedimento de verano.

El sedimento (Fig. 8) está ausente de los estómagos en noviembre, diciembre y febrero y nunca alcanza a estar representado en el rango Muy Abundante. Está bien representado en los rangos Abundante en enero, abril, junio y agosto, y es Escaso en abril.

Probablemente el sedimento encontrado en los contenidos gástricos no tenga relación con el arrastre de sedimento por aumento de caudal del río, sino que es ingerido al filtrar algas o capturar larvas de insectos en el lecho del río.

3.4.2. Análisis porcentual de frecuencias (F) por mes (Cuadro 3).

ANIMALES: Sin considerar el estado de madurez, la familia Chironomidae en conjunto e insectos indeterminados son los mejor representados: se encuentran en trece de los quince meses del período de muestreo (F=86,6%). Al considerar por separado cada uno de los estados de madurez de Chironomidae se obtienen los siguientes porcentajes: las larvas y las ninfas están en nueve meses del período de muestreo (F=60%) y los adultos en 11 meses (F=73%). El orden Trichoptera ocupa el segundo lugar en importancia; para el estado adulto F=60% y para los estados larvarios F=40% (seis meses). En tercer lugar están los órdenes Himenoptera y Diptera Psicodidae con F=46,6% (siete meses).



9 6 9 m e s e s 1 9 7 0
 Figs. 6, 7 y 8.

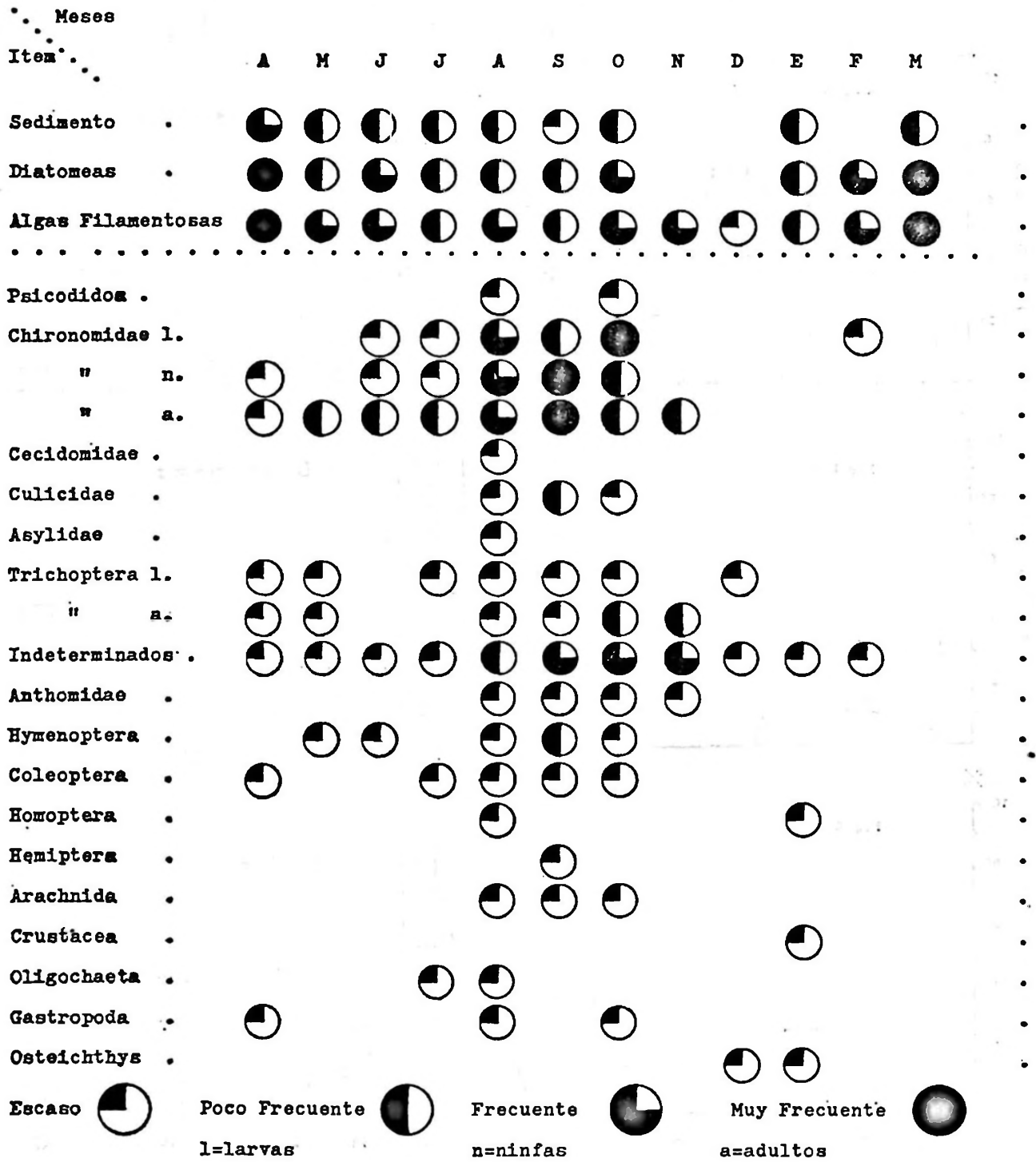


Fig. 9. Frecuencia de los ítems en los contenidos estomacales de *Basilichthys australis* (EIGEN-MANN) por meses.

El resto de los animales está representado sólo en un número muy reducido de meses: la familia Culicidae F=26,6% (cuatro meses); Oligochaeta y Gastropoda F=20,0% (tres meses); Homoptera, Arachnidae y Osteichthys F=13,3% (dos meses); Cecidomidae, Crustacea, Asylidae y Hemiptera F=6,6 por ciento (un mes).

VEGETALES: Las algas filamentosas que constituyen la mayor biomasa anual en el contenido gástrico de *B. australis*, aparecen durante todo el período de muestreo (F = 100%). Las diatomeas se encuentran en el 86,6% de las muestras (tres meses).

El sedimento aparece en el 80% de las muestras (12 meses).

La Fig. 9 que representa la frecuencia de los ítems en el contenido estomacal de *Basilichthys australis* por meses, nos permite apreciar la variabilidad de la alimentación de la especie durante el año, los meses en que está presente cada ítem, y el rango porcentual en que está representada la frecuencia del ítem respectivo en cada mes.

La mayor variabilidad en la alimentación se observó en los meses de agosto y septiembre, siendo máxima en agosto, mes en que se hallaron ítem vegetales, sedimento y animales entre los que se encuentran Chironomidae y Trichoptera en diversos estados de madurez. Además, durante este mes se observa un alza notoria en la frecuencia de los estómagos vacíos, la que está ubicada en la etapa final del mayor período de gastos medios de la época de lluvias. En el período noviembre-enero se observa la menor variabilidad en el contenido gástrico de *B. australis*, entre los vegetales, las algas filamentosas y las diatomeas son frecuentes o escasas. El sedimento es poco frecuente. Entre los animales sólo están representados 4 ítems en noviembre, 3 en diciembre y 4 en enero. La mínima variabilidad está en diciembre, mes en que se observan los máximos gastos medios del río como consecuencia del deshielo, y la mayor cantidad de estómagos vacíos del período de muestreo.

En diciembre y enero, la cantidad de vegetales es escasa o frecuente, y pese a la poca variabilidad de ítem animales, se detectó la presencia de ejemplares pequeños de *B. australis* y *Emerita analoga*.

3.5. Características poblacionales y biológicas de algunos ítem consumidos por "*Basilichthys australis*."

En su mayoría las deducciones son producto de las observaciones que se hicieron en los contenidos gástricos y no de muestreos directos en el río, lo que hubiera permitido una visión más amplia de las relaciones que operan entre las diversas poblaciones que coexisten y sirven de alimento a *B. australis* en el ecosistema de Tejas Verdes.

3.5.1. Relación entre las frecuencias de Chironomidae y Trichoptera y los gastos medios mensuales del Río Maipo (Fig. 10).

Los Chironomidae y Trichoptera, que son consumidos en mayor medida por *B. australis* que el resto de los ítem animales, presentan las mayores frecuencias en los meses en que se observan bajas en los gastos medios del río. Esto se puede deber a que en dicha época la turbiedad del agua es escasa, ya que el arrastre de materiales es menor, la corriente es más lenta y permite el desarrollo de larvas y ninfas de las poblaciones de insectos del medio acuático.

