



## Producción de juveniles del *Cryphiops caementarius* (Molina 1782) en Laboratorio – Perú

### Production of juvenile *Cryphiops caementarius* (Molina 1782) in laboratory conditions, Perú

Héctor Romero Camarena <sup>1</sup>, Cesar Humberto Gallegos Solís <sup>2</sup>, María Melita Hurtado Zamora <sup>3</sup>

#### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la temperatura más adecuada en el desarrollo embrionario de *C. caementarius* en condiciones de laboratorio. **Métodos:** El presente trabajo sobre la incubación de ovas del *Cryphiops caementarius* (Molina 1782), en diferentes grados de temperatura, se realizó en el laboratorio larval de camarones de la Facultad de Ingeniería Pesquera en la ciudad de Huacho durante el último trimestre del 2014; para ello se capturaron cinco ejemplares de tamaños entre 5 a 8 cms. de camaronas ovigeras del río Pativilca con embriones en su fase-I. Estas al llegar al laboratorio fueron desinfectadas con hipoclorito de Na al 5 % luego fueron llevados a los recipientes de incubación acondicionados con calentadores para mantener las temperaturas del agua de cultivo a 24, 26, 28 °C y un grupo testigo a temperatura ambiente, todos ellos se mantuvieron con aireación constante y alimentados con alimento para tilapias "ad libitum". **Resultados:** La duración total de la incubación fue de 35 días, observando 7 estadios de desarrollo embrionario. La eclosión de las larvas en todos los tratamientos se produjo durante las noches con duración de 24 hrs., la calidad del agua de cultivo fue netamente agua dulce y se mantuvo en condiciones adecuadas de sus parámetros físico y químicos, los embriones incubados a temperatura ambiente (17 – 24 °C) demoró en eclosionar entre 33 y 35 días, e incubados a 28 °C de temperatura se demoró 25 días en eclosionar, existiendo una relación directa entre la temperatura (X) y el número de días para eclosión (Y):  $Y = 58,291 - 1,2138 X$ ,  $r = 0,9816$ . **Conclusiones:** Realizado el tratamiento estadístico de los datos, se corrobora que existe una relación directa entre la temperatura y el número de días para eclosión.

**Palabras clave:** Desarrollo embrionario, camarón de río, periodo de incubación.

#### ABSTRACT

**Objective:** To determine the most suitable temperature in the embryonic development of *C. caementarius* under laboratory conditions. **Methods:** The present work on the incubation of eggs of *Cryphiops caementarius* (Molina 1782), at different temperatures, was held in the larval lab shrimp, Faculty of Fisheries Engineering in the city of Huacho during the last quarter of 2014; for that five copies of sizes were captured between 5-8 cms. of ovigerous producing shrimps at river Pativilca, embryo in its phase-I. In the laboratory these were disinfected with hypochlorite Na. 5% were then taken to the incubation containers fitted with heaters to keep water temperatures culture to 24, 26, 28 °C and a control group at room temperature, they all maintained with constant aeration and fed food for tilapia "ad libitum". **Results:** The total duration of incubation was 35 days, having seven stages of embryonic development. The larvae hatch in all treatments occurred at night with duration of 24 hrs., Water quality culture was clearly fresh water and kept in their proper physical and chemical parameters conditions, embryos incubated at room temperature (17-24 ° C) it took to hatch between 33 and 35 days, and incubated at 28 ° C temperature was delayed 25 days to hatch, there is a direct relationship between temperature (X) and the number of days to hatching (Y):  $Y = 58\ 291 - X\ 1.2138$ ,  $r = 0.9816$ . **Conclusions:** Performed the statistical treatment of the data, it is confirmed that there is a direct relationship between temperature and the number of days to hatch.

**Keywords:** Embryonary development, river shrimps, incubation period.

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3 miembro externo.



## INTRODUCCIÓN

*Cryphiops caementarius* (Molina, 1782), es una especie heterosexual, polígamo tanto en condiciones naturales como en cautiverio. Los machos se reconocen por la presencia del orificio genital en el artejo basal del 5º par de los pereiópodos, mientras que las hembras lo presentan en el tercer par.

Los estudios sobre la biología de la especie indican que el tamaño en que el camarón alcanza su madurez sexual varía en relación a su distribución geográfica, alcanzándose por lo general en el primer año de vida. Se han observado hembras ovígeras de 9 a 10 mm de longitud cefalotorácica (LC) como talla mínima de madurez sexual, en la IV Región de Chile. En Perú, se registran valores de 33 a 36 mm de longitud cefalotorácica como talla máxima de madurez sexual.

