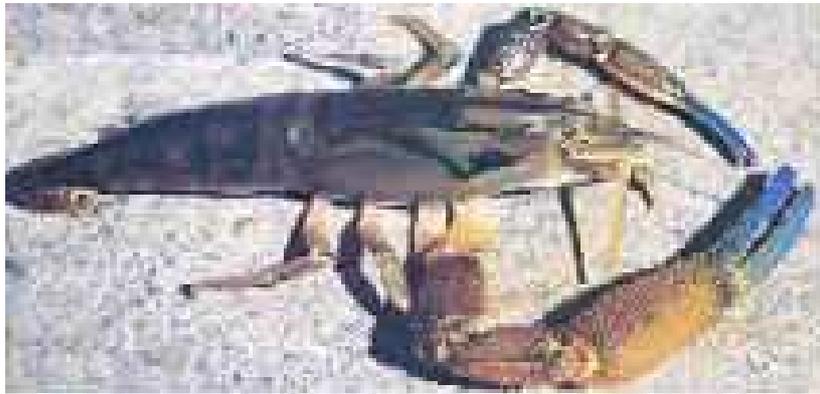


## CAMARON DE RIO



### CONTENIDO

#### 1. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

- Hábitos alimenticios
- Alimentación en medio natural
- Muda y desarrollo
- Reproducción
- Crecimiento
- Apareamiento y desove
- Incubación
- Desarrollo embrionario

#### 2. ASPECTOS BÁSICOS

- Introducción
- Resumen
- Sistemática
- Distribución geográfica
- Habitat
- Crecimiento
- Reproducción
- Discusiones

#### 3. IMPORTANCIA DEL FLUJO DE AGUA

#### 4. CULTIVO DE CAMARON

- Técnica y modalidades de cultivo

---

*Cryphiops caementarius* (Molina, 1872 )  
Familia : PALAEMONIDAE  
Tamaño y peso máximo : 30 cm - 200 g  
Peso promedio en el ambiente natural : 20 - 60 g  
Tamaño y peso comercial : 7 - 20 cm - 20 a 100 g  
Temperatura de cultivo : 13 - 18 °C

Posee un exquisito sabor, varios platos típicos del Perú se hacen en base a este crustáceo; la captura de la especie abastece principalmente a los mercados de Lima y Arequipa, donde se cotiza entre \$ 3 y \$ 8 el kilo, de acuerdo al tamaño.

Zonas propicias para el cultivo : Costa peruana desde Lambayeque hasta Tacna, los ríos de mayor producción se ubican en el departamento de Arequipa entre ellos tenemos a los ríos Majes-Camaná, Ocoña y Tambo.

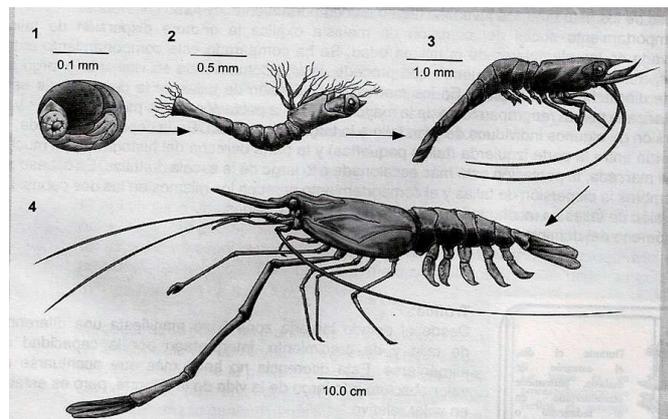
Hábitat : Habita entre las piedras del fondo de ríos torrentosos, que discurren por los valles de la vertiente occidental de los Andes hasta el mar, desde el departamento de Lambayeque hasta el norte de Chile. Se distribuye altitudinalmente hasta los 2 000 m.s.n.m., que es una barrera ecológica que no puede sobrepasar. Los ríos donde viven presentan en promedio 7.5 ppm de O<sub>2</sub> y un pH entre 7 y 7.6

## 1. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Ciclo de vida del camarón de agua dulce.

1: Huevo, 2.: Larva, 3: Post larva, 4: Adulto

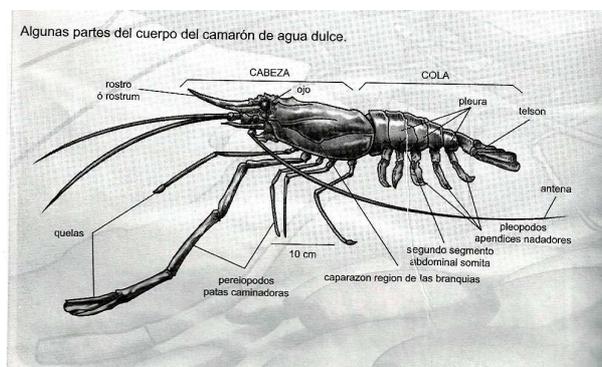
Los individuos de rápido crecimiento son aptos para reproducirse a la edad de cinco a seis meses. La fecundación tiene lugar en el agua dulce, que es el medio habitual de los adultos y se lleva a cabo durante las 24 horas que siguen a la muda de la hembra, el macho deposita su esperma en la parte ventral del cefalotórax de la hembra, cerca del orificio genital, de tal manera que los óvulos puedan ser fecundados a medida que salen del oviducto. La fecundidad es de 5000 a 30000 huevos por hembra, que equivalen a 500-600 huevos por gramo en las hembras jóvenes (6 a 10 g) y 300 a 400 huevos por gramo en las hembras grandes (60 g)



Los huevos son transportados por la hembra, en una cámara incubadora, formada por las pleuras abdominales, durante quince a veintidós días, según la temperatura. Las hembras descienden hasta el límite de las aguas salobres de los estuarios y marismas costeras y las larvas se liberan por la eclosión. En la zona intertropical la puesta tiene lugar durante todo el año, con un período más marcado al principio de la estación lluviosa. Las larvas son planctónicas y se desarrollan en el agua salobre durante tres a seis semanas, según la temperatura. La metamorfosis tiene lugar en marea alta.

Los juveniles son benthicos y remontan el agua dulce. Todo el desarrollo posterior tiene lugar en el río.

En el medio natural cuando los animales van a desovar, bajan con la corriente de los ríos hasta las desembocaduras próximas al mar y allí nacen las largas, las cuales requieren de agua salada para sobrevivir (en un rango entre 12 y 17 partes por mil de salinidad). Luego, cuando disminuye la corriente en los ríos, las postlarvas y juveniles ascienden por el cauce de estos y penetran en el agua dulce propiamente dicha para llegar a la madurez sexual.



### Habitos Alimenticios

Son de régimen omnívoro, comen frecuentemente y de manera voraz material animal y vegetal. Los alimentos principalmente consisten en trozos de carne, vísceras de peces, pequeños moluscos y crustáceos, insectos acuáticos y larvas de insectos, semillas, granos, pulpa de frutas. Además, en

cautiverio aceptan alimentos balanceados para camarones, aves y peces. Cuando estos alimentos no están disponibles se nutren de algas, así como de hojas y tallos tiernos de plantas acuáticas.

Bajo condiciones de cultivo, cuando la cantidad de alimento que se les proporciona no es suficiente y debido a su voracidad, se convierten en caníbales, esta tendencia no ha sido observada en las hembras.

#### **Alimentación en el medio natural**

Las larvas son planctofagas y tanto los juveniles como los adultos parecen omnívoros ya que el estudio del bolo alimentario resulta difícil por el desmenuzamiento de que es objeto por parte de los molinillos bucal y gástrico. Los estudios de nutrición llevados a cabo en laboratorio señalan que los requerimientos proteicos son bajos y que pueden utilizar perfectamente las proteínas vegetales. Las necesidades en lípidos son también poco levadas, aunque el camarón de Malasia, como la mayor parte de los crustáceos, no sintetiza suficiente cantidad de esteroides y ácidos grasos insaturados de cadena larga para cubrir sus necesidades, por lo que estos deben encontrarse en su alimentación.

#### **Muda y Desarrollo**

Al igual que todos los artrópodos, el cuerpo entero del camarón, incluyendo sus apéndices, está cubierto por caparazón fuerte y duro que impide la expansión del cuerpo del animal. Por esta razón, la muda es un proceso necesario que facilita el aumento de su tamaño.