Las mayores frecuencias de Chironomidae y Trichoptera en diversos estados de madurez se ubican entre agosto y noviembre.

Los Chironomidae adultos están presentes en los contenidos gástricos desde abril a septiembre, los que pueden corresponder a los meses en que se realiza la postura. Como producto de esta postura, desde junio se observa la aparición e incremento de los estados larvarios y ninfales, cuyas máximas frecuencias están en octubre y septiembre, respectivamente.

La desaparición de los Chironomidae en noviembre se debe al arrastre y/o turbiedad de las aguas del río por aumento de los gastos medios.

Las larvas y adultos de Trichoptera aparecen en abril y mayo, están ausentes en junio, estando nuevamente presentes desde junio a octubre las larvas y de agosto a noviembre los adultos, coincidiendo su desaparición con los mayores gastos mensuales correspondientes al deshielo. Es posible que estos insectos posean una larga fase larvaria que abarca gran parte del año, pasando por un estado adulto de cor-

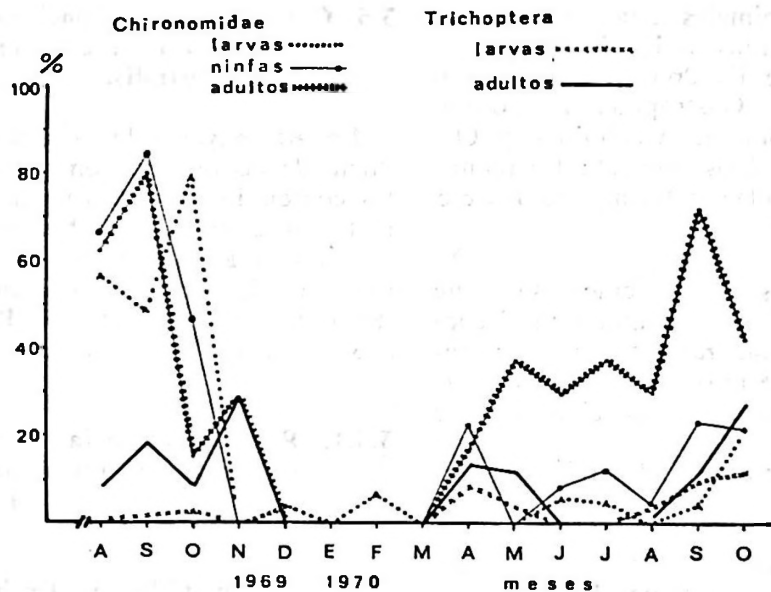


Fig. 10. Frecuencias de Chironomidos y Trichopteros por meses.

ta duración en el verano, lo que explicaría la ausencia de esta fase en los contenidos gástricos.

Los adultos llevan a cabo la postura entre agosto y noviembre, de manera que los adultos que aparecen con las larvas en abril, mayo y junio corresponden a la descendencia de la postura del año anterior.

3.5.2. Relación entre las frecuencias de los ítem vegetales y sedimento y los gastos medios mensuales del río.

Al superponer la Fig. 11 que representa los porcentajes totales de estómagos que poseen ítem vegetales y sedimento por meses con la Fig. 5, que corresponde a los gastos medios mensuales, observamos que las mayores frecuencias de algas y sedimento están en las épocas en que los gastos mensuales son bajos (enero-mayo), lo que indicaría que los menores caudales favorecen la captura de estos ítems por parte de la especie estudiada debido al menor arrastre de material.

3.6. Nivel trófico de "Basilichthys australis", EIGENMANN, en Tejas Verdes (Fig. 12).

En estado adulto, *Basilichthys australis* es omnívoro, eminentemente filtrador, basando su alimentación en fitoplancton (clorofíceas,

cianofíceas y bacilariofíceas); pequeños organismos acuáticos pluricelulares adultos (anélidos, moluscos, artrópodos), estados larvarios de insectos, detritus orgánico (sedimento) y cualquier cuerpo pequeño que se mueva o flote. Ocasionalmente captura pequeños artrópodos que caen accidentalmente al río y estados inmaduros de su propia especie.

Pese a corresponder a un pez del Epihidrociclo, por tener áreas de reproducción y tróficas en el río, suele emigrar al mar, ampliando de esta manera su área trófica, lo que explicaría la presencia de *Emerita analoga* en el contenido gástrico. Además se debe mencionar que esta especie ha sido capturada ocasionalmente en pescas deportivas en el puerto de San Antonio.

De acuerdo con lo establecido, se puede decir que corresponde a un consumidor primario y/o secundario y terciario, ocupando dos o más niveles tróficos, alimentándose directamente de fitoplancton o bien de organismos que los consumen en cierta medida y de organismos extraños que caen al río en forma casual.

En la Fig. 12 se pretende señalar la posible situación de esta especie en el ecosistema del Río Maipo en la zona de Tejas Verdes.

4. CONCLUSIONES

1. La talla de la población de *Basilichthys australis* examinada fluctuó entre 150 y

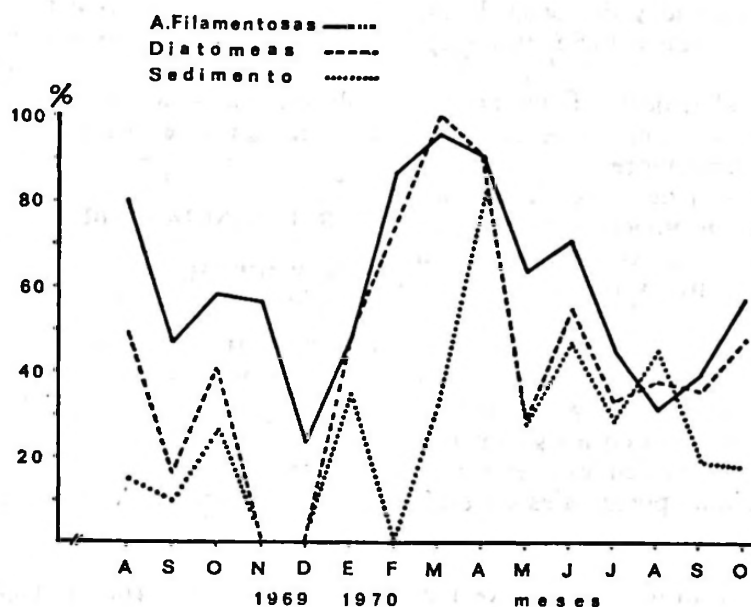


Fig. 11. Frecuencias totales de los ítems algas filamentosas, diatomeas y sedimento.

- 290 mms. (Fig. 2), en tanto que las mayores frecuencias se observaron entre las tallas 180 y 230 (Fig. 3).
- Las muestras señalan un predominio de hembras durante la mayor parte del período de muestreo (Fig. 4), a excepción de marzo, abril y mayo en que es inferior al 50%, lo que puede deberse a fenómenos migratorios de la población.
 - Se observaron dos períodos en que la frecuencia de estómagos vacíos es alta, coincidiendo la primera con el alza del caudal del río que corresponde al período de deshielo de la Cordillera de los Andes en la Zona Central, y la segunda con la fase final del alza del caudal del río debido a la época de lluvias (Fig. 5) (ENDESA, 1972). Además este segundo período coincide con la época en que se presenta mayor cantidad de ejemplares adultos y posiblemente en desove (Fig. 3).
 - Se trató de obtener el índice de voracidad en los diversos meses de muestreo, pero se constató que en los ejemplares de la población examinada no hay relación entre el peso del estómago con contenido y la talla.
 - De los ítems fáunicos que constituyen el contenido gástrico de *B. australis*, el phylum Arthropoda representa aproximadamente el 99,8% y lo constituyen estados adultos y larvarios de los órdenes de la clase Insecta (99,7%), correspondiendo a los Diptera Chironomidae en estados adultos e inmaduros el 96,3%; a los Trichoptera adultos y larvas el 1,7% y a los insectos indeterminados el 0,8% (CHU 1949). Están escasamente representados en porcentaje constituyendo indicio las clases Arachnida y Crustacea (Decapoda), los phyla Mollusca (Gastropoda), Annelida (Oligochaeta) y Chordata (Osteichthys inmaduros) (cuadro 2).
 - Los ítems vegetales están presentes durante todo el período de muestreo, constituidos por algas filamentosas (Clorofíceas y Cianofíceas) presentes en el 100% de las muestras y que constituyen la mayor biomasa anual del contenido gástrico de *B. australis*, y diatomeas (Bacillariofíceas) de las que se identificaron los géneros *Navicula*, *Melosira*, *Diatoma*, *Nitzschia* y *Synedra* presentes en el 86,6% de las muestras. Estos ítems fueron cuantificados mediante índices de frecuencia relativa, cuyos totales aparecen en el cuadro 3.
 - El ítem sedimento está constituido por arena y restos orgánicos (detritus) y a él se asocian algunos organismos animales y vegetales. Su presencia en los contenidos gástricos se cuantificó también mediante índices de frecuencia relativa. (Total cuadro 3).
 - Se observó que en los ítems vegetales las

tendencias de aumento y descenso de las frecuencias relativas son coincidentes (Fig. 11).

9. La mayor variabilidad de los items animales y vegetales en los contenidos gástricos está en agosto y septiembre (Fig. 9), época en que se inicia el descenso de los gastos medios del río de invierno, y se observa la presencia de estómagos vacíos debido posiblemente a madurez y reproducción de la especie.
10. Las menores variabilidades de los items animales y vegetales en los contenidos gástricos están entre noviembre y enero, época en que se operan alzas en los gastos medios de verano, además en esta época se observan los máximos porcentajes de estómagos vacíos.
11. Las mayores frecuencias de los items animales y vegetales están ubicados en los meses en que se operan bajas de los gastos medios (Fig. 11); se observa un incremento de estados larvarios y ninfales de Chironomidae y Trichoptera. (Fig. 10).
12. *B. australis* en estado adulto es omnívoro, eminentemente filtrador, correspondiendo a un consumidor primario y/o secundario y terciario. Ocupa dos o más niveles tróficos: ingiere directamente fitoplancton o bien organismos que lo consumen en cierta medida. Además captura organismos metacelulares del medio acuático y del medio aéreo que caen accidentalmente al río.
13. Tanto las fluctuaciones en la alimentación del pejerrey del río *B. australis* EIGENMANN, como el desarrollo de las especies que le sirven de alimento, parecen estar sujetas a los cambios ambientales que se operan en el Río Maipo, principalmente las variaciones de los gastos medios. (ENDESA, 1972).

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a:

La División de Pesca y Caza del Servicio Agrícola y Ganadero, por la ayuda financiera para ejecutar este trabajo. Al señor Guillermo Duarte, de Llo-Lleo, por su colaboración en la obtención de las muestras; al Sr. Angel Peña quien trasladó las muestras del lugar de captura al laboratorio; al profesor Nibaldo Ba-

hamonde N., cuyas oportunas sugerencias ayudaron a subsanar las dificultades surgidas en el análisis, y por su revisión crítica del original; y a todas las personas que ayudaron a la elaboración de este trabajo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BANCROFT, H. 1960. Introducción a la Bioestadística. Editorial EUDEBA. Buenos Aires.
- CAMPOS, H. 1970. Introducción de especies exóticas y su relación con peces de agua dulce de Chile. Not. Men. Mus. Hist. Nat. (Chile) 14 (162), 3-9.
- 1973:
Lista de peces de aguas continentales de Chile. Not. Men. Mus. Hist. Nat. (Chile) (198-199).
- CHU, H. F. 1949. How to know the Immature Insects. W. M. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa.
- DUARTE W., R. FEITO, C. JARA, C. MORENO, A. E. ORELLANA 1971. Ictiofauna del Sistema Hidrográfico del Río Maipo. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile) 32, 227-268.
- ENDESA, 1972. Caudales medios mensuales retrospectivos. Empresa Nacional de Electricidad. División de Hidrología. Santiago, Chile.
- FOWLER, H. W. 1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog. Part 2 Rev. Chi. Hist. Nat. 46, 22-57.
- FUENZALIDA, H. 1966. Hidrografía en Geografía Económica de Chile. Edición CORFO. Santiago, Chile.
- MANN, G. 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. Ministerio de Agricultura y U. de Chile. Santiago, Chile.
- MOVILLO J. y N. BAHAMONDE 1971. Contenido gástrico y relaciones tróficas de *Thyrsites atun* (EUPHRASEN) en San Antonio, Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago, Chile 29, 289-338.
- PALMER, C. M. 1962. Algas en los abastecimientos de agua. Editorial Interamericana S. A.
- SCHULTZ, L. P. 1948. A revision of six subfamilies of Atherine fishes with descriptions of new genera and species. Washington. Smithsonian Institution. From the Proc. of U.S. Nat. Mus. Vol. 98.
- ZEISS E., y S. BASULTO. Guía de identificación de peces de importancia económica y deportiva en Chile. Divulgación Técnica N° 1. Ministerio de Agricultura S.A.G. División de Pesca y Caza.

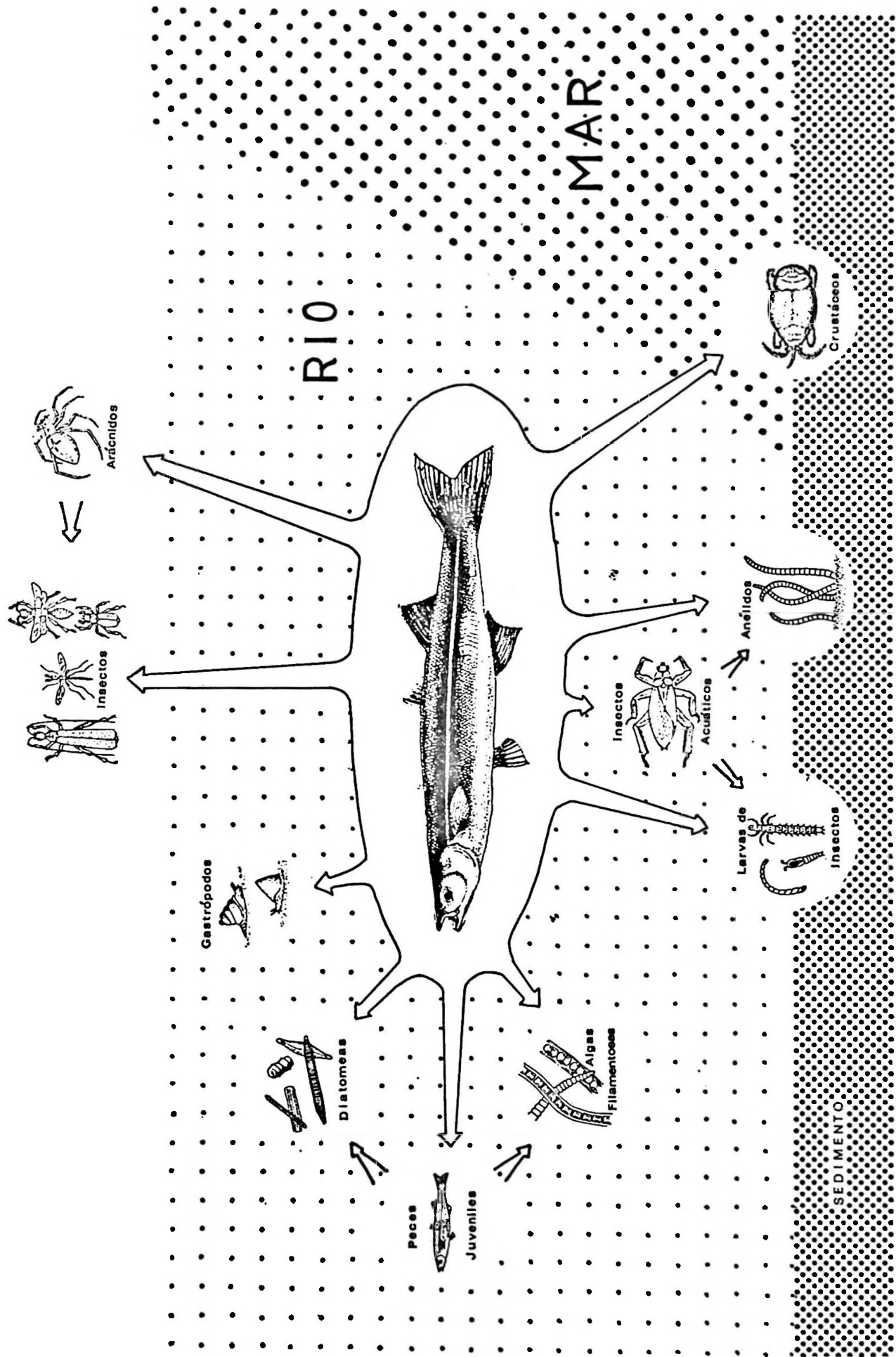


Fig. 12 Nivel trófico de *Basileichthys australis* en Tejas Verdes.

EL SALMON EN JAPON

Irma Vila Pinto

EL SALMON EN JAPON

Irma Vila Pinto (*)

RESUMEN

Se describe en líneas generales el ciclo de vida de las especies comerciales del género *Oncorhynchus* (Salmonidae) de Japón. Se pone especial énfasis en *O. keta*, especie que se está introduciendo en Aysén, Chile.

Se detallan las técnicas de captura, fecundación artificial, crianza, siembra y regulaciones pesqueras de las pisciculturas de salmónidos en Japón.

ABSTRACT

A general outline of the japanese commercial species of the genus *Oncorhynchus* (Salmonidae) is described. Special emphasis is given to *O. keta*, species which is being introduced in Aysén, Chile.

Particular relations are given on capture techniques, artificial spawning, planting and fisheries regulations on salmonids of Japan.

INTRODUCCION

Por siglos el "salmón" ha sido considerado como uno de los recursos pesqueros más apreciados y de alto valor comercial en Japón.

El "salmón del Pacífico", pertenece al género *Oncorhynchus* e incluye cinco especies: *O. keta* "salmón keta", *O. gorbuscha* "salmón rosado", *O. nerka* "salmón rojo", *O. kisutch* "salmón plateado" y *O. tshawytscha* "salmón rey" distribuidos en el Pacífico Norte y con migraciones a las costas este y oeste del mismo. Además, dos especies, *O. masou* "masu" y *O. rhodurus* cuya distribución se limita a la zona costera de Japón.

De los salmones que migran a ríos japoneses, *O. keta* constituye el 85%, *O. gorbuscha* el 10% y el *O. masou* el 5% de la población comercial de salmones.

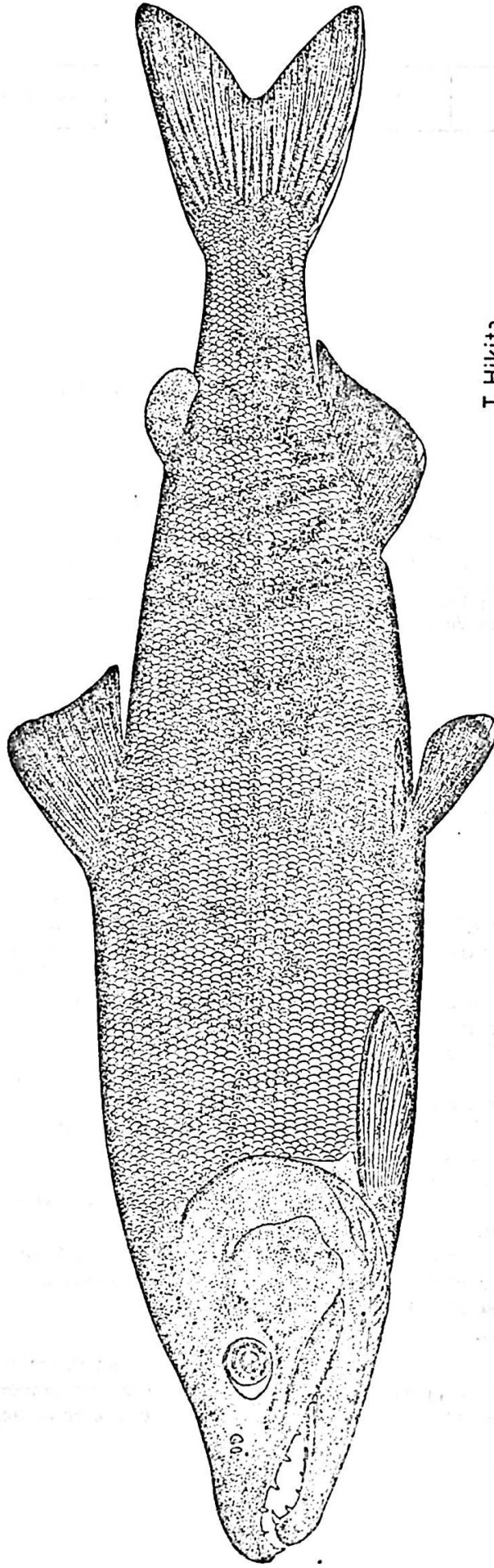
Estadísticas pesqueras japonesas del año 1974 señalan una producción de 600.000.000 de huevos de "salmón keta", 60.000.000 de "rosado" y 10.000.000 de "masu", obtenidos en las pisciculturas de Hokkaido.

Esta producción se ha logrado fundamentalmente por la reproducción artificial y por un cuidadoso programa de conservación, mejoramiento y adecuación de los ríos salmoníferos. Severas regulaciones pesqueras en estrecha coordinación con las investigaciones realizadas han permitido conocer los hábitos de este género y las condiciones ambientales de los ríos y sectores costeros donde se distribuye el salmón.

Chile, está introduciendo *O. keta* proveniente de Hokkaido, Japón, en la Provincia de Aysén.

1. Descripción taxonómica de *O. keta*
Género *Oncorhynchus* Suckley, 1861.
Especies comerciales que habitan en Japón.

* Depto. de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. Casilla 147. Santiago.



T. Hikita

0 5 10
cm

Fig. 1. *Macho adulto de Oncorhynchus keta.*

- O. keta** (Walbaum)
- O. gorbuscha** (Walbaum)
- O. masou** (Brevoort)
- O. rhodurus** Jordan et Mc. Gregor

Se detallan a continuación los caracteres diagnósticos de **O. keta** (Fig. 1) en Japón por ser la especie que se está introduciendo en Chile.

Cuerpo más bien alargado, comprimido. Pedúnculo caudal delgado. Caudal emarginada. Cabeza moderadamente cónica. Boca moderada. Hocico más bien puntiagudo. Dientes pequeños y débiles, cónicos durante la permanencia en el mar pero que en los adultos maduros se presentan muy encorvados, particularmente en los machos. Branquiales comparativamente cortas, finas y espaciadas, sin espículas o una corrida. En los ejemplares frescos el color es gris azulado a azul metálico en el dorso, los costados y la parte ventral blanco plateado, sin manchas negras en el dorso y los costados; ocasionalmente moteados en la base de la dorsal y en la parte posterior de la cabeza.

Los ejemplares en desove se presentan totalmente negros en el dorso y los costados con franjas laterales rojizas, negras y amarillas. Extremos de las aletas ventral y anal blancos; margen inferior de la caudal blanco (Hikita, 1971).

Longitud total varía entre 36.2 a 78.7 cm. Cabeza de 3.6 a 4.9 de longitud standard.

Aleta dorsal 11-16 (usualmente 14); Pectoral 14-17 (15); Anal 14-18 (17); Ventral 10-12 (11); Caudal 41-44; Branquiostegales 11-15 (13); Vértebras 62-69 (65-66); Ciegos pilóricos 125-215 (160-180); Branquiales 21-25 (23); Rango dentario 8-10 (40-42);

12-16 21-28

Dientes vomerianos 4-8; Dientes palatinos 9-10; Pseudobranquias 17-20; Línea lateral 132-146 (135-137); Primera corrida sobre la línea lateral 135-153; Escamas transversales 34-52.

Subespecies:

En el caso del salmón "keta" se diferencian dos razas estacionales en Japón, la población de verano y la de otoño. La primera se distribuye en la península de Kamchatka, la costa norte del mar de Okhotsk y el río Amur.

La segunda migra en las costas del norte de Japón y Sakhalin. Se diferencian morfológicamente porque la primera posee mayor número de ciegos pilóricos y no tiene espículas en las branquias.

2. Distribución

El género **Oncorhynchus**, en sus diferentes etapas se distribuye desde latitud 36° N. a 42° N, abarcando toda la región subártica del Pacífico y el mar de Bering.

Se encuentran preferentemente en los primeros 10 m. de profundidad, pero su hábitat se extiende desde la superficie a 200 m. Los especímenes en maduración comienzan a desplazarse uno a dos meses antes del desove hacia la desembocadura de los ríos, a una velocidad promedio de 55 km. diarios. Los inmaduros efectúan migraciones de alimentación que se repiten año a año en dirección opuesta a los punteros del reloj.

En el caso de **O. masou** y **O. krhodurus**, el rango de migración se limita a la zona costera del Pacífico Oriental.

O. keta se encuentra en la costa occidental de Hokkaido, Kamchatka y principalmente Alaska. Retorna solamente a los ríos que desaguan un lago o una laguna. Tanto en Japón como en Estados Unidos hay ejemplares que permanecen en el lago y no migran al mar. (Scott. Crossman, 1973).

O. keta tiene la distribución más amplia, desde el río Sacramento en California, 122° 30' W, 37° 50' N, hasta la costa ártica de Alaska. Retorna solamente a los ríos que desaguan al río Tone, 141° E, 36° N por el Pacífico y a 130° E, 33° N en el mar de Japón. Hacia el norte alcanza a 125° E y 73° N en la costa de Rusia. (Bakkala, 1972).

La mayor parte de **O. keta** desova en los límites inferiores de los ríos, a veces en la zona intermareal. Los alevines apenas eclosionan comienzan a migrar río abajo en abril y mayo.

Las poblaciones asiáticas y occidentales se mezclan en el Pacífico norte y en el mar de Bering.

Generalmente entre los tres y seis años, **O. keta**, inicia su migración a aguas costeras de los ríos de desove, donde deposita sus huevos entre junio y noviembre.

3. Ciclo de vida

3.1 Reproducción

En condiciones naturales todos los salmones desovan en la grava (entre 0,5 cm. a 3 cm.) de los remansos de los ríos. Allí hacen una excavación con la cola y los cubren con la grava. La fecundación es externa y la expulsión de los óvulos es casi simultánea con la expulsión del esperma del macho. El número promedio de huevos en *O. keta* asiático fluctúa entre 2.000 y 4.000 huevos por hembra. En *O. gorbuscha* entre 1.500 a 2.000. En *O. masou* entre 1.900 y 2.400.

En todas estas especies existe un marcado dimorfismo sexual. En general los machos tienen el hocico más grande y ganchudo que las hembras. Los caracteres sexuales secundarios se hacen más notorios en el período de madurez sexual. Los machos adquieren marcada coloración durante el desove. En el caso de *O. keta* la aleta adiposa en las hembras es más pequeña y de formas más suaves en el macho. La aleta anal de las hembras es pequeña y cuadrangular, en cambio en el macho es grande y triangular.

La proporción sexual se aproxima a 1.

Todas las especies de *Oncorhynchus* mueren después de desovar. El mayor número de *O. keta* desova desde septiembre a diciembre. En Hokkaido de los 160 ríos en los cuales desova este salmón, solamente 24 tienen más de 100 km. de longitud.

Generalmente eligen aguas surgentes y con corrientes de 10 a 20 cm³/seg.

O. gorbuscha desova desde fines de agosto a septiembre.

O. masou lo hace en agosto y septiembre.

Los huevos son esféricos y anaranjados con un diámetro de 6 a 9,5 mm. promedio.

La eclosión puede variar entre 1,5 a 4,5 meses, ya que depende principalmente de la temperatura ambiental.

3.2 Juveniles

3.2.2 Fase larval o alevín

Período que se extiende desde la eclosión hasta la emergencia de la grava, cuando el saco vitelino es totalmente absorbido.

El vitelo contenido en el saco vitelino es la única fuente de alimento en la primera etapa de vida libre que dura entre 30 a 35 días.

3.2.3 Juveniles

Etapa que se extiende desde que emerge de la grava, en agua dulce hasta alcanzar la madurez sexual en el mar.

En el momento de emerger de la grava miden entre 20 mm. a 30 mm. de longitud total.

La migración de *O. keta* y *O. gorbuscha* río abajo comienza en abril y mayo para finalizar en junio. *O. masou* migra al mar en los mismos meses del año siguiente. Permanecen en zonas costeras hasta julio, agosto. En esta etapa han alcanzado hasta 500 mm. de longitud total.

3.3 Adultos

Se considera adulto el salmón maduro sexualmente y capaz de desovar, la duración de este período fluctúa de 6 meses a 1 año, ya que todos los salmones mueren después de desovar.

O. keta madura entre uno y seis años. Pero la mayor parte de la población lo hace a los tres y cuatro años.

O. gorbuscha a los dos años de edad.

O. masou permanece un año en el río, en la primavera siguiente.

3.4 Alimentación y crecimiento

Hasta la emergencia de la grava los salmones reabsorben su saco vitelino. Después se alimentan de organismos de fondo que son arrastrados por la corriente del río, fundamentalmente insectos acuáticos. En el mar los alevines se alimentan de eufásidos, anfípodos, ostrácodos, larvas de crustáceos y peces.

Al eclosionar *O. keta* mide 22 mm. promedio de longitud total y pesa 0.16 g. Al finalizar la absorción del saco vitelino alcanzan 27 a 32 mm. de longitud total y 0.20 a 0.23 g. de peso. Entre marzo y mayo cuando llegan al mar tienen un promedio de 35 mm. de longitud. Al dejar las aguas costeras y migrar hacia altamar han alcanzado entre 10 y 15 cm. de longitud.

El crecimiento en longitud y peso se obtiene en el mar, fundamentalmente en verano.

En general los salmones que maduran más temprano crecen más rápido y tienen mayor longitud que los inmaduros.

En Hokkaido, a los tres años las longitudes para machos fluctúan entre 53 y 57 cm. Para las hembras varía entre 50 y 57 cm. El peso varía entre 4 y 5.5 kg. para los machos y 3.8 a 5.4 kg. en las hembras.

O. gorbuscha a los dos años promedia los 50 cm. de longitud total y *O. masou* alcanza a los tres años un promedio de 47 cm.

3.5 Migraciones

Los salmones migran durante la mayor parte de su vida. Después de emerger de la grava se mueven río abajo, en el mar continúan migrando hacia el oeste, al sur de la península de Alaska. Al iniciar su madurez sexual vuelven a aguas costeras para desovar en el mismo río donde nacieron. Esta migración se efectúa solamente en la noche, salvo cuando el agua está muy turbia (Royce, 1968).

Su distribución vertical alcanza hasta los 50 m. de profundidad, pero se les encuentra hasta los 200 m. La velocidad promedio con que se trasladan los adultos es de 55 km. diarios.

Los alevines migran en cardúmenes hacia el mar, poco tiempo después de haber nacido, en el caso de *O. keta* y *O. gorbuscha*. *O. masou* permanece un año en el río, para migrar al año siguiente. Una parte de la población de esta especie permanece toda su vida en agua dulce.

4. Población natural

Las poblaciones de *O. keta* de la costa asiática están constituidas casi totalmente por machos de un año. Al segundo año hay más machos que hembras, pero al tercer año la proporción sexual es casi uno. A los cuatro y cinco años, predominan las hembras.

Hay una considerable variación anual en la composición por edades de esta especie. La edad predominante es siempre tres años.

Los tamaños de *O. keta* durante su permanencia en el mar varían desde los 3.5 cm. a 100 cm. de longitud total.

Entre las capturas de la flota japonesa con redes agalleras cuya distancia entre nudos varía entre 12 a 13 cm. (malla estirada) los tamaños medios observados son los siguientes:

43 a 50 cm. a los dos años, 50 a 57 cm. a los tres años y 53 a 60 cm. a los cuatro años.

Los peces maduros miden, en promedio, entre 45 y 90 cm. de longitud y pesan entre 1 a 10 kl.

O. gorbuscha es más común en las costas del mar de Okhotsk y el estrecho de Nemuro, pero alcanza hasta el Artico.

Miden entre 25 y 40 mm. de longitud al alcanzar el mar, al retornar ya maduros miden un promedio de 43 a 48 cm. de longitud.

O. masou, especie nativa de Japón, es el más pequeño de los salmones comercializados. Es abundante en Hokkaido. Sube a desovar a la parte superior de los ríos y los alevines permanecen en agua dulce por uno o más años antes de migrar al mar. Su estada aquí es generalmente de un año y permanecen en regiones cercanas a la costa.

5. Pesquerías en Japón

5.1 Antecedentes históricos y organización

Las actividades pesqueras en salmón se remontan al año 1721, época en la que se adecuaban lugares de desove en los ríos. En el siglo 19, por influencia europea y norteamericana, se estableció la primera piscicultura en Shitose, Hokkaido.

En 1890 se creó una segunda piscicultura y simultáneamente se prohibió la pesca comercial y deportiva en los ríos de Hokkaido.

En 1934 se creó el centro de reproducción de Hokkaido, actual Agencia Nacional de Pesquerías de Salmón, organizada en una oficina central y 37 estaciones de piscicultura distribuidas en 6 distritos. Esta Agencia además controla y coordina estaciones nacionales y particulares de captura y crianza.

Las líneas básicas de acción son las siguientes:

- a) Cultivo artificial. Captura, crianza y propagación de salmones.
- b) Medidas tendientes a favorecer propagación y protección de la especie.
- c) Medidas legales. Control de contaminación del agua, usos de agua, flujo, etc.
- d) Investigación de recursos.

El cultivo artificial ha venido a suplir la falta de lugares de desove naturales y en los últimos años, especialmente con *O. keta* se ha logrado subir la tasa de retorno de 0.1 a 2%.

La actividad pesquera de salmones de Honshu es privada.

5.2 Captura

Los sistemas más usados son las barreras, trampas y redes, este último no es recomendable porque daña mucho al pez, especialmente al *O. masou* que debe ser mantenido hasta cinco meses en lagunas hasta que sus huevos maduren.

Las barreras se construyen de madera, acero y vinil. Las más usadas en Japón son confeccionadas de bambú, especialmente en los ríos de mayor corriente.

La mayor parte de las estaciones de captura, se localizan muy cerca de las desembocaduras de los ríos. La barrera se instala entre un lugar con corriente fuerte y el remanso inferior; perpendicular a la corriente. Es además, muy importante que el lugar tenga buena accesibilidad y espacio para instalar lagunas de mantención de los salmones en maduración.

En el caso de ríos de amplia variación de nivel de agua y/o gran corriente, como es el caso de Chile, debería usarse materiales que presenten la menor resistencia a la acción del agua y alturas variables.

Las separaciones de las trampas deben ser de tres centímetros de ancho en el caso de *O. keta* y dos centímetros y medio para *O. masou*.

En Japón, normalmente se construyen las barreras en paneles para reemplazar las partes deterioradas en forma expedita.

5.3 Técnicas de fecundación artificial

En Japón, el 57% de los adultos que retorna a los ríos madres es capturado para fecundación artificial de huevos.

La captura del salmón no coincide con su período de madurez, por lo que es necesario mantenerlos en lagunas o estanques de maduración que reproduzcan las condiciones del río. Las condiciones de ellos son las siguientes:

— Ser lugares aislados, poco ruidoso y sombreado.

— Tener 1 m. de profundidad.

— Deben ser capaces de contener un promedio de 50 ejemplares por metro cúbico.

— Disponer de una tonelada cúbica de agua por minuto.

— La temperatura promedio debe ser semejante a la de Hokkaido: 6° a 7° C (agua de vertiente).

A mayor temperatura hay mayor demanda de oxígeno.

— Su fondo debe ser de piedras.

Es recomendable además, separar los sexos para evitar fecundación natural. Los machos deben colocarse en la parte superior de la corriente y las hembras en la parte inferior para acortar el período de maduración de los huevos.

O. keta llega próximo a la madurez, *O. masou* demora algunos meses.

Se seleccionan para el desove artificial palpando uno por uno los peces y se reconoce su madurez por las siguientes características:

Hembra madura:

— Aparición de caracteres secundarios (color, forma).

— Al ser inclinadas hacia adelante en el agua, los huevos se mueven.

— Estómago muy blando.

— La vulva se arruga para facilitar la salida de los huevos.

Macho maduro:

— Aparición de caracteres secundarios (cambios de forma y color, hocico se alarga y encorva).

— Al moverlos sale semen.

Cuando hay pocos machos es recomendable extraer el semen y devolverlos a la pileta de maduración, de este modo se puede repetir esta operación dos o tres veces.

Se matan a garrotazos en la cabeza para evitar el deterioro de la carne que posteriormente es vendida en el mercado.

Es fundamental sincronizar la matanza con la extracción de huevos porque éstos son viables hasta 30 minutos después de muerto el salmón, el semen sólo 20 minutos a temperatura ambiental. En el caso de sobrar semen se puede conservar refrigerado por 12 o más horas a 0° C.

Una vez sacrificados los salmones se trasladan inmediatamente a la sala de incubación, cuya temperatura debe fluctuar entre 5° y

15° C, siendo la temperatura ideal de 10° C. Se colocan con el estómago hacia arriba para que no se caigan los huevos. Luego con un cuchillo corto y triangular se corta desde el ano a las branquias, cuidando de no romper los huevos. Los huevos de 3 a 5 hembras son colocados en un lavatorio enlozado y se inseminan con 2 a 3 machos. Se revuelven con una pluma, se les coloca 300 cc de agua corriente a 7° - 8° C. promedio y se dejan reposar por 10 minutos, luego se trasladan a bateas de hidratación en las que se mantienen por 60 minutos. Se limpia la espuma, restos de semen y otras impurezas. El huevo absorbe agua y se pone resistente. Tiene gran resistencia a la presión, pero es muy débil a los golpes. Por esto, en el caso que se necesite trasladarlos, se hace en cajas de madera y se apretan con frazadas húmedas para luego taparse; todo esto para que no se muevan con el traslado.

Se utiliza diferentes sistemas de incubación:

a) Sets de bandejas con 2.500 huevos por bandeja (al colocar dos capas por bandeja). Cada set lleva generalmente siete bandejas con huevos. Los sets van colocados en cajas generalmente de dos a cuatro por caja. Requieren 12.1 lt. de agua por minuto.

b) Directamente en cajas con capacidad para 100.000 huevos, con un requerimiento de 30 lt. de agua por minuto.

Cajas para 500.000 huevos y con un requerimiento de agua de 50 lt. por minuto.

c) Bandejas verticales de incubación, tipo Heath norteamericano. Necesitan 9 lt. de agua por minuto.

Durante este período es recomendable desinfectar dos o tres veces por semana con verde de malaquita por dos o tres horas en una dilución de 200 : 1.

El desarrollo de los huevos de *O. keta* hasta "estado con ojo" demora aproximadamente 30 días o el equivalente a 240° C de temperatura acumulativa. (La mayoría de la piscicultura posee agua a 8° C).

Eclosionan con un total de 480° C de temperatura acumulativa (60 días).

O. masou demora menos, eclosiona con 440° C de temperatura acumulativa. El "estado con ojo" aparece a 220° C.

El período que transcurre hasta "estado con ojo" es el más delicado del huevo por lo que no se debe mover.

A la semana de aparecer el ojo, la larva, adquiere gran resistencia. En esta etapa se sacan los huevos de las bandejas, se mueven y aplastan con las manos, efectuando así el "shocking" con el objeto de eliminar los huevos débiles. Luego se trasladan a las bandejas nuevamente.

Dependiendo del método de mantención de los huevos se efectúa posteriormente el traslado de alevín. Los incubados en bandejas verticales no necesitan ir a lagunas pero, sí se aumenta el flujo de agua a 12 lts. por minuto. Al comenzar a eclosionar se rompe la membrana y se observa espuma en el agua. En el sistema de bandejas es necesario levantarlas, sacando las tres primeras porque los alevines caen y se acumulan. Los huevos de las siete bandejas del set demoran entre 1 y 3 días en eclosionar.

Hasta la absorción del saco vitelino no nada ni come. Las lagunas de mantención de alevines en esta etapa deben poseer las siguientes características:

— Dimensiones. 20 a 30 m. de longitud y 1,80 de ancho.

— Cantidad de agua. 300 lt/min. El nivel del agua debe alcanzar 15 cm. de altura.

— Deben llevar piedras en el fondo de 3 a 4 cm. de longitud y 5 cm. de espesor.

— Deben ir tapadas porque los alevines en esta etapa son muy sensibles a los rayos ultravioletas.

— Con estas características, se colocan 10.000 a 12.000 alevines por metro cuadrado, en las lagunas.

Se disponen desde el curso inferior de la corriente hacia arriba cuando se trasladan en forma simultánea. Si se hace en etapas, se efectúa desde el curso superior.

En el caso de lagunas nuevas es necesario tratarlas con $Al_2(SO_4)_3$, K_2SO_4 + $2H_2O$; se coloca 300 g. por cada 3.3 m. cuadrados y se deja durante dos días con agua. Si no es posible usar este reactivo, se dejan con agua corriente por una semana. Es necesario desinfectar las lagunas año a año. Se utiliza para esto 600 g. de cal viva por cada 3.3 m. cuadrados y se dejan durante dos días con agua. También se usa cal apagada, 1.200 g. por cada 3.3 m. cuadrados.

A 8° C de temperatura promedio, reabsorben el saco vitelino entre los 30 y 40 días, es decir 240° C a 300° C de temperatura acumulativa.

Cuando el alevín ha reabsorbido el saco vitelino en un 80%, es necesario destapar las

piletas, y subir el nivel del agua a 25-30 cm. y el flujo a 500 lt/min. Se inicia la alimentación artificial o se trasladan a piletas de alimentación. Estas últimas tienen iguales características que las piletas de crianza pero, el agua debe tener 80 cm. de altura. Se colocan 20.000 a 21.000 alevines por metro cuadrado. En las bandejas verticales se mantienen los alevines hasta que absorben el saco vitelino.

Una vez absorbido el 80% del saco vitelino, se inicia la alimentación artificial. Se utiliza alimento en tabletas cuyas fórmulas son secretas porque éstas se fabrican a nivel industrial. La cantidad de alimento para los alevines se calcula utilizando las tablas pertinentes de Leitritz (1962), expresadas en porcentaje del peso del alevín, tamaño y temperatura del agua. Al iniciarse la alimentación, ésta se efectúa a cada hora y el granulado debe esparcirse en forma regular. No es necesario dar el peso exacto si los peces dejan alimento, porque éste se acumula en el fondo contaminando el agua.

En la mayoría de las pisciculturas, la alimentación la realiza siempre la misma persona que al mismo tiempo observa los peces, especialmente al iniciarse el período de alimentación.

También se usan máquinas automáticas, las que no parecen dar resultados óptimos.

Los alevines al nacer, pesan en promedio 0.33 a 0.35 g. En las piletas de crianza alcanzan 0.7 g. de peso a 8° C. Con 9° a 10° C el peso se triplica.

5.5 Siembra

a) Siembra directa. Se efectúa desde las piletas, cuyas compuertas se levantan y los alevines pasan directamente al río.

La fecha exacta de siembra es un factor importante de determinar pues disminuye enormemente la mortalidad de los alevines cuando éstos son sembrados en el período adecuado. Se siembra cuando hay diferencias de menos de dos o tres grados entre el mar y el río, para evitar shock en los peces. Esta se efectúa generalmente entre abril y junio (primavera en el Hemisferio Norte).

b) Siembra transportada. Se eligen los especímenes en mejor estado. Se utiliza estanques de lona revestidos interiormente de vinilo y con soportes de madera; por cada tonelada de agua se colocan 200 kl. de peces. Además, se

usan estanques de aluminio de 1.500 lts. en los cuales se colocan 300 kg. de alevines.

En ambos casos la temperatura debe mantenerse a 5° C para lo cual se pone hielo en una red con el objeto de no golpear los peces. Además, deben llevar oxígeno cuya presión no debe provocar turbulencias.

Un tercer sistema de transporte se hace en bolsas plásticas de 20 lt., en una proporción de 10 lt. de agua por 1 k. de alevines. Se le coloca oxígeno y se cierra.

Es necesario homogeneizar la temperatura del río con la del estanque.

Los alevines deben estar sin comer desde dos días antes del transporte.

5.6. Enfermedades

En general la mortalidad causada por enfermedades en las pisciculturas japonesas es muy baja, debido fundamentalmente a la calidad y temperatura del agua. Las más importantes son:

a) Fungosis (*Saprolegnia*). Se trata con verde de malaquita.

b) Desnutrición, cuyos síntomas más evidentes se manifiestan en fatiga de los alevines. Se trata con Dimetón mezclado en el alimento. Científicos norteamericanos y japoneses han comprobado la presencia de más de 30 especies de parásitos protozoarios y metazoarios en los salmones.

6. Protección y manejo

6.1. Regulación pesquera

6.1.1. Pesca de altamar y costera

La Comisión Pesquera Internacional del Pacífico Norte, a la cual pertenece Japón protege la pesca en altamar en los siguientes aspectos:

a) Restricción de tiempo de pesca. La pesca es permitida sólo en los períodos de máxima abundancia.

b) Determina áreas de pesca.

c) Regula las artes de pesca especificando número y tipo de redes y barcos pesqueros.

El tratado de Japón con Estados Unidos y Canadá limita la pesca en altamar, a una línea provisional, 175° W, en el Pacífico Norte.

Por el tratado de pesquerías del Pacífico Noroeste, celebrado con Rusia se impuso a Japón las siguientes limitaciones de pesca:

a) Se prohibió la pesca de altamar en el mar de Okhotsk, las Islas Kuriles y la costa este de la Península de Kamchatka.

b) Tamaño mínimo de malla de las redes, para disminuir la captura de salmones inmaduros (Japan Fisheries Resources, 1966).

c) Cuotas máximas de pesca.

Por otra parte, Japón regula la pesca restringiendo el número de barcos de la flota pesquera y el período de pesca. Solamente pescadores autorizados pueden capturar salmones.

En Hokkaido, está también reglamentada la pesca costera del salmón:

a) Las actividades pesqueras deben estar autorizadas por el Gobierno de Hokkaido.

b) Sólo se puede utilizar un máximo de 600 redes las que tienen un mínimo de 10 cm. de malla extendida. Su profundidad y extensión están también delimitadas.

6.1.2. Pesca fluvial

En Japón está prohibido por Ley capturar salmones en los ríos. La captura para fines de reproducción es realizada por instituciones privadas creadas por el Gobierno o que, trabajan en coordinación con él. Además, está prohibida la pesca en la desembocadura de los ríos en un área aproximada de 1.000 m².

La pesca deportiva está reglamentada mediante vedas. En Hokkaido existen aproximadamente 200 ríos salmoneros. De éstos, 60 ríos se encuentran protegidos en forma especial para investigación y estudio de recursos y en 18 de ellos no se puede extraer nada.

6.2. Control y protección del medio ambiente

Con el objeto de proteger los ríos en los cuales desova el salmón, en 1951 se dictó una Ley General de uso de ríos y lagos, en Hokkaido. Para efectuar labores de protección se coordina actividades con otras Agencias de Desarrollo, especialmente del Ministerio de

Agricultura. Estas actividades están destinadas a mantener en mejor estado los ríos y proteger los ejemplares que se siembran, las más importantes son las siguientes:

a) Establecer normas y controles biológicos para cada río.

b) Control de industrias en la eliminación de desechos de agua.

c) Patrullaje en los cursos de agua.

d) Labores de difusión de protección, especialmente en la época de migración de los alevines al mar. Con este objeto se coloca avisos en los periódicos, se da instrucciones en las escuelas, se exhiben afiches, etc.

e) Se instalan trampas para control de depredadores.

f) Programas de investigación de recursos de altamar, costeros y fluviales.

g) Restricciones de uso de agua.

6.3. Siembra artificial

A partir de 1935, se iniciaron en Japón actividades de investigación destinadas a conocer la biología y técnicas de reproducción del salmón, para incrementar y proteger esta especie cuya pesca disminuía año a año.

En la actualidad Japón es el país que sostiene las mayores actividades piscícolas del "salmón keta". El incremento de este recurso se debe a un conjunto de factores que inciden fundamentalmente en las investigaciones de la ecología de esta especie y las medidas de protección y regulación adoptadas.

Los científicos japoneses consideran que la propagación artificial es el único método para mantener las poblaciones de las distintas especies de salmón en aumento. Análisis recientes de las poblaciones de estos peces han demostrado que en las pesquerías de Hokkaido (90% de la producción de salmón en Japón), se produce el doble de retorno por ejemplar desovado artificialmente, en comparación con los desoves naturales.

Hasta 1970 se trabajó con un promedio de 500.000 reproductores; en 1980 se pretende alcanzar una captura de 1.400.000 reproductores para sembrar 10.000.000 de ejemplares de *O. keta*.

El costo de un alevín que ha sido alimentado por un período corto es de 1 yen (0.3 centavos de dólar). Considerando el 2% de retorno alcanzado por las técnicas de piscicultura, éste se convierte en 50 yenes (15 centavos de dólar) tomando como punto de referencia el valor comercial del salmón en Japón.

El avanzado desarrollo de las técnicas de captura, desove, incubación, alimentación y siembra de salmones en Japón, se debe fundamentalmente a la gran importancia e impulso que desde 1960 se ha dado en este país a la investigación de las condiciones naturales de vida de estas especies y a la reproducción y mejoramiento de las mismas en condiciones artificiales. Estudios como los que a continuación se mencionan han sido de importancia trascendental para alcanzar los altos porcentajes de retorno, comparados con los de Estados Unidos, Canadá y Rusia.

— Razas y características de los salmones en los diferentes ríos.

— Análisis poblacional, crecimiento y migraciones.

— Requerimientos abióticos (cantidad de agua necesaria para adultos y juveniles, temperaturas, oxígeno, luz).

— Ecología de zonas costeras y de altamar.

— Alimentación natural. Alimentación artificial.

— Fisiología y Embriología.

— Condiciones de óptima reproducción. Número y lugar de siembra.

7. Conclusiones

Japón posee en la actualidad las pisciculturas de "salmón keta" más desarrolladas del mundo. El elevado grado tecnológico alcanzado, especialmente en la reproducción artificial de *O. keta*, permite a Japón programar las capturas anuales.

Se describen a continuación algunos factores que han contribuido a alcanzar este desarrollo:

— La gran importancia dada a las investigaciones sobre ecología del salmón y la aplicación de estos conocimientos en la reproducción artificial.

— Estaciones de captura ubicadas cerca del mar, lo que permite obtener ejemplares en mejores condiciones y aumentar las probabilidades de pesca.

— Uso de agua de vertiente que presenta la ventaja de ser fría (7° C a 8° C) y mantenerse relativamente constante durante todo el año.

— Organizados sistemas de control y protección de los recursos en coordinación con las cooperativas pesqueras de salmón.

LITERATURA CITADA

Bakkala, R. G., 1972. Synopsis of Biological Data on the Chum Salmon, *Oncorhynchus keta* (Walbaum) 1972. FAO Species Synopsis. 41.

Hikita, T., 1971. Ecological and Morphological Studies of the Genus *Oncorhynchus* (Salmonidae) with particular consideration on Phylogeny. Sci. Rep. of the Hokkaido Salmon Hat. 17.

Japan Fisheries Resources.
Conservation Association.

1966. Propagation of the Chum Salmon in Japan. Jap. Fish. Resour. Conser. Ass., Tokyo, 55 pp.

Japan Marine Products
Photo Materials

Association. 1972. Fisheries in Japan Salmonidae. 1-287. Dai Nippon Print. Co. Japan.

Leitritz, E., 1962. Trout and Salmon Culture. State of California Department of Fish and Game. Fish. Bull. 107.

Royce, W. F., 1968. Model of Oceanic Migrations and Comments on Guidance Mechanisms. U.S. Fish and Wildlife Service Fish. Bull. 66 (3) 441-462.

Scott, W. B., Crossman, E. J. 1973. Freshwater Fishes of Canada. Fish. Res. Bd. Can. Bull. 184 i-ix. 1-966.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

El Comité Editor revisará críticamente los manuscritos, reservando su derecho de consultar otros especialistas. El Comité Editor decidirá el orden de publicación de los trabajos.

Sólo se aceptarán originales inéditos. En casos especiales, previo acuerdo del Comité, podrán aceptarse otros trabajos cuya importancia justifique su reimpresión.

Los trabajos deben ser enviados en triplicados, dactilografiados por un solo lado, a doble espacio, en hojas tamaño carta.

Sólo deben subrayarse en el texto del trabajo los nombres científicos que correspondan a género, subgénero, especie y subespecie.

Los autores deberán indicar, al pie de la primera página, el nombre de la institución a la cual pertenecen y la respectiva dirección postal.

En cuanto al texto del trabajo se recomienda en general seguir el siguiente esquema:

1. Título: Deberá ser corto y preciso. 2. Abstract en inglés. 3. Resumen en español. 4. Introducción. 5. Material y Método. 6. Resultado. 7. Distorsión. 8. Referencias bibliográficas, sólo se incluirán las citadas en el texto.

Ejemplo de cita de revistas: Autor y fecha, título completo del trabajo, título completo de la publicación, número del volumen subrayado, número del fascículo entre paréntesis, primera y última página del trabajo precedida por dos puntos.

KANEKO, T.; R. R. COLBELL; F. HAMONS. 1975. Bacteriological studies of Wicomico River soft-shell clam (*Mya arenaria*) mortalities. *Chesapeake Science* 45 (1): 3-13.

Ejemplo de cita de libros:

HARVEY, H. W. 1955. *The chemistry and fertility of sea waters*. Cambridge, University Press, 224 p.

BIDDER, A. M. 1966. Feeding and digestion in Cephalopods. En: *Physiology of Mollusca*. 2: 97-124. K. M. Wilbur and C. M. Younge (ed.) New York, Academic Press.

WILBUR, K. M. and C. M. Younge (ed.) 1966. *Physiology of Mollusca*. New York, Academic Press, 2, 645 p.

Cuando un autor cita un texto o se refiere a un documento, se hará referencia a la fuente bibliográfica citando autor y año.

Las abreviaturas que se indican a continuación, se usarán solamente cuando se repitan referencias en la misma página o en la página opuesta:

ibid. (ibidem = en la misma obra)

id. (idem = del mismo autor)

loc. cit. (loco citado = en el lugar citado)

op. cit. (opere citato = obra citada).

Los gráficos, mapas, dibujos y fotografías que se incluyan en el texto deben denominarse "figuras". Los gráficos, mapas y dibujos deberán hacerse con tinta china negra. Las tablas y figuras deberán ser numeradas en secuencias separadas, con números árabes; sus leyendas serán cortas y precisas, deberán tener anotada en el reverso el nombre del autor y título del trabajo.

Los autores recibirán una prueba de imprenta que deberán devolver corregida de inmediato. Estas correcciones se referirán sólo a errores de composición.

El o los autores recibirán 50 separatas por trabajo en forma gratuita.

Los trabajos deberán enviarse a:

Director Revista Biología Pesquera

División Protección Pesquera

Biblioteca. Pedro de Valdivia N° 942

Casilla 4088. Santiago.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DIVISION DE PROTECCION PESQUERA

S U M A R I O

	<u>Págs.</u>
1. Antecedentes Biológicos de Cryphiops Caementarius (Mol. 1782) en el estero "El Culebrón" (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) Por Raúl Norambuena C.	7 - 19
2. La Pesquería Artesanal del Erizo Comestible (Loxechinus albus) (Molina) (Echinodermata, Echinoidea, Echinidae) en la región de Iquique Por Rosita Deppe y Viviani, C. A.	23 - 41
3. Alimentación Natural de Basilichthys Australis (Eigenmann) en Tejas Verdes, Chile (Atheriniformes, Atherinidae) Por Roberto Urzúa P. (+), Cecilia Díaz M., Eduardo Karmy B. y Carlos Moreno M. (+).	45 - 61
4. El Salmón en Japón Por Irma Vila Pinto.	65 - 74

SANTIAGO DE CHILE
Octubre 1977