La reproducción del *Cryphiops caementarius* en condiciones de laboratorio, se han realizado a nivel experimental por diferentes investigadores, sin embargo en estos últimos diez años se han obtenidos avances significativos con periodos largos de completar el desarrollo larval y una alta mortalidad para llegar al estado de post larvas que no permite realizar acuiculturas comerciales.

Siendo el factor temperatura una de las variables que determina el ritmo de crecimiento de estas especies, es que se plantea realizar la incubación de huevos embrionados a diferentes grados de temperaturas a fin de obtener la temperatura ideal del desarrollo a nivel de embriones, desde su fecundación hasta su eclosión en cautiverio.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el laboratorio larval de camarones de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión durante el último trimestre del 2014.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se capturaron cinco ejemplares de tamaños entre 5 a 8 cms. camaronas ovígeras del río Pativilca con embriones en su fase - I, estas, al llegar al laboratorio fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5 % luego fueron llevados a los recipientes de incubación en forma individual, acondicionados con calentadores para mantener las

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3 miembro externo.



temperaturas del agua de cultivo a 24, 26 y 28 °C y aireación constante y alimentados con alimento para tilapias “ad libitum”.

La calidad del agua de cultivo fue monitoreado mediante el kit analizador de agua dulce cada semana. Al final de las eclosiones, se procesaron estadísticamente para conocer la Relación entre la temperatura y el tiempo de incubación de los embriones

## **RESULTADOS**

La segmentación de los huevos conduce a la formación de un polo animal constituido por micrómeros y un conjunto de macromeros. Esta segmentación no es total, respetando la masa central del huevo constituido por vitelo indiviso. Sobre esta masa el blastodermo constituye el embrión. Es una especie de disco alargada en el cual las áreas morfo genéticas de formación del mesodermo, del octodermo y del endodermo ya están definidas. Esta fase remarcablemente constante en los crustáceos, representa la gastrulación,

La transparencia de la membrana embrionaria que cubre al embrión permitió observar con nitidez el desarrollo morfológico del embrión de *C. caementarius*, donde se han visualizado 7 estadios, los cuales fueron definidos e identificados mediante la observación con el microscopio.

El proceso de eclosión se desarrolló mediante permanentes movimientos de estiramientos del cuerpo del pre zoea, hasta romper la membrana de eclosión, este fenómeno se produce por aumento de la presión osmótica en el interior de la membrana cuticular externa hasta alcanzar un punto crítico momento en la cual se produce la ruptura de esta membrana, la larva, inicialmente sale el abdomen luego el cefalotórax para salir libremente y empezar el nado en el medio de cultivo.

### **Desarrollo Embrionario A Diferentes Temperaturas**

El proceso experimental de la incubación de los embriones se llevó a cabo en las cuatro condiciones de temperaturas ya expuestas, todas las hembras portando sus huevos embrionados, el proceso duro 35 días en total.

La primera muestra corresponde al grupo de control o testigo que estuvo bajo condiciones naturales de temperatura (ambiente), la segunda muestra a 24 °C, la tercera muestra a 26 °C, la cuarta muestra a 28 °C.

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3 miembro externo.



La eclosión de las larvas en todos los tratamientos se produjo durante las noches con duración de 24 h.

Durante la incubación de los embriones los reproductores fueron desinfectados con formalina al 5 % cada semana hasta la eclosión para evitar infecciones por hongos.

La calidad del agua fue similar en todos los casos, siendo la única variable el factor temperatura, como se aprecia en el siguiente cuadro:

*Factores de Calidad Del Agua*

<b>FACTORES CALIDAD DE AGUA</b>	<b>VALORES</b>
pH	7.5
Salinidad	0 ‰
Amonio	0.6 ppm.
Nitrito	0.3 ppm.
Nitrato	0.0 ppm.
Oxigeno	Saturado
Recambio de agua	Cada tres días

La calidad del agua se pudo mantener en óptimas condiciones toda vez que este insumo era agua potable proveniente del servicio municipal previamente declorada, el recambio de agua permanente posibilito mantener en dichas condiciones.

Como resultado adicional, podemos reportar que las ovigeras en incubación, cuando sobrepasaban el límite de 28 °C, ocasionaba la muerte de dichos ejemplares.

En el cuadro siguiente se aprecian los diferentes resultados del proceso de incubación.

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3 miembro externo.



**Tabla 1 Resultado de la Eclosión**

FECHA	MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03	MUESTRA N° 04
<b>Rangos de Temperaturas del agua</b>	T. Ambiente 17 – 24 ° C	TEMP. 24 °C	TEMP. 26 °C	TEMP. 28 °C
<b>Días de eclosión</b>	33-35	29 - 28	26 - 27	25 Días
<b>N° larvas</b>	2,990	3,110	3,426	3,550

Fuente: Elaboración propia.

### Tratamiento Estadístico

#### Relación entre la temperatura y el tiempo de incubación de los embriones

Teniendo en cuenta:

Variable independiente (VI): Temperatura

Variable dependiente (VD): Días de eclosión

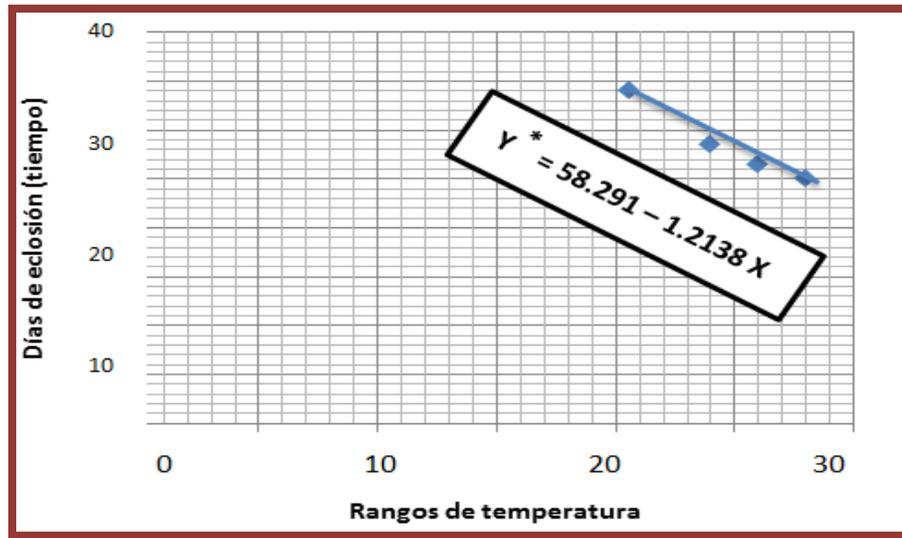
$$Y^* = 58.291 - 1.2138 X$$

$$r = - 0.9861 \quad (\text{coeficiente de correlación})$$

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

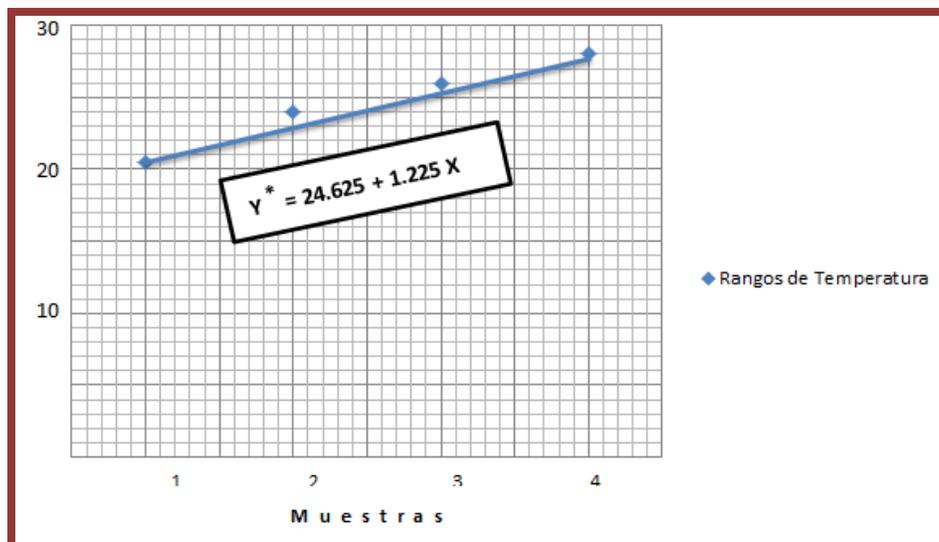
3 miembro externo.



### Dispersión de los rangos de temperatura en las cuatro muestras

$$Y^* = 24.625 + 1.225 X$$

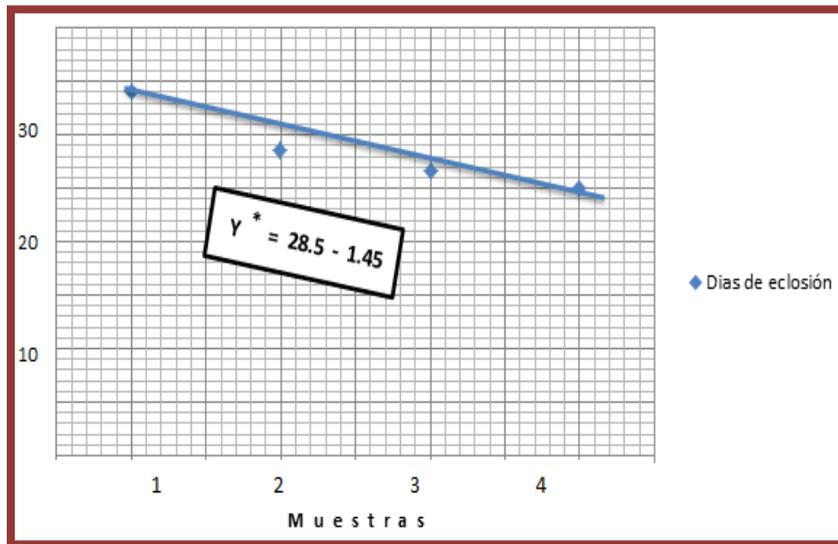
$$r = 0.9889 \quad (\text{coeficiente de correlación})$$



### Dispersión de los días de eclosión en las cuatro muestras

$$Y^* = 28.5 - 1.45 X$$

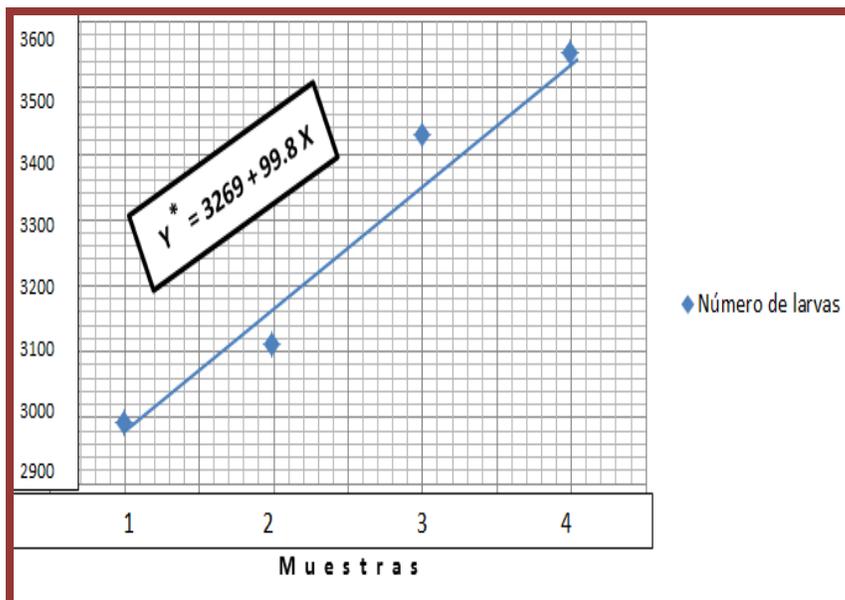
$r = -0.9509$  (coeficiente de correlación)



### Dispersión de los números de larvas en las cuatro muestras

$$Y^* = 3269 + 99.8 X$$

$r = 0.9816$  (Coeficiente de correlación)





El procesamiento de este cuadro debe contener la relación entre la temperatura y el tiempo de incubación de los embriones.

## **DISCUSION**

El proceso de incubación fue realizado en cuatro diferentes rangos de temperatura que oscilaron entre 17 a 28 °C, siendo la de menor temperatura a la del ambiente, ascendiendo en temperaturas cada vez más acentuadas con ayuda de termostatos, hasta llegar a los 28 °C, coincidiendo con los rangos efectuados por Vinatea (1982) y Viacava *et al* (1978), Reyes Avalos (2008) y seguido por Yavar y Duprè (2007). Si bien es cierto que los anteriores autores no mencionan percances algunos de temperaturas superiores a los 28°C, para el caso nuestro experimentamos que causaban la muerte de los reproductores cuando sobrepasaban el límite de 28°C.

En cuanto al número de días de eclosión con huevos fecundados y en su estado-I, se observó que duró entre 33 – 35 días, en temperatura ambiente que fue entre 17 a 24 °C, existiendo una gran diferencia con lo reportado por Vinatea (1982) donde señala que a 24-27 °C el tiempo de desarrollo es de 21 días. Cuando se eleva la temperatura a 28 °C el tiempo baja a 25 días, mientras que Yavar y Duprè (2007) señalan que a 15 °C tuvo una duración de 36 – 39 días, sin embargo cuando la temperatura de cultivo fue de 20 °C la duración total del desarrollo disminuyó a 30 – 32 días, disminuyendo más aún entre 25 – 28 días cuando la temperatura de cultivo fue de 25 °C.

Reyes (2008) menciona que a 22 °C fue en 24 días, a 24 °C fue en 20 días, a 26 °C fue 17 días y a 28°C fue a 15 días, mientras que en nuestro ensayo fue a temperatura ambiente que osciló entre 17 a 24 °C fue entre 33 – 35 días, mientras que a 24 °C fue entre 28-29 días, a 26 °C fue en 26 a 27 días y a 28 °C fue en 25 días. Por otro lado Romero (2013), reportó que la incubación duró entre 26 a 27 días a temperaturas mantenidas a 27 °C

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3 miembro externo.



Observando los diferentes reportes, existe cercanías en número de días del desarrollo embrionario con lo reportado en cuanto a las temperaturas entre 25 °C a 28 °C, con diferencias de escasos días que probablemente se deba a que no se sabe las fechas exactas de la fertilización de los huevos, dado a que las ovigeras fueron capturados del medio natural solo en el estadio-I, sin embargo podemos observar gran diferencia entre los autores cuando se observan incubaciones con temperaturas menores a los 20 °C.

## **CONCLUSIONES**

- ✓ Está comprobado que existe una influencia del factor temperatura en el desarrollo embrionario del camarón de río.
- ✓ Existe una alta correlación entre el factor temperatura y el número de días en el desarrollo embrionario del camarón de río
- ✓ Los rangos de temperatura entre 25 a 27 °C reportado por los autores hay coincidencias con diferencias mínimas de días.
- ✓ En cuanto a la dispersión de los días de eclosión en las cuatro muestras, existe buen coeficiente de correlación.
- ✓ Se han identificado 7 estados de desarrollo embrionario, coincidiendo con lo reportado por Yavar y Dupre (2007)
- ✓ Los rangos de temperatura debajo de los 22 grados existen divergencias reportados por los autores
- ✓ El límite tolerante para el desarrollo embrionario es 28 °C, superiores a ello las madres mueren.

## **RECOMENDACIONES**

- ✓ Para reproducciones futuras, debe trabajarse preferentemente con temperaturas del agua entre 26 a 27 °C
- ✓ Realizar incubaciones que no sobrepasen los 28 °C, del agua por la posibilidad de muerte de las madres y posteriormente de los embriones.
- ✓ Deben realizar estudios más específicos sobre los grados-día en el proceso de incubación debajo de los 24 °C por las divergencias reportados por los autores.

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3 miembro externo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaya de GJ. y Guerra M. (1976). Especies de camarones de los ríos norteños del Perú y su distribución. Conv. Minist. De Pesq., de Univ. De Trujillo, Perú. Minist. De Pesquería, Lima Perú, 58 p.

Alfaro, D., P. Bueno, A. Mardones, A. Neira, E. Segovia & E. Venegas. (1980). Contribución al conocimiento de *Cryphiops caementarius* (Molina 1782) en el río Loa. Seminario para optar al Título de Ingeniero (E) Acuicultura. Universidad de Chile. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. 58 pp.

Bahamonde, N. y I. Vila, 1971. Sinopsis sobre la biología del camarón de río del norte. *Bio. Pesq.*, 5: 3-60, Chile.

Chávez, R., E.T. de Parodi & J. Villegas. 1973. Estudio del *Cryphiops caementarius* (Molina) (camarón de río). Revista de Investigación de la Universidad Nacional de San Agustín 2(1): 13-34.

Clifford, H.C. (1992). Marine shrimp pond management: a review. En: Wyban, J. (Ed). *Shrimpfarming. The World Aquaculture Society*. Baton Rouge, Louisiana, EE.UU. 110-137.

Diccionario Enciclopédico Ilexus, (2008). Edición Trébol, S.L Barcelona-España. 984 páginas, 32 apéndices gramaticales ,4 apéndices sistema corporal, apéndices cartográficos 24.

Elías, (1060). Contribución al conocimiento del Camarón de río Revista Pesca y Caza N° 10, Lima.

GIL, R. 1988. Dispersión o retención: El problema de las larvas de *Cryphiops caementarius* (Crustacea: Palaemonidae) en el estuario del río Limarí – IV Región. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte. 74 pp.

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3 miembro externo.



Hartmann, G. (1958). Apuntes sobre la biología del camarón de río *Cryphiops Caementarius* (Molina), Palaemonidae, Rev. "Pesca y Caza" No. 8, Lima, Perú.

Hernández E (1974) El Camarón de río –*Cryphiops caementarius* (Molina).*Revista Documenta* N° 47, 45, Perú

Norambuena, R. (1977). Antecedentes biológicos de *Cryphiops caementarius* (Molina, 1782) en el estero "El Culebrón" (Crustacea, Decápoda, Palaemonidae). *Biol. Pesq. Chile*. 9:7-19

Meruane J, Morales M, Galleguillos C, (2005). Experiencias y resultados de investigaciones sobre el camarón de río del norte *Cryphiops caementarius* (Molina 1782) (decápoda: palaemonidae): historia natural y cultivo. *Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile*.

Rivera, M. & J. Meruane (1994). Informe Final. Proyecto Evaluación y Manejo de las Poblaciones de Camarón de Río en la IV Región. CORFO-FONTEC, Chile.

Romero, H (2012).Reproducción masiva del *Cryphiops caementarius* (Molina 1782), en condiciones de laboratorio, Informe investigación. UNJFSC.

Reyes-Avalos, Henry Luján-Monja, Laura Moreno-Fernández y M. Pesantes-Murillo. (2009). Caracterización de estadios embrionarios de *Cryphiops caementarius* (Crustacea, Palaemonidae) *SIENDO* 12(1):55-67,2009

Rudolph, E. (2002).New records of intersexuality in the freshwater crayfish *Samastacus spinifrons* (Philippi 1882) (Decapoda, Parastacidae). *Journ. Crust. Biol.*, 22 (2): 377-389.

Sanzana J.D. (1976). Estadios larvarios del "camarón de río" *Cryphiops caementarius* (Molina)(Decápoda, Palaemonidae).

Viacava M., R. Aitken& J. Llanos. (1978). Estudio del camarón de río en el Perú. *Boletín N° 05, Vol. 3*. Instituto del Mar del Perú.

1 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Email: [hromerp\\_50@yahoo.es](mailto:hromerp_50@yahoo.es)

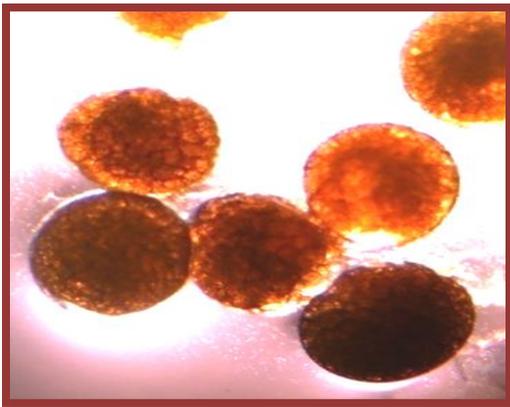
2 Facultad de ingeniería pesquera, Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión.

3 miembro externo.

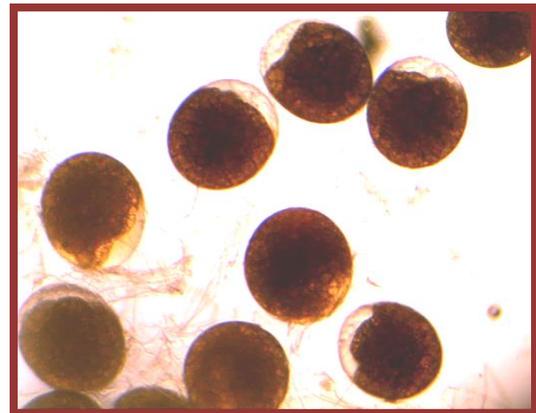
Yavar & Dupre (2007). Desarrollo embrionario del camarón de río *Cryphiops caementarius* (Decapoda: *Palaemonidae*) en condiciones de laboratorio.

**PROCESO DE INCUBACION DE OVAS DEL C. caementarius**

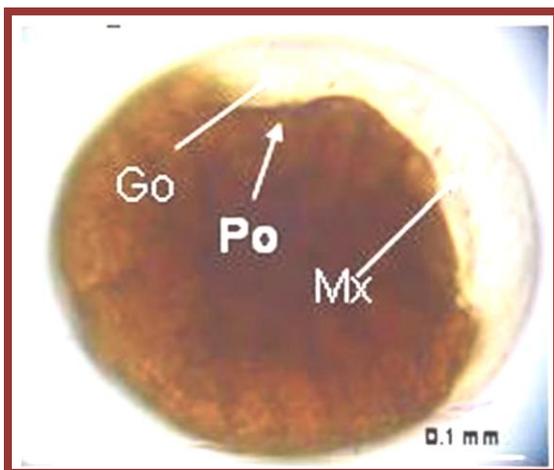
Estado I



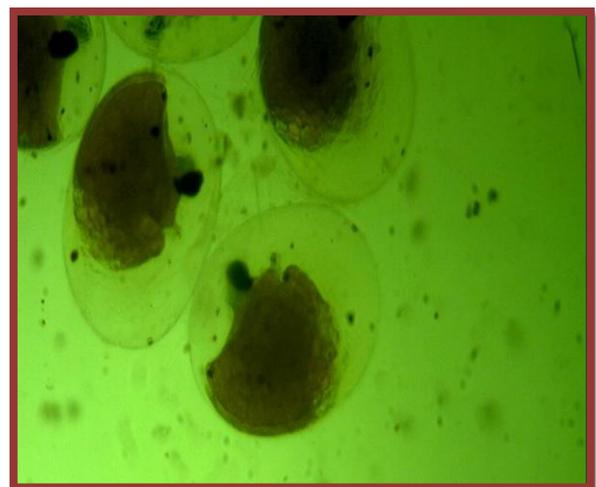
Estado II



Estado III



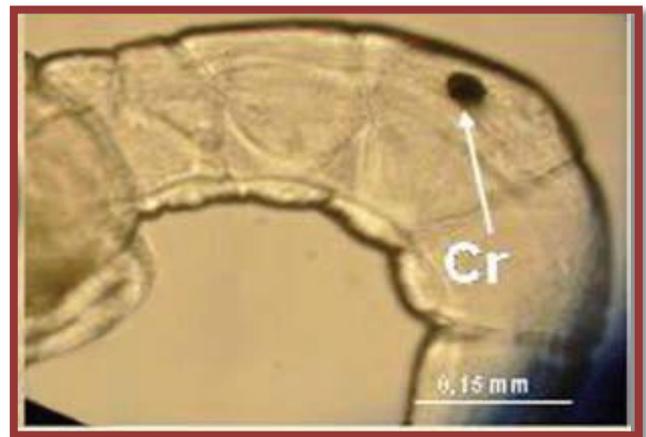
Estado IV



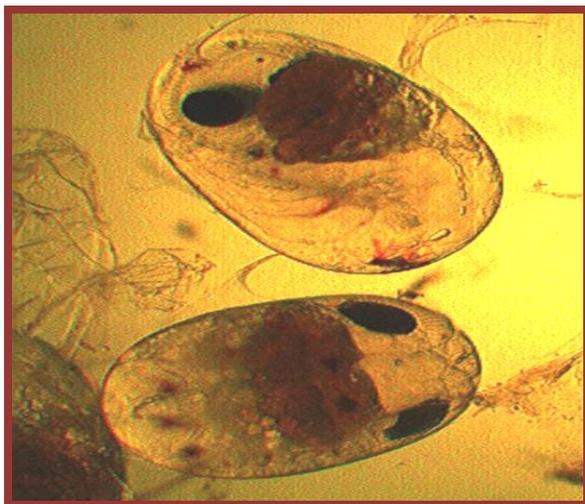
**Estado V**



**Estado VI**



**Estado VII**



**Larva recién eclosionado**



### Cultivo de microalgas



### Observación de ovas embrionadas



### Monitoreo de reproductores



### Ejemplar de reproductor macho





Vicerrectorado de Investigación  
**Repositorio Digital**

Resolución N° 062-2013-VRI-UNJFSC

**Artículo Científico**