Cuando el camarón ha acumulado la suficiente cantidad de tejido para el crecimiento, un nuevo caparazón delgado, suave y elástico se desarrolla gradualmente debajo de la cutícula vieja. Una vez que está completamente desarrollado, el camarón busca un lugar protegido para mudarse. Esto se realiza en forma rápida y generalmente se completa en 5 minutos. El nuevo exoesqueleto tarda de 3 a 6 horas en volverse lo suficientemente duro.

#### **Reproducción**

Características de Machos y Hembras Adultos

Los machos son considerablemente más grandes que las hembras, con el segundo par de extremidades torácicas o quelas muy largas y gruesas, cabeza de gran tamaño, abdomen compacto y órganos genitales localizadas en la base de la quinta extremidad torácica.

Las hembras son más pequeñas, el segundo par de extremidades o quelas más cortas y delgadas, con una cámara de incubación debajo del abdomen formada por la prolongación de la pleura abdominal y los pleópodos, los órganos genitales están localizados en la base de la tercera extremidad torácica.

#### **Crecimiento**

El huevo tiene un diámetro de 250 µm y la larva en el momento de la eclosión pesa entre 220 y 250 µm. Su desarrollo presenta once estados, siendo el onceavo un estado de expectativa cuando la metamorfosis es difícil o de hecho está bloqueada por un ambiente desfavorable. Después de la metamorfosis los juveniles miden entre 10 y 15 mm. Y su peso de 8 a 14 mg.

No obstante se observan grandes variaciones en función de las condiciones ecológicas (temperatura, riqueza del medio, densidad de la población) al igual que entre los sexos, ya que para una edad de diez a once meses los machos alcanzan generalmente 60 a 80 g. mientras que las hembras pasan 35 a 40 g.

#### **Apareamiento y Desove**

El macho inicia el cortejo y lo continúa durante 10 a 30 minutos rodeando a la hembra con sus extremidades más largas y al mismo tiempo limpiándole la región ventral del tórax con otros apéndices, seguidamente ocurre la copula, que dura unos pocos segundos. Durante el apareamiento, el macho transfiere a la hembra una masa gelatinosa blanca, que contiene los espermatozoides, la cual se adhiere a la región ventral del tórax de la hembra.

El proceso de desove se presenta aproximadamente entre 6 a 20 horas después del apareamiento. Durante la puesta de los huevos, el cuerpo de la hembra se encorva hacia delante lo suficiente para tener un íntimo contacto con la porción ventral de la región torácica, los huevos descienden de los ovarios a través de los conductos y son expulsados por los poros genitales que se encuentran en la base del tercer par de pleópodos a la cámara de incubación, ubicada en el cuarto y primer par de pleópodos. Los huevos se adhieren a las cerdas de estos por medio de una sustancia membranosa elástica, donde son mantenidos aireados por vigorosos movimientos de los apéndices natatorios.

#### **Incubación**

Una hembra de *Macrobrachium rosenbergii* puede dar de 5000 a 100000 huevos, desovando de 3 a 4 veces al año en condiciones naturales y en laboratorio 2 veces en 5 meses

Los huevos recién puestos son de color naranja brillante y ligeramente ovalados, de un diámetro de 0.6 a 0.7 mm. Luego van cambiando de color gradualmente en la medida que avanza el desarrollo embrionario hasta un gris aceituna, que es cuando la larva completa su formación dentro del huevo.

Después del desove, se inicia la incubación que dura de 18 a 20 días, dependiendo de la temperatura. La hembra efectúa diariamente la limpieza de los huevos con ayuda del primer par de quelas y reacomodando las masas de aquellos que se desprenden

### Desarrollo Embrionario

Después de fertilizados los huevos ocurre la primera división del núcleo a las 4 horas, las subsiguientes a intervalos de 1.5 a 2 horas, completándose este proceso a las 24 horas. Al segundo día se forma la placa ventral, los rudimentos de las diferentes regiones del embrión aparecen al tercer día. En el cuarto día se forman las vesículas o apéndices. Las vesículas ópticas se desarrollan durante el séptimo día y el pigmento de los ojos al finalizar el octavo. Al décimo día aparecen los cromatóforos y se forma el corazón, el cual empieza a latir. El embrión está bien formado al doceavo día, alcanzando su desarrollo total entre los 18 y 20 días.

**Técnicas y modalidades de cultivo** : Esta especie se ha estudiado desde hace 54 años, sin que se haya logrado obtener una producción técnica económicamente rentable. El camarón es factible de ser manejado en su propia cuenca mediante traslados de post larvas desde la parte baja del río hasta zonas de mayor altura, también se pueden trasladar post larvas de camarón de un río hacia otro a repoblar. Anteriormente se ha practicado esto en los ríos Cañete, Pisco y Chíncha, produciéndose un crecimiento rápido de la población de camarón, esta técnica debe practicarse anualmente en los ríos donde se trasladen camarones, con lo cual se puede mantener su abundancia.

**Países donde se cultiva** : En forma extensiva en Perú y Chile

**Riesgos ambientales** : Mediante el manejo de cuencas para producción de la especie no existe riesgo ambiental por tratarse de un crustáceo nativo.

**Abastecimiento de semilla** : El abastecimiento de semilla (post larvas) se hace desde el medio natural.

**Nivel de cultivo y resultados alcanzados** : Sólo se practica acuicultura de repoblamiento. No se han cuantificado las producciones a nivel de traslado de post larvas a la parte alta, pero si se implementa un programa permanente se puede determinar la cantidad de camarones a obtener anualmente de acuerdo al número sembrado.

\*\* **Características biológicas**

---

## 2. ASPECTOS BÁSICOS DEL CAMARÓN DE RÍO

### I.- INTRODUCCIÓN

El camarón de río constituye uno de los principales recursos de la Vertiente Occidental. Su explotación mayormente se hace por captura directa en los ríos, entre los que más destacan los ríos pertenecientes al Departamento de Arequipa, Majes, Camaná y Ocoña donde se hicieron las mayores capturas.



En general el término camarón de río involucra a especies de los géneros Cryphiops, Macrobrachium, Palaemon y Atya. Sin embargo la captura se sustenta en las especies Cryphiops caementarius y Macrobrachium.

La utilización del crustáceo como recurso natural alimenticio data de muchos años atrás, lo apreciado de su carne, el alto valor comercial y la circulación monetaria que son factores que propicia el interés especial de la captura indiscriminada de tan selecto crustáceo, Cryphiops caementarius es la especie más abundante en nuestro país.

El método más antiguo de cría del camarón de río consiste en capturar juveniles en el medio natural y llevarlos hasta talla comercial. Esta técnica que existía y existe todavía, depende con mucho de los stocks naturales y está sometida a las importantes fluctuaciones de la reproducción y del reclutamiento natural. Este primer punto de bloqueo fue resuelto cuando se consiguió la reproducción en cautividad y



se domina la cría larvaria. Esta cría larvaria es un hecho muy particular que consiste en hacer pasar a la larva toda una serie de transformaciones con un máximo de supervivencia, animal incompleto en la eclosión hasta su metamorfosis en postlarva. Después, la cría solo consistirá en asegurar el engorde de este animal. La primera fase requiere los cuidados y métodos de laboratorio.

El engorde se lleva a cabo con métodos de acuicultura y por lo general en forma semiintensiva en las granjas.

## II.- RESUMEN

Este camarón es propio de la zona Norte de Chile; Sur, Centro y Norte Chico del Perú. Es el gran crustáceo de incuestionable valor económico y gastronómico, vive en casi todos los ríos de la Costa de América del Sur, desde el río Taymi-Mochumí en Perú hasta los 33 grados Ls, en Chile, Amaya de G. y A. Guerra (1976); Bahamonte y Vila (1971); Munaylla, A.U. (1977).

Este crustáceo es muy importante en los ríos Majes y Ocoña en Arequipa, en los últimos años se viene intensificando estudios sobre su ecología y biología, dando énfasis a los aspectos de desarrollo embrionario y larvario; alimentación inicial, dietas balanceadas y requerimientos nutricionales para larvas juveniles y adultos, todo esto con miras al desarrollo y expansión de la *crifiocultura*; del mismo modo, sobre el comportamiento, distribución geográfica, manejo y transporte.

## III.- SISTEMÁTICA

### UBICACIÓN TAXONÓMICA

REINO	ANIMAL
SUB REINO	METAZOA
PHYLUM	ARTHROPODA
CLASE	CRUSTÁCEA
SUBCLASE	MALACOSTRÁCEA
ORDEN	DECÁPODA
SUB ORDEN	MACRURA
FAMILIA	PALAEMONIDAE
SUB FAMILIA	PALAEMONINAE
GÉNERO	<u>Chryphiops</u>
ESPECIE	<u>Chryphiops caementarius</u>
NOMBRE VULGAR	Camarón de río

## IV.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La zona de **distribución** geográfica del camarón de río está comprendida entre los 10° y 30° L.S (Martman 1958).

Indican que tanto los ambientes dulceacuícolas de la Vertiente Occidental de los Andes como aquellos que pertenecen a la Vertiente Oriental tiene camarones.

Estos crustáceos, sin embargo, prefieren los ambientes lóticos que surcan transversalmente nuestra extensa y árida Costa causando al parecer la mayor **densidad** en la zona sur de la indicada región.

Respecto a su **distribución** especiológica se ha observado que probablemente la máxima área de distribución de camarones para nuestro territorio nacional corresponde al género Macrobrachium predominando al Norte desde los 11° 25'.

El género Cryphiops representados hasta donde sabemos por un sola especie: Cryphiops caementarius, tiene al parecer su área de distribución y de máxima concentración en la Vertiente Occidental del Centro y Sur del País.

Respecto a su distribución zonal, señala la existencia de formas adultas de camarón a lo largo del río y de las formas de **desarrollo**, bien en la parte del río o en el mar.

Los estudios realizados al respecto, tanto a lo largo del río como en la porción del mar adyacente a la desembocadura, determinan que la distribución diferencial del camarón está influenciada entre otras, los movimientos migratorios que estos realizan; sin embargo, es posible reconocer zonas del río y del mar colindante en que cada **estado de desarrollo** tiene un asentamiento más o menos establecido.

En cuanto a su distribución diferencial transversal se ha determinado que los adultos están localizados en zonas de mayor profundidad que casi siempre se encuentra en la parte central del cauce, mientras que los juveniles están en zonas someras del río las que generalmente corresponden a las orillas.

Cryphiops caementarius es la especie más abundante y ampliamente distribuida en nuestro país, se le encuentra desde los 6° 32' L.S. Río Taymi, departamento de Lambayeque por el norte, extendiéndose por el sur hasta el país de **Chile** a 33° L.S.

Las más altas poblaciones de este crustáceo se encuentra en los ríos del departamento de Arequipa, principalmente en Ocoña, Majes, Camaná y Tambo, debido a que los ríos llevan mayor caudal de **agua**.

En su distribución altitudinal han sido hallados entre el nivel del mar y los 1400 m, en el río Pativilca.

## V.- HABITAT

El camarón de río es un artrópodo dulceacuícola que vive en aguas dulces, ya sean éstas ríos, riachuelos, lagunas y crenótopos occidentales de los Andes Peruanos, pero, su hábitat principal se encuentra en los reótopos de **agua dulce**, donde durante el día se halla en las partes profundas entre las piedras.

En las noches se desplaza a lugares de menor profundidad para buscar alimento, siendo por ellos las capturas nocturnas aunque el camarón suele encontrarse en lugares carentes de piedras y **suelos arenosos** o arcillo-fangoso.

Tienen la cualidad de refugiarse frecuentemente en el interior de las cuevas que construye con limo entre las piedras, huecos y hierbas, dejando sobresalir las **antenas** y quelas durante el día. El camarón de río convive con otras especies como pejerreyes y lisas.

### V.I.-CONDICIONES AMBIENTALES DE SU HÁBITAT

El camarón de río así como todas las especies de la **naturaleza**, requiere para su supervivencia de ciertas condiciones ambientales, climatológicas, en el cual puedan desarrollarse normalmente y preservar la especie. Entre las condiciones que requiere el camarón de río para su desarrollo y supervivencia tenemos:

#### **Temperatura:**

El camarón de río vive en rangos de **temperatura** de 10° a 25° C

#### **Potencial de Hidrógeno (pH):**

El rango de **pH** óptimo donde el camarón no sufre consecuencias mayores está entre 6 a 8 unidades.

#### **Oxígeno disuelto:**

El camarón de río no es tan exigente con el oxígeno pudiendo sobrevivir en aguas con 3ppm de oxígeno disuelto.

### Salinidad:

Para el camarón de río se ha determinado experimentalmente en laboratorio específicamente en los estadios larvarios existiendo una relación directa entre salinidad y supervivencia que se incrementa en salinidades entre 0 a 21%.

La mayor supervivencia se observa en salinidades de 12.6 y 18%. Lo ideal para el cultivo en acuarios es la proporción 40-60 ó 50-50% (Vega, P.A. 1974)

### Enemigos naturales:

Gusta del camarón principalmente es sus estados juveniles los siguientes animales: trucha arco iris, sapos, pejerreyes, la garza grande, la guachina, la gaviota gris, el pato serrano, las parihuanas, el pato zambullidor, el zorro costeño, las tortugas, serpientes, el chinzungo (mamífero marino que ingresa a los ríos costeños) y el hombre, que con su depredación indiscriminada y valiéndose de métodos prohibidos, realiza la captura de este crustáceo sin importar sus estadios biológicos ya que los demás animales los cazan en estadios específicos.

Los relaves que arrastran los ríos, los huaycos que causan casi la total desaparición de esta especie. Los factores químicos como insecticidas en los cultivos de cereales.

## VI.- CRECIMIENTO

El desarrollo embrionario en los días 3,4 y 5 se caracterizan por que el embrión metaboliza activamente el vitelo y se forman los primeros rudimentos embrionarios,

A los 6 días se observa e estadio de nauplius, se visualizan los rudimentos de los apéndices y comienza la formación del rudimento del tórax. El embrión se hace más transparente.

Al séptimo día de edad los rudimentos aumentan de longitud, el cefalotórax ya es evidente en el sexto día.

Al octavo día el futuro telson, representado por una masa transparente y de forma alargada.

Al noveno día el vitelo es rápidamente metabolizado y el poco vitelo que queda se observa como vacuolas transparentes. El corazón empieza a latir ventralmente de manera rítmica.

El décimo día se caracteriza por que el telson se extiende sobre la base del segmento anterior. El embrión continúa creciendo a expensas del vitelo y al décimo cuarto día esta completamente, el extremo del telson se curva de tal manera que las setas alcanzan la región dorsal del embrión. Los apéndices incrementan su tamaño, las setas de las antenas y anténulas ya están completamente desarrolladas.

La eclosión tiene lugar a partir del décimo noveno día y generalmente se produce a las primeras horas del día o de la noche.

El proceso de eclosión dura generalmente 8 horas pero algunas veces se completa en 48 horas.

La eclosión se debe, posiblemente al incremento de la presión interna del huevo; dicha presión es producida por el aumento del volumen de la larva, el alargamiento del cuerpo y por los violentos movimientos de los apéndices bucales. Durante la eclosión se nota un alargamiento gradual de las cubiertas del huevo y su ruptura por su parte media.

La eclosión se inicia con movimientos lentos y continuos de los apéndices bucales de la larva, seguidos de un ligero enderezamiento y agitación general del cuerpo. El telson se proyecta hacia afuera, hasta que se produce la ruptura de las membranas del huevo. En ese momento la larva se contrae, luego violentamente extiende el cuerpo, arrojándose fuera del huevo.

Durante todo el proceso que dura aproximadamente 50 minutos para cada huevo, la hembra mueve los pleópodos a intervalos para dispersar las larvas del huevo, nada activamente de un lado a otro dirigiéndose preferentemente a la superficie del agua por presentar fototropismo positivo.

### VI.I.- Estadios Larvarios:

- Desde el momento de la eclosión hasta el cuarto estadio, la larva de Cryphiops caementarius pasa por tres mudas:

Primer estadio larvario .- Edad: 1 - 3 días, longitud: 2.0 - 2.1 mm. Cuerpo transparente, con tres a cuatro cromatóforos pequeños de **color** rojo brillante, con dendritas largas entre la unión del ojo y el borde orbitario del rostrum.  
Segundo estadio larvario .- Edad: cuarto ó quinto al décimo sexto día, longitud: 2.2 - 2.35 mm. Cuerpo transparente, presenta un cromatóforo rojo brillante con largas dendritas en el pedúnculo antenular.  
Tercer estadio larval .- Edad: 16 a 21 días, longitud: 2.4 - 2.8 mm. Cuerpo transparente, presenta numerosos cromatóforos de **color** rojo y amarillo distribuidos en todo el cuerpo.  
Cuarto estadio larval .- Edad: 21 días, longitud: 2.8 - 3.0 mm. Cuerpo transparente con un cromatóforo pequeño de **color** rojo brillante y con largas dendritas en el pedúnculo ocular, se encuentran cuatro cromatóforos pequeños en el mismo.

## VII.- ASPECTOS GENERALES SOBRE LA REPRODUCCIÓN

El camarón de río es un animal ovíparo, unisexual. Su reproducción ocurre a lo largo de todo el año, manifestándose más entre los meses de enero a marzo. Todas las observaciones realizadas nos indican una fecundación externa y un apareamiento del macho con la hembra. Seguidamente pasaremos a detallar cada etapa reproductiva de este crustáceo.

### VII.I.- APAREAMIENTO

Este **proceso** observado (en **laboratorio**) consta de las siguientes fases:

#### VII.I.A. CORTEJO PRE-NUPCIAL:

El macho rodea a una hembra y la va cercando hasta un lugar protegido del acuario, hasta colocarse a su lado sujetándola con la ayuda del primer par de periópodos. El cortejo continua, situándose el macho sobre la hembra y frotando con su primer par de periópodos el cefalotórax de ésta y siempre tratando de evitar su fuga.

Paulatinamente el macho va haciendo que la hembra se apoye lateralmente sobre el fondo; en este momento el macho siempre sobre ella; se sitúa en forma oblícua.

#### VII.I.B. MUDA PRE-APAREAMIENTO:

La hembra aún apoyada sobre el fondo, con un **movimiento** brusco se despoja rápidamente de su caparazón.

#### VII.I.C. APAREAMIENTO PROPIAMENTE DICHO:

El macho en este instante con ayuda del primer par de periópodos, coloca a la hembra de cúbito dorsal y se coloca oblicuamente sobre ella de tal modo que las porciones posteriores ventrales del cefalotórax quedan en contacto; en este instante que el macho con un **movimiento** brusco del abdomen eyacula sobre la hembra.

#### VII.I.D. INGESTIÓN DE LA EXUBIA Y CUIDADO DE LA HEMBRA:

Producida la impregnación el macho procede a ingerir porciones de caparazón expulsado, mientras que al mismo **tiempo** cuida a la hembra, protegiéndola con sus pleópodos. Esta etapa tiene una duración total promedio de 5 minutos.

### VII.II.- OVULACIÓN FERTILIZACIÓN

La fertilización es externa y se producirá durante el pasaje de los óvulos junto a la masa de espermatozoides en su salida de los gonoporos.

Por observaciones en **laboratorio** se descartan que puedan existir varias fertilizaciones sin la intervención del macho para cada una e ellas; aún más, por el estudio histológico de las gónadas se encontró que la ovulación es de carácter total. Se han observado en acuario ovulaciones ocurridas en hembras no apareadas, en cuyo caso se produce la degeneración de los óvulos en los pleópodos de la hembra, entre el cuarto y quinto día posteriores a dicho fenómeno. Después los óvulos son eliminados de la cámara incubatriz.

Cuando la hembra ha sido impregnada, la ovulación se produce dentro de las siguientes 24 horas, mayormente durante la noche y mientras el caparazón permanece aún blando. El **proceso** observado en una oportunidad durante el día tuvo una duración de 5 minutos.

Las hembras recién desovadas, presentan el abdomen más anchos que las hembras normales, tiene una membrana más gruesa de color oscuro sobre la parte ventral del abdomen; desaparece a corto plazo como consecuencia de la muda que se opera pocos días después del desove. El número esta en relación directa con el tamaño del animal.

### VII.III.- DESARROLLO EMBRIONARIO

#### VII.III.A. Huevos:

Inmediatamente después de la expulsión de los huevos la hembra los recoge entre sus pleópodos; éstos son ligeramente ovoides, con un eje mayor de 0,7 mm. Alcanzando a medir hasta 1.6 mm; en el momento de la eclosión. Permanece unidos entre sí por una membrana delgada que proporciona al huevo una cubierta de secreción adhesiva llamada mucílago.

El color de los huevos es generalmente marrón claro, pero algunas hembras llevan huevos color verde claro. El color del huevo se pierde conforme se desarrolla el embrión.

#### VII.III.B. Incubación:

Este período se caracteriza por que la hembra lleva adheridos los huevos mediante las setas de sus pleópodos y el mucílago de los huevos. Estos son removidos diariamente para desechar los huevos muertos y proveer de ventilación por corrientes de agua a las ovas, evitando así la presencia de hongos y protozoarios parásito. Una hembra de 3,5 cm. De longitud, lleva un promedio de 2,500 huevos entre sus pleópodos.

### VIII.- DISCUSIONES

Se plantea que los huevos de los crustáceos presentan gran variedad de color, que va desde el azul, al verde y al marrón, y que ha comprobado que ésta variación también se encuentra en los huevos de Cryphiops, siendo los colores más comunes marrón y verde claro, pero se afirma que existe una marcada pérdida del color en los huevos de la mayoría de los crustáceos conforme evoluciona el embrión; lo que se ha observado es la pérdida de color en los huevos de Cryphiops a partir del sexto día de desarrollo y por último una ausencia total del color en los huevos cuando éstos tenían 19 días de edad y la larva estaba a punto de eclosionar.

Comparándose con otros trabajos con respecto a esta especie, el desarrollo embrionario de Cryphiops es similar a otras especies de la familia Palaemonidae. En el Perú hasta el momento, a excepción de algunos trabajos y tesis que han enfocado aspectos generales sobre la biología del camarón no existen estudios taxonómicos que impliquen algún aporte significativo para nuestra Astacicultura, siendo recomendable que se promueva la inquietud de los investigadores en este sentido.

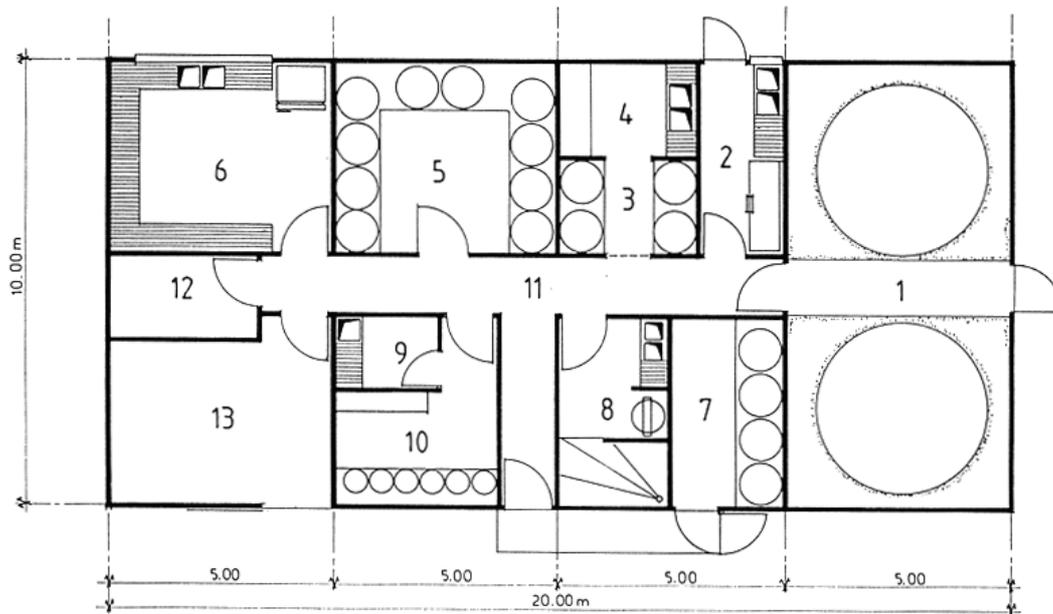
Es de urgente importancia y de necesidad primordial realizar un trabajo completo sobre las especies de camarones que viven en los ríos de nuestro territorio; para obtener los datos mínimos para la experimentación a nivel nacional e internacional.

### IX.- CONCLUSIONES

- Primeramente diremos que debido a su ambiente natural la especie Cryphiops caementarius tiene la distribución en los ríos costeros situados al centro y sur del país.
- El camarón de río Cryphiops caementarius por naturaleza es muy voraz, en su ambiente natural se alimenta de cualquier tipo de sustancia orgánica, preferentemente de detritus, diatomeas y restos de animales muertos.
- Los especímenes machos adquieren un mayor desarrollo corporal con respecto al de la hembra, el espécimen macho también se diferencia de la hembra por la quela (tenaza sobresaliente).
- La reproducción rápida de esta especie hace posible la repoblación de las aguas carentes de estos crustáceos, lo cual nos beneficia para así aprovecharla en la dieta de la población.
- El camarón de río Cryphiops caementarius es considerado en nuestro medio como una de las especies de mayor valor comercial por su agradable sabor y alto contenido proteico.

- Se ha comprobado y establecido que por lo menos en algunos ríos del norte, Río Pativilca coexisten las especies Cryphiops caementarius y Macrobrachium inca.
- La intensidad de esfuerzo pesquero varía a lo largo del año, siendo mínimo en los meses de Junio a Agosto y máximo en Noviembre y Diciembre.
- Existen 11 diferentes formas principales de captura de camarón, cuya aplicación depende de los caracteres lítico-hidrológicos del río, época del año y de los hábitos e idiosincrasia de cada pescador.
- La única alternativa de solución para incrementar la **producción** camaronera, debido a su exagerada explotación lo constituye el cultivo y/o crianza bajo condiciones controladas.
- Se ha establecido en forma segura y práctica la identificación de la especie Cryphiops caementarius que predomina en mayor abundancia en nuestros ríos costeros en la zona sur.
- El Cryphiops caementarius es un crustáceo de gran capacidad de adaptación reproductiva, rusticidad y alto **valor** comercial, conclusiones que justifican plenamente la gran inquietud por su crianza en estabulación.

## ESQUEMA DE PRINCIPIO DE CRIADERO EXPERIMENTAL DE CAMARONES.



1. SALLA DE MADURACIÓN
2. PREPARACIÓN DEL ALIMENTO
3. SALA DE DESOVE
4. SALA DE ECLOSIÓN
5. CULTIVO LARVARIO
6. LABORATORIO
7. ARTEMIA
8. LAVADERO
9. CEPAS
10. CULTIVO DE ALGAS
11. CORREDOR
12. ARMARIO ELECTRICO
13. FILTRACIÓN

superficie 200 m<sup>2</sup>

escala: 1/100e

\*\*\* Aspectos básicos

---

### 3. IMPORTANCIA DEL FLUJO DE AGUA EN LOS ESTANQUES-CRIADEROS DE CAMARON

por  
J.E. Ponce Vélez  
Universidad Nacional de San Agustín  
Arequipa, Perú  
Extracto

Se describe una serie de experimentos destinados a determinar los efectos de las variaciones del flujo de agua sobre la supervivencia y crecimiento del camarón de agua dulce Cryphiops caementarius, en condiciones artificiales de cría. Usando flujos de 128, 64, y 30 l/minuto, los resultados indican que el máximo aumento en peso y longitud se alcanza en las poblaciones mantenidas en un flujo de 30 l/minuto. Como la tasa de mortalidad fue la mayor en esta población, se sugiere que los camarones más pequeños fueron más afectados que los mayores y que sólo estos últimos sobrevivieron.

#### 1. INTRODUCCION

Los camarones de río, Cryphiops caementarius (Molina), que habitan preferentemente en los ríos costaneros del sur del Perú (Hartman, 1958; Elías, 1960), se encuentran en vías de extinción, dado a que las poblaciones de estos crustáceos se hallan discontinuas, pues hace 10 años eran poblaciones continuas. El evitar su extinción es una tarea de primer orden, por la actual situación del crustáceo y por su importancia socio-económica. Varias son las instituciones públicas que se ocupan de resolver este problema, entre ellas el Ministerio de Pesquería, la Deshidratadora de Alimentos, la Universidad Agraria, y la Universidad de San Agustín. Las investigaciones al respecto han tomado dos orientaciones: (a) determinar las causas que han hecho desaparecer los camarones de algunos ríos (Deshidratadora de Alimentos, 1970; Convenio Universidad de San Agustín-Ministerio de Pesquería, 1972; Calderón et al., 1974), y (b) cría y recría en ambientes artificiales para determinar épocas y etapas cruciales de su desarrollo (Elías, 1960; Ponce, 1971; Tello, 1972; Chávez et al., 1972 y Venturi, 1972). El presente trabajo contribuye al último aspecto.

El trabajo que se presenta es una etapa del proyecto "Investigación del Camarón" de la Ex-Junta de Rehabilitación y Desarrollo de Arequipa; este proyecto considera evitar la extinción de la especie en estudio e incrementar la producción y productividad por medio de estudios del habitat, nicho-ecológico, comportamiento y adaptación del camarón en sistemas artificiales (criaderos para lograr el cultivo y reproducción). El tema del presente trabajo tiene como objetivo: investigar la importancia que tiene el desplazamiento de un volumen de agua de una estanque-criadero por otro volumen igual de agua para determinar su repercusión en la mortalidad, crecimiento e incremento de peso en el tiempo.

El experimento se hizo en una sola oportunidad, entre verano e invierno, razón por la cual los resultados obtenidos pueden variar con un mayor número de experimentos, y si se hacen en otras estaciones del año; es más, no se llegó a establecer el volumen de agua renovable óptimo para una determinada densidad de camarones en un sistema definido de crianza.

También se ha tratado de comparar los resultados del presente trabajo con trabajos similares. Al respecto no se ha dado la importancia debida al flujo de agua en los estanques-criaderos de camarón; así tenemos que Albornoz (citado por Bahamonde Vila, 1971) utiliza una renovación de agua de 12 l/min para un estanque de 8 x 5 m y con una población de 3 500 individuos (no se conocen resultados), Elías (1972) recomienda el uso de aguas cristalinas con una temperatura de 18 a 24°C y cuya concentración salina sea del orden del 15 por mil y Venturi (1972) considera al camarón poco exigente para la cantidad y calidad de agua, aunque recomienda una renovación de 100 l/min de aguas no usadas para estanques de 50 x 5 m y con 40-50 cm de profundidad, con una población de 10 000 camarones juveniles (13 mm de longitud promedio).

De acuerdo a los estudios, se consideró de vital importancia determinar el flujo de agua para cualquier tipo de sistema de crianza de camarones.

#### 2. MATERIAL Y METODOS

##### 2.1 Pozas piloto

Para ejecutar experimentos de tolerancia, comportamiento y rendimientos se construyeron 6 pozas piloto de las cuales 3 se utilizaron para estudiar el efecto del flujo de agua sobre los camarones.

Las pozas piloto se encuentran ubicadas en un terreno pedregoso a unos 800 m del Río Majes, Arequipa (Perú) y a una altitud de 420 m sobre el nivel del mar. Según Péfaur y Cáceres (1974), el clima de esta zona es cálido.

Cada poza tiene un área de 1 x 2 m y con una profundidad de 1,50 m; sus paredes se enlucieron con cemento armado y el ingreso del agua a la poza se hizo por medio de un tubo de cemento de 4 pulgadas de diámetro. Estas están implementadas con dispositivos y filtros que permitan regular el flujo de agua y el evitar el ingreso de camarón y pejerrey. También las pozas tienen un desagüe tipo sifón para mantener constante el volumen de agua dentro de ella. Para neutralizar la fuga del camarón se colocaron filtros al sifón.

## 2.2 Refugios

Se ha dado este término a un conjunto de ramas y troncos de sauce (*Salix* sp.) y pájaro bobo (*Tessaria* sp.). El conjunto tiene aproximadamente una longitud de 80 cm y un diámetro de 25 cm (se le conoce con el nombre de "un tercio") sobre el cual se colocan de 8 a 10 piedras de 30 x 20 cm y con una altura de 15 cm. Este tipo de refugio, permite al camarón guarecerse cuando se encuentra en muda o cuando es atacado por otros camarones; además en determinadas ocasiones la corteza de las ramas y troncos es tomada como alimento por los camarones. Estas son las razones por las que se colocó un refugio para cada poza.

## 2.3 Calidad y cantidad de agua

El agua utilizada se trajo directamente del Río Majes por medio de un canal y los análisis de la misma para el mes de abril dieron los resultados siguientes:

Características físicas: 20,5°C conductividad; 315/ umhos/cm pH 8,2

Determinaciones químicas:	Acidez 0,00
	Alcalinidad fenoltaleina 0,00 expresado en CaCO <sub>3</sub> total 60,66 mg/l (hidróxidos y carbonatos)
	Sólidos no filtrables 161 mg/l, filtrables 202 mg/l
	Cloruros 27,14 mg/l
	Sulfatos 92 mg/l
	Fosfatos 11,15 mg/l
	C.O.D. 31,65 partes por millón
	Calcio 33,28 mg/l
	Magnesio 7,70 mg/l
	Manganeso 0,04 mg/l
	Cobre 0,15 mg/l; hierro 2,5 mg/l y Tanino 0,95 mg/l.

También el agua transportaba algas verde-azules (*Ulothrix*, *Anabaena*, *Batracosperma*) y algas verdes y diatomas (*Spirogyra*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Diatoma*, *Stauroneis* y *Cocconeis*). Estas algas también se encontraron en Camaná, en 1971, unos 70 km aguas abajo. Además, las aguas transportaban restos de vegetales (hojas, raíces, tallos y estructuras florales) y restos de larvas de insectos (coleópteros, dípteros y efemeridas).

El flujo de agua utilizado por poza fue:

	<u>l/min</u>
para la poza A	128
para la poza B	64
para la poza C	30

## 2.4 Alimento

Para determinar cada uno de los elementos que conforman la dieta, primero se hicieron estudios de "grados de aceptación" de los nutrientes: después se elaboraron pellets para estudiar su rendimiento con 10 000 camarones en un estanque de 1 600 m<sup>2</sup> de superficie. Con los resultados se logró establecer una dieta ideal para continuar los experimentos. Los ingredientes que se utilizaron para la dieta fueron:

	<u>por ciento</u>
Aglutinante	6,60
Urupa de arroz	57,70
Harina de pescado	26,80
Cloruro de sodio	3,80
Carbonato de calcio	3,80
Oxido de calcio	1,30

## 2.5 Tipo de camarones

Los camarones se capturaron en el Río Majes en una zona situada más o menos a la misma altitud de nuestro centro experimental. Se escogieron aquellos que tenían entre 6 a 9 cm de longitud, y se colocaron 100 camarones para cada poza.

Los 100 camarones que se destinaron a la poza A pesaban 980 g y tenían una longitud promedio de 7,30 cm, los 100 de la poza B pesaban 960 g y tenían una longitud promedio de 7,30 cm, y los 100 de la poza C pesaban 970 g y tenían una longitud promedio de 7,20 cm

Se tomó este tipo de camarones para los experimentos porque eran los que mejor respondían al manejo y a la dieta; además son más exigentes en cuanto a espacio y oxígeno disuelto.

## 2.6 Procedimiento

Se hizo una prueba en blanco, que duró una semana y consistió en observar y controlar las pozas piloto para regular el sistema y tomar precauciones. La dieta correspondiente se daba todos los días por las tardes (a las 18 horas) a razón de 1 g/camarón.

Cada 15 días se hicieron controles de mortalidad y ganancia de peso. Para ello, primero se sacaba casi toda el agua de la poza y se cogía a los camarones para pesarlos en grupo y medirlos individualmente de rostro a cola sobre un cuaderno. Seguidamente se les devolvía a la poza en funcionamiento.

Cada 45 días, en la época de río turbulento, se sacaban los camarones de las pozas y se les colocaba dentro de una canasta de carrizo debidamente cerrada; así se les introducía dentro del canal madre con agua. Esta operación, se hacía para limpiar las pozas de los sedimentos y la misma se hacía eventualmente en la época de estiaje. Terminada la limpieza del sedimento, los camarones eran devueltos a las pozas en funcionamiento.

## 2.7 Tratamiento de los datos

Los datos tomados en el campo fueron transferidos a fichas donde se consignó la fecha, número de ficha, hora del muestreo, longitud de los camarones en centímetros, peso total del grupo, y firma del controlador. Posteriormente los datos se clasificaron y tabularon en cuadros donde es posible colocar las fechas de muestreo, longitud promedio de los camarones en centímetros, peso promedio de los camarones en gramos, densidad de camarones por metro cúbico de agua, mortalidad de camarones por día y estado que presentaba el río con relación a la turbulencia y estiaje. Seguidamente se trabajó con la variable "crecimiento del camarón", en cada uno de los muestreos para determinar: promedio aritmético; rango de variación; desviación standard, y el coeficiente de variabilidad.

Después se compararon los resultados de la media aritmética, rango de variación, desviación standard y coeficiente de variación del primer control (al inicio de los experimentos) con los del último control (al final del experimento).

Finalmente se buscó la correlación entre el flujo de agua de las pozas como variable independiente con ganancia de peso y crecimiento como variables dependientes. Las fórmulas empleadas fueron tomadas del texto de Calzada (1964).

## 3. RESULTADOS

Los resultados de las observaciones llevadas a cabo desde el 14 de enero hasta el 30 de abril de 1971 para los tres estanques, se detallan en los Cuadros I, II y III.

Cuadro I  
Controles de la poza A

Fecha	Longitud x (mm)	Peso x (g)	Densidad (m <sup>3</sup> )	Mortalidad (día)	Condición del río
14.1.71	7,3	9,8	50	0,00	turbulento
6.2.71	7,6	11,5	50	0,00	turbulento
20.2.71	8,1	13,0	50	0,00	turbulento
5.3.71	8,3	13,5	50	0,00	turbulento
20.3.71	8,4	13,6	50	0,00	turbulento
3.4.71	8,4	13,6	50	0,00	estiaje
17.4.71	8,5	14,0	44,5	0,57	estiaje
20.4.71	8,6	14,6	42,5	0,30	estiaje

El peso promedio (x) de los camarones se determinó por el pese en conjunto dividido entre el número de especímenes.

La tasa de declinación fue de 0,14 camarones/día y por 2 m<sup>3</sup> de agua.

En el Cuadro I puede verse que tanto el crecimiento como el aumento de peso de los camarones no se detiene, aunque éste no es constante de control a control.

La mortalidad sólo se hace presente 13 días después del estiaje, esto es, cuando el agua del río se torna transparente.

Cuadro II  
Controles de la poza B

Fecha	Longitud x (mm)	Peso x (g)	Densidad (m <sup>3</sup> )	Mortalidad (día)	Condición del río
14.1.71	7,3	9,6	50	0,00	turbulento
6.2.71	7,9	11,0	49,5	0,04	turbulento
20.2.71	8,0	12,7	49,5	0,00	turbulento
5.3.71	8,1	13,2	48,5	0,23	turbulento
20.3.71	8,3	13,5	48,5	0,00	turbulento
3.4.71	8,4	13,7	38,5	1,42	estiaje
17.4.71	8,5	14,6	22,0	2,25	estiaje
30.4.71	8,6	14,9	20,5	0,23	estiaje

El peso x de los ejemplares, se determinó por el peso en conjunto dividido entre el número de camarones.

La tasa de declinación fue de 0,55 camarones/día, y por 2 m<sup>3</sup> de agua.

También aquí se observa que el crecimiento y la ganancia de peso de los camarones no se detiene, pero la mortalidad se manifiesta después de 23 días de iniciado el experimento. Dicha mortalidad se presenta con más frecuencia en la época de estiaje.

Cuadro III  
Controles de la poza C

Fecha	Longitud x (mm)	Peso x (g)	Densidad (m <sup>3</sup> )	Mortalidad (día)	Condición del río
14.1.71	7,2	9,7	50	0,00	turbulento
6.2.71	8,3	11,3	48,5	0,13	turbulento
20.2.71	8,3	12,0	47,5	0,15	turbulento
5.3.71	8,4	13,6	47,5	0,00	turbulento
20.3.71	8,5	14,3	44,0	0,56	turbulento
3.4.71	8,6	15,7	26,5	1,78	estiaje
17.4.71	9,0	16,1	12,5	2,00	estiaje
30.4.71	9,2	18,0	12,5	0,00	estiaje

El peso x de los ejemplares, se determinó por el peso en conjunto dividido entre el número de camarones.

La tasa de declinación fue de 0,60 camarones/día, y por 2 m<sup>3</sup> de agua.

Al igual que en los casos anteriores, el crecimiento y ganancia de peso de los camarones continúa, pero la mortalidad de los mismos es más frecuente. Con fines comparativos, se detallan a continuación los resultados obtenidos con las tres pozas (Cuadro IV).

Cuadro IV  
Estudio comparativo de los grupos de camarones por poza

Poza	Característica	Al inicio del experimento	Al término del experimento
A	No.	100	85
	X	7,30	8,6
	R.V.	2,70	4,9

	S	0,72	0,96
	C.V.	9,9 por ciento	11,16 por ciento
B	No.	100	42
	X	7,30	8,60
	R.V.	2,70	4,00
	S	0,75	0,83
	C.V.	10,30 por ciento	9,70 por ciento
C	No.	100	25
	X	7,20	9,02
	R.V.	2,70	3,10
	S	0,75	0,84
	C.V.	10,40 por ciento	9,31 por ciento

Del Cuadro IV se desprende, teniendo en cuenta la media aritmética ( $\bar{x}$ ) y el rango de variación (R.V.), que en las pozas se colocaron grupos de camarones más o menos compatibles en cuanto a longitud. Esta homogeneidad de los grupos en relación a su longitud al inicio del experimento, no se mantuvo, pues al final de los experimentos sólo se mantuvieron más o menos similares los grupos de camarones que se encontraban en las pozas A y B; en cambio los camarones pertenecientes a la poza C alcanzaron mayor longitud. Ahora, teniendo en cuenta la desviación standard (S) se observa que al final del experimento, los camarones de cada grupo son más variados entre sí con relación a su longitud. Comparando los resultados del coeficiente de variación (C.V.) de las diferentes pozas al final del experimento, vemos que la variabilidad de la población contenida en la poza A es más alta que las poblaciones que se encuentran en las pozas B y C, reforzándose así la opinión teniendo en cuenta la desviación standard.

Cuadro V  
Análisis de Asociación

Variables	x	y	y'	y''
Poza	l/min	Ganancia de peso (g)	Ganancia en crecimiento (mm)	Mortalidad diaria
A	128	4,8	1,3	0,14
B	64	5,3	1,3	0,55
C	30	8,7	2,0	0,60

Correlación:

$r_{yx}$	= -0,84	Grado alto
$r_{y'x}$	= -0,75	Grado alto
$r_{y''x}$	= -0,97	Grado alto

Al tener en cuenta las correlaciones se pone de manifiesto que las dos variables marchan en diferente sentido.

A primera vista, parece que una renovación de agua de 30 l/min (poza C) favorece la ganancia de peso y el crecimiento en longitud, pero si se tiene en cuenta la mortalidad y los resultados al término del experimento (Cuadro IV) se notará sobre todo en la poza C, que los camarones que sobrevivieron son más próximos entre sí con relación a la longitud y peso; lo que lleva a pensar que los camarones muertos serían los de menor longitud y peso; consecuentemente este fenómeno ha hecho que quedaran los camarones que tenían una mayor longitud y peso, trayendo consigo promedios más elevados con relación a los grupos pertenecientes a las otras pozas.

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados de este experimento han puesto de manifiesto que el flujo de agua en los estanques-criaderos de los camarones Cryphiops caementarius es un factor determinante en lo que a crecimiento y tasa de mortalidad se refiere, mostrando una clara interacción entre estos dos parámetros.

Desafortunadamente, no se pudo determinar, debido a la falta de repeticiones de los ensayos, cuál es el flujo óptimo que combine un buen crecimiento con una baja tasa de mortalidad, por lo que tras estas primeras indicaciones se proseguirá en la tarea de afinar las condiciones del criadero con varias repeticiones, para poder alcanzar un resultado concreto.



#### 4. CULTIVO DE CAMARON

##### 1) Diseño de las instalaciones según el tipo de suelo

La pendiente del terreno y la topografía influyen de manera capital en los costos de producción de los estanques y sus posteriores costos de mantenimiento.

###### a. Tipo de suelo:

Los suelos aptos para este tipo de estanques son arcillo y franco arcillosos (arcilla no supera el 60%)

###### b. Pendiente del terreno y topografía

El fondo del estanque tiende a ser liso, una pendiente suave (0.1%) y uniforme, desde la toa de agua al desagüe, de modo de facilitar la tarea al momento de vaciar el estanque. Se sugieren pendientes de 0.33% y no mayor al 2%)

2) Cálculo de las dimensiones de las estructuras de crianza teniendo en cuenta la densidad de siembra y la producción final deseada

3) Ubicación, recorrido y dimensión de los canales

Así como el diámetro de las tuberías a usarse en la entrada de agua y desagües para los estanques y estructuras complementarias

4) Disponibilidad de agua para los estanques y estructuras secundarias.

El agua es el elemento vital de la granja y puede ser obtenida por captación de una veta de agua en un río o mediante bombeo. En el primer caso la entrada de agua es por gravedad. En el segundo caso será necesario disponer de unas bombas cuyas características estén de acuerdo a los volúmenes de los estanques. Al menos en la captura es indispensable una cuba de decantación para eliminar fangos, arena, agujeros y restos vegetales que pueden bloquear las compuertas de entrada de agua en los estanques. Estas compuertas permiten regular el caudal de agua en los estanques.

5) Preparación de los estanques y siembra de Postlarvas:

Al igual que en el cultivo de otros crustáceos, al ser ocupados los estanques por primera vez, estos deben ser tratados anteriormente con cal, la cantidad dependerá de la naturaleza del suelo, quien tendrá que ser determinada por expertos. El fin de utilizar cal es el saneamiento eliminando el exceso de acidez y la presencia de poblaciones acuícolas ajenas al cultivo

Comúnmente, se recomiendan 1000 Kg./Ha. De carbonato cálcico agrícola cada vez que se vacie una piscina para camaron de agua dulce.

Luego de aplicar la cal y esperar su secado se llenan los estanques destinados al proceso de engorda, durante 1 día se hace circular el agua. Posteriormente se siembran las postlarvas provenientes de hatchery, permitiendo el lavado y renovación del fondo y columna de agua del estanque.

Rara vez se fertilizan los estanques para el camaron de agua dulce, ya que su régimen alimenticio ayuda a la proliferación del fitoplancton en el lugar. Es recomendable también el establecimiento de plantas al fondo del estanque especialmente del género *Elodea* sp. Que constituyen un sustrato y refugio para los camarones. La superficie a utilizar por los camarones puede aumentar disponiendo a lo largo del estanque redes suspendidas, flotadores u otros, que les permitan reptar.

Luego de terminados los preparativos y afinados los últimos detalles se procede a la siembra de postlarvas, que llevan lo menos 7 días de metafóreas, permaneciendo en ellos hasta alcanzar la talla comercial.

En la llegada al estanque de los nuevos moradores, es imprescindible realizar una aclimatación, especialmente referida a la temperatura del estanque. Para ello, se permite la flotación de las bolsas de transporte en las orillas de los estanques. El proceso dura aproximadamente 15 minutos, se debe considerar también que una diferencia en el pH es asimilada por las postlarvas como un shock termico de consecuencia fatales, entonces el pH del estanque debiera medirse antes de la siembra, para alimatarlas a este nuevo parámetro de forma paulatina durante al menos 24 horas.

La densidad de siembra depende en parte del tamaño comercial al que se pretenda llegar y del tipo de cosecha que se realice. Cuando el peso comercial bordea los 70 grs. de peso corporal, las densidades utilizadas alcanzan las **5 postlarvas/m<sup>2</sup>**. En algunas ocasiones y dependiendo del criterio y forma de trabajo de los profesionales a cargo se siembran hasta **20 postlarvas/m<sup>2</sup>**, aumentando la producción, pero disminuyendo el tamaño de los camarones.

Es así, como para quienes opten por el método de cultivo continuo se recomienda utilizar densidades que fluctúen entre **16-22 postlarvas/m<sup>2</sup>**

#### 6. Llenado de los estanques

Los estanques de pre-cria deben llenarse siempre la noche anterior a la siembra de los postlarvas. En los estanques de engorde no es necesario tener cuidado de llenar la noche anterior, siempre con bolsas de mallas en los ingresos.

Una vez lleno el estanque hay que asegurar bien la malla en el rebose del mismo, al principio con malla de mosquitero, cambiándose al mes por una malla metálica de 1/47". Esto se hace para evitar la salida de los camarones por el desagüe.

#### 7. Producción de postlarvas

##### Incubación, eclosión

Las hembras incubadoras (que llevan huevos bajo el abdomen) son capturadas en las granjas como en los estanques de cría reservados a la producción de reproductores. Por muestreo regular de las hembras se sigue la incubación del huevo que va pasando de una forma progresiva desde un color amarillo vivo a marrón y finalmente gris. Este último color indica la inminente eclosión. Un cierto número de hembras se traslada entonces al criadero y se les coloca en acuarios cuya salinidad es de 6 a 7%. La eclosión tiene lugar tres o cuatro días más tarde. Las larvas se recuperan mediante un sistema de sifón en un ángulo del acuario al que habían sido atraídas por un punto luminoso. Antes de transferirlas a los tanques de cría larvaria se realiza un conteo y examen de la calidad de las larvas mediante una lupa binocular.

La técnica más antigua, llamada de aguas verdes, fue puesta a punto en los años 60. Es una técnica de tipo Semi-Intensivo que está caracterizada por:

- . Agua enriquecida con fitoplancton que se renueva cada 24 a 48 horas
- . Débil densidad (veinte a cuarenta larvas por litro)
- . Ausencia del caldeoamiento del agua
- . Estanques de hormigón de 10 a 20 metros cúbicos.

Es la técnica utilizada sobre todo en Hawái. En Tahití, en las Antillas y en las Guayanas, prefieren la técnica llamada de tipo intensivo. Se caracteriza por:

- . Agua clara con una intensa mezcla de burbujeo
- . Elevada densidad (100 a 400 larvas por litro)
- . Agua caldeada durante la estación fría
- . Circuito cerrado con depuración del agua mediante filtro biológico
- . Tanques de cría cilindro-cónicos de 1 a 5 metros cúbicos y cuyas paredes son de color oscuro

El agua salobre se obtiene mediante la adecuada mezcla de agua dulce y agua de mar filtrada y almacenada en dos cubas de tratamiento. Gracias a esta técnica los resultados de la supervivencia se han mejorado y son más constantes.

Se recomienda 7 larvas por metro cuadrado hasta los 40 gramos

#### **Estados larvarios y fases de la cría**

Un ojo ejercitado reconoce fácilmente los estados larvarios que se corresponden con transformaciones morfológicas y anatómicas de la larva

Diariamente el acuicultor toma muestras de las larvas sobre las que realiza conteos del número de individuos en los diversos estados de desarrollo, con el fin de establecer la media aritmética o IEL (Índice de estado larvario), lo que le permite seguir la evolución de la población e introducir en consecuencia las modificaciones oportunas.

#### **Alimentación de las larvas**

Durante los primeros estados las larvas se alimentan con presas vivas como el nauplio de Artemia, pequeño crustáceo cuyos huevos enquistados se encuentran en el mercado

Es, por tanto, necesario preparar diariamente una cantidad de nauplios haciendo eclosionar huevos en agua salada aireada intensamente.

A lo largo de la cria se complementa esta alimentación, que es costosa y de fastidiosa preparación, con un alimento fabricado con antelación y que se puede conservar durante algunas semanas.

Los componentes de este alimento son los siguientes (composición en porcentaje de materia seca):

Lechada de pescado	25
Cefalopodos enteros	25
Levadura de cerveza	10
Huevos frescos de gallina	13
Aceite de hígado de bacalao	12
Mezcla vitaminica	3
Mezcla mineral	2
Asignato	10

Esta formula puede sufrir modificaciones en funcion de los recursos locales y de los progresos en la formulacion y la tecnología.

#### **Obtención de las postlarvas.**

La supervivencia de las larvas antes de la metamorfosis alcanza generalmente el 100%. Durante la metamorfosis es cuando se observan frecuentemente mortalidades. De una forma global después de la metamorfosis se alcanzan de forma rutinaria supervivencia del 60 al 80%.

La siembra tiene lugar después de la metamorfosis. Las postlarvas son francamente bentónicas y no les conviene ya el tanque de cria larvaria del que es preferible sacarlas rapidamente. Pero como la metamorfosis no es sincronica, es necesario esperar a que la densidad de postlarvas sea suficiente para justificar la incomodidad y el coste del personal que requiere una captura. Para llevar a cabo esta se hace uso del reotactismo negativo de las postlarvas: parando la aireación, se crea una corriente circular en el tanque, las postlarvas se agarran al fondo mientras que las larvas nadan cerca de la superficie donde se les captura con un cubo o un salabardo y las postlarvas mediante vaciado del tanque.

Durante el vaciado del tanque se toman muestras de postlarvas para proceder a su conteo y después son trasladadas directamente a los estanques de preengorde o de engorde.

Después de la metamorfosis ya se pueden transportar las postlarvas. En trayectos de menos de dos horas, el transporte puede realizarse en baldes o cubetas con telas de redes de malla estrecha o en rama, que les sirvan de soporte. Para trayectos mas largos, el transporte se lleva a cabo en contenedores estancos, con atmosfera de oxigeno, a una densidad de 200 a 1000 postlarvas por litro. Para tamponar el agua durante el transporte se añade el tampón tris (0.1 a 0.2 g./l) o se emplea el agua salobre (8 a 10%)

#### **8. Siembra**

Las postlarvas llegan a la granja en bolsas de polietileno, insufladas con oxigeno y con unos 10 a 12 litros de agua. Las bolsas deben colocarse, sin abrir, en el agua del estanque y permanecer ahí por unos 15 minutos con el fin de equilibrar la temperatura del agua en la bolsa con la del estanque. Después de este tiempo se abre y poco a poco se les añade agua del estanque para homogeneizarse las características químicas del agua en la bolsa y las del estanque. Recien después de esto se les suelta en la poza. Bajo ninguna circunstancia puede faltar agua en la pre-cria pues las postlarvas son muy sensibles a la falta de oxigeno. Tampoco es recomendable mantener muy verdes los estanques de pre-cria para evitar subitos cambios en la concentración de oxigeno disuelto en el agua. Después de 40 dias de pre-cria se efectuara el transplante de los juveniles al estanque de engorde, este manejo se hara con mucho cuidado para evitar en lo posible el "estrés" y la mortandad. Hacerlo en las horas mas frescas del dia (iniciar en la madrugada)

#### **9. Alimentación:**

Los camarons dependen mucho del alimento natural producido del estanque. Se emplea adicionalmente un alimento granulado formulado, como alimento suplementario. El ajuste del alimento se realiza cada 30 dias de acuerdo a los muestreos. Esto significa para un estanque de 1000 m<sup>2</sup> la aplicación por dias es de 0.15 Kg. de alimento a la siembra y 4.5 Kg. después de seis meses. Los camarones son alimentados a razon de 20% de su peso el primer dia después de la siembra y 6% durante los siguientes 15 dias. La tasa alimentica es luego ajustada del 5% al 3%, sin embargo nunca debe excederse 34 Kg/Ha/dia. De alimento para evitar el deterioro de la calidad del agua. La conversión alimenticia a esperarse en una dieta de camarones especialmente formulada es de 2:1 a 3:1. Es recomendable alimentar en la noche ya que asi estan acostumbrados, se aconseja alimentar a las cinco de la mañana y a las siete de la noche.

#### **10. Enfermedades y tratamientos**

Los conocimientos sobre las enfermedades son fragmentarