

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 m<sup>3</sup> de juveniles de hasta 15 mm.

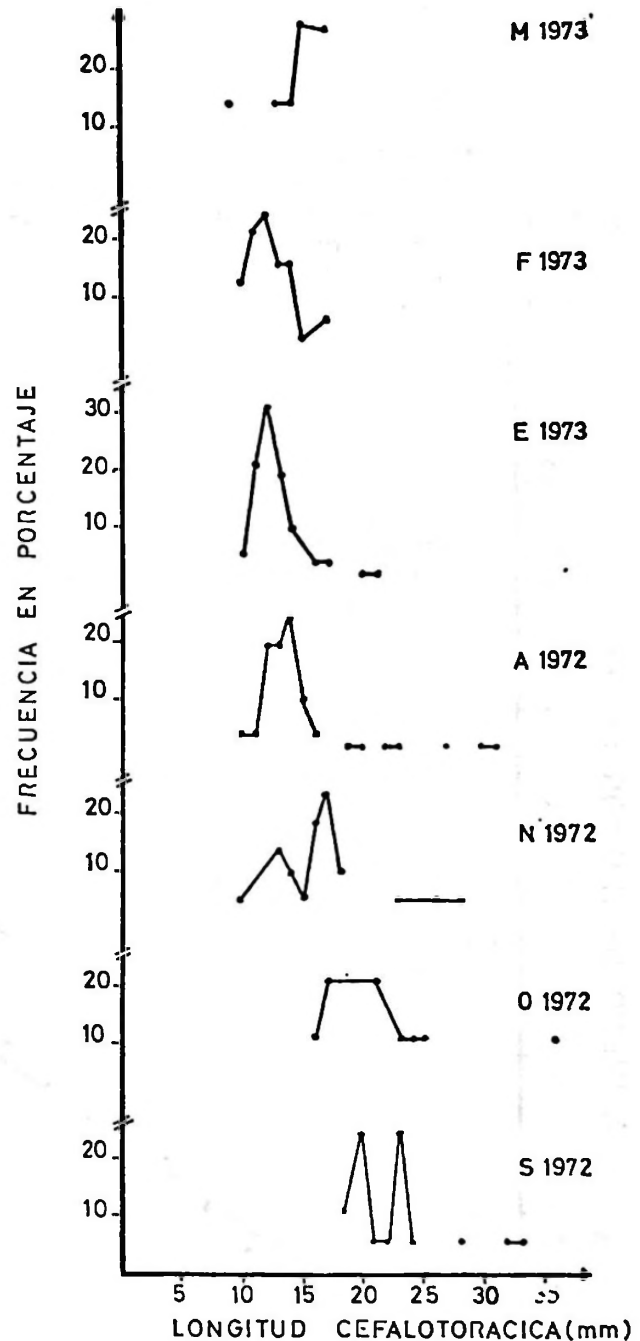


FIG. 1.

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 m<sup>3</sup> 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.

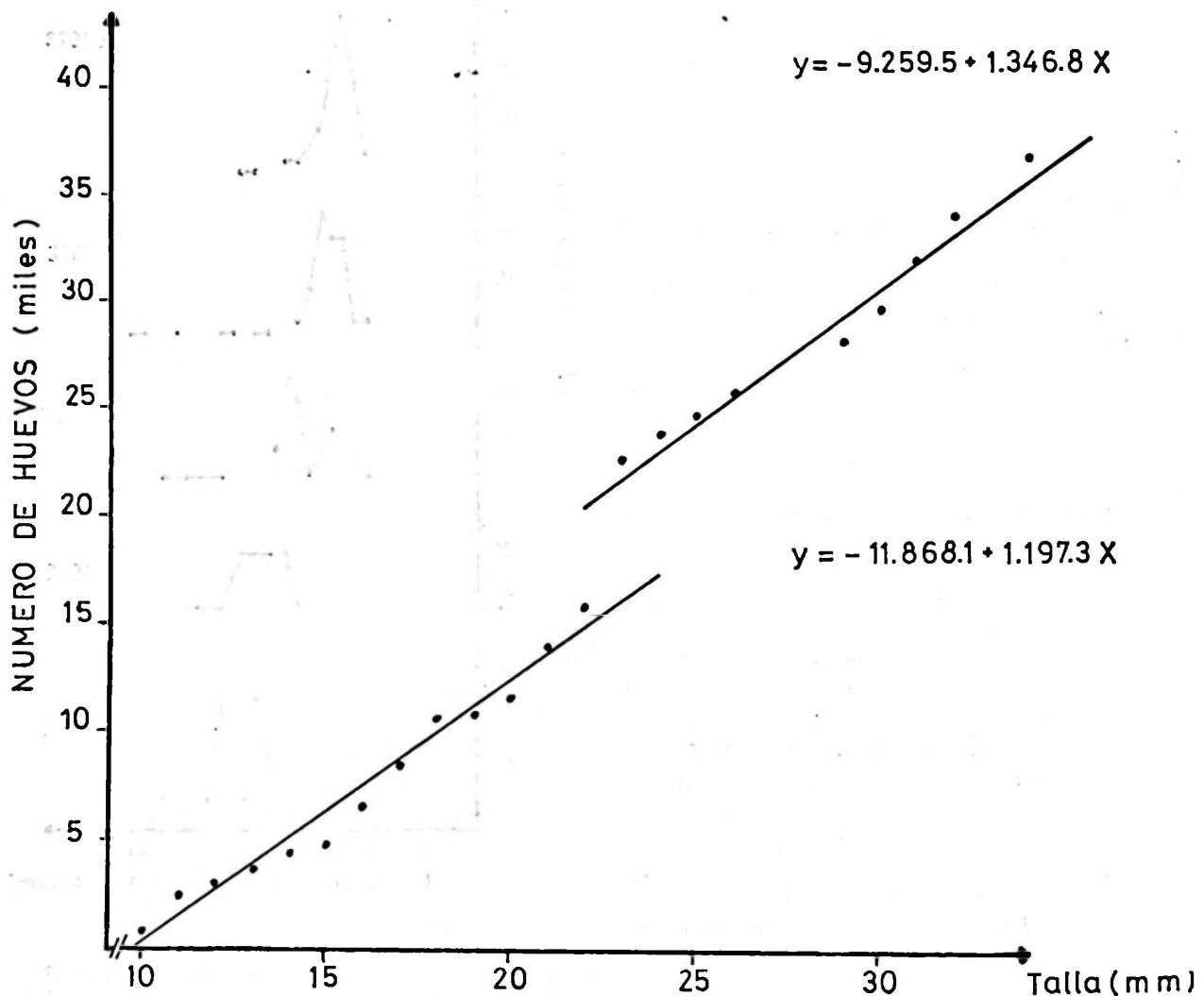


Fig. 2. Fecundidad en *C. caementarius*.

### 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.

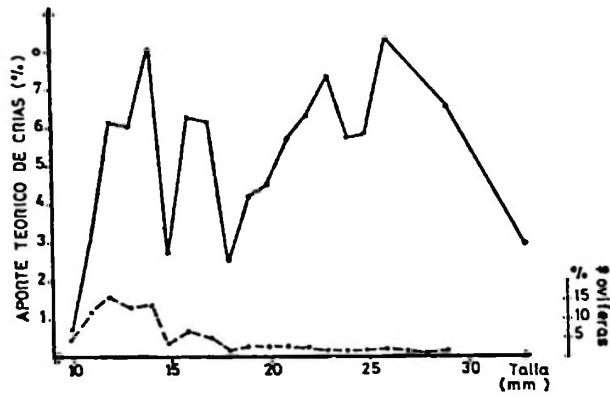


FIG. 3

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

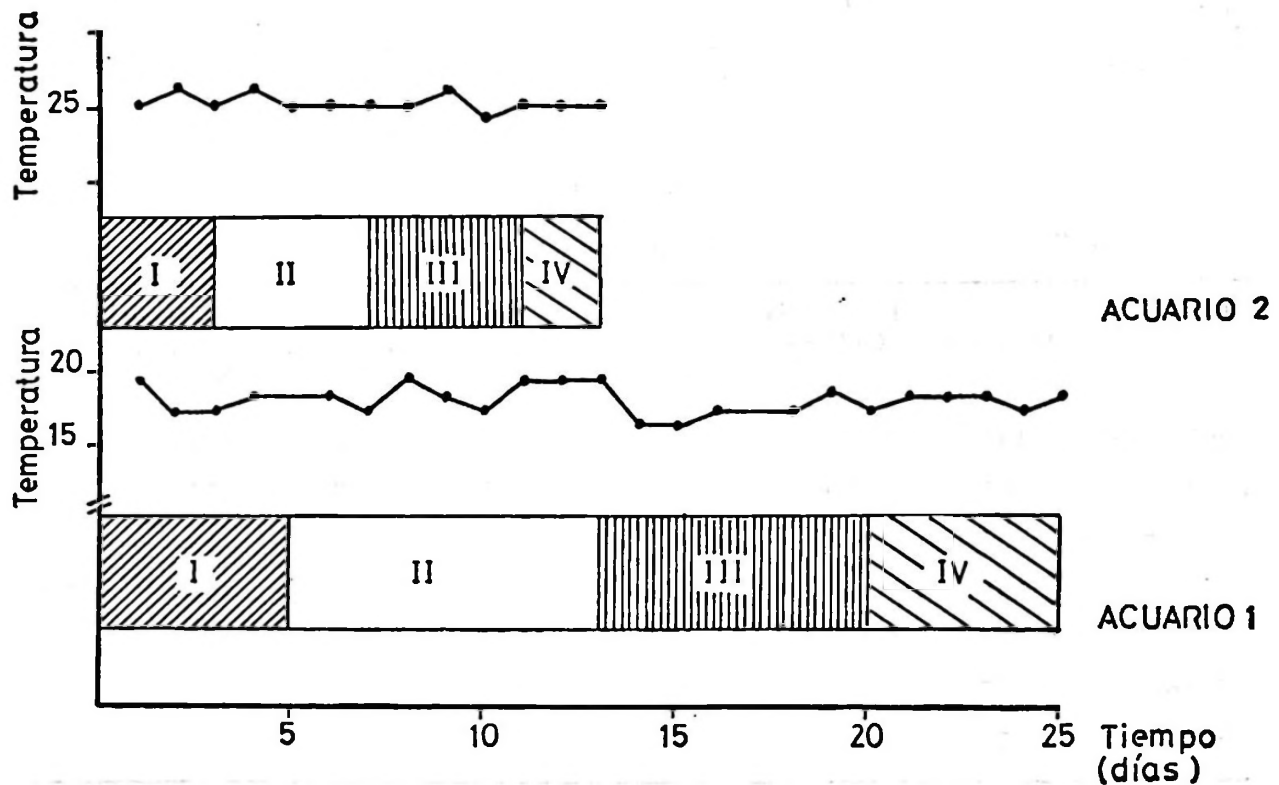


FIG. 4.

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

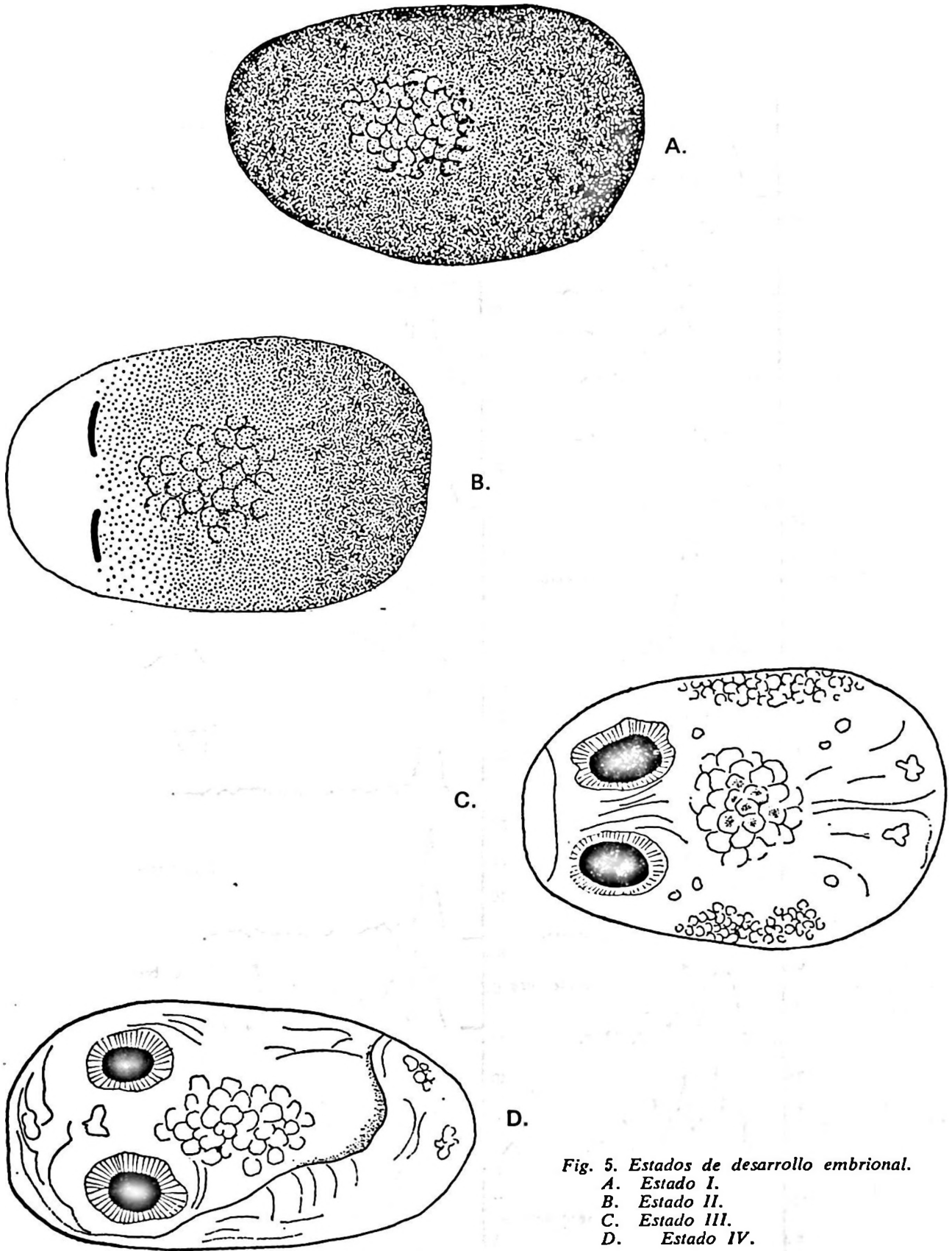


Fig. 5. Estados de desarrollo embrional.  
 A. Estado I.  
 B. Estado II.  
 C. Estado III.  
 D. Estado IV.

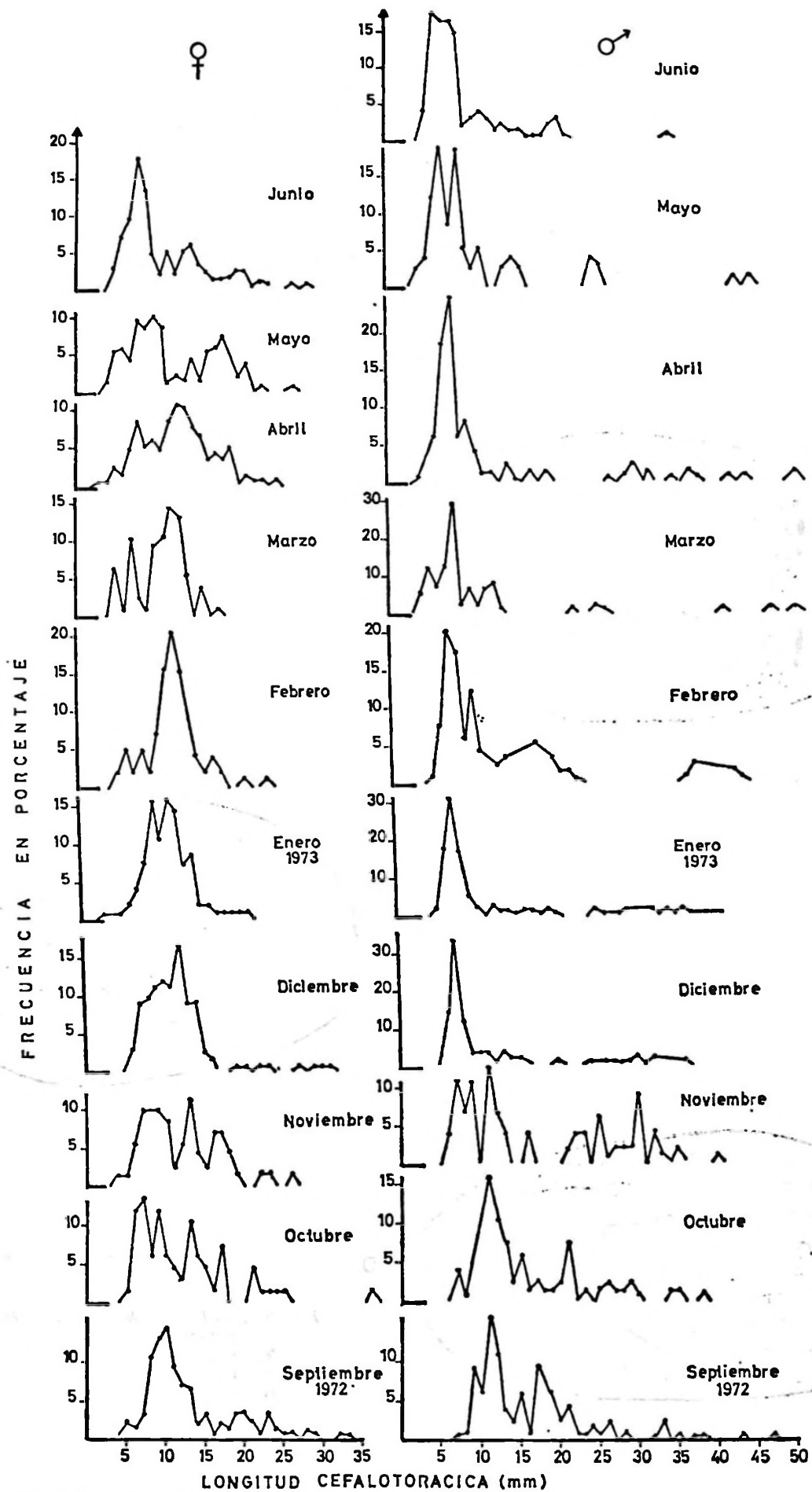


Fig. 6 Estructura de la población de *C. caementarius* en el estero El Culebrón 1972-1973.



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 pereópodos, 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.

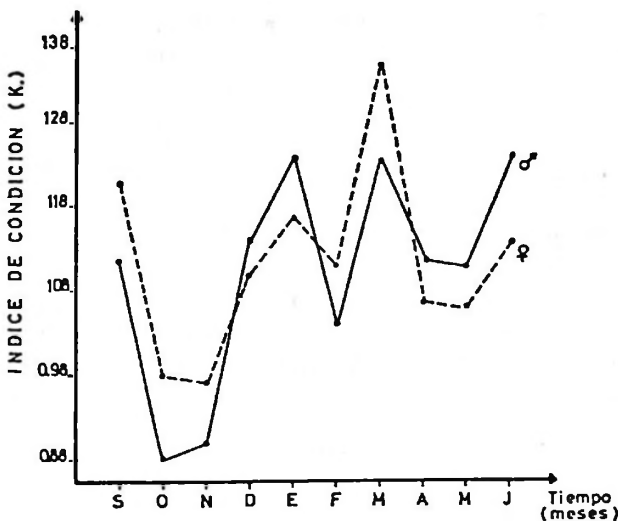


FIG. 7.

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

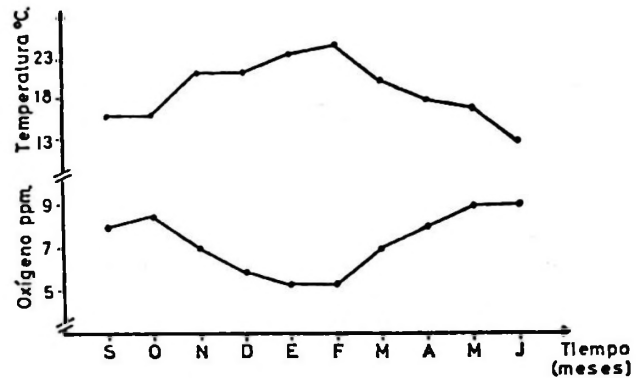


FIG. 8

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.

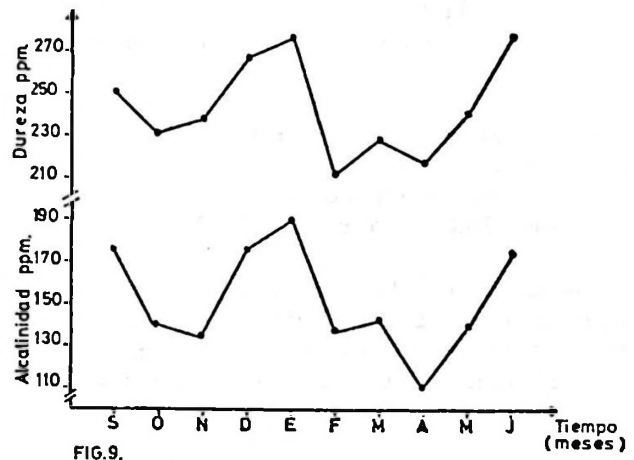


FIG. 9.

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 <sub>2</sub> (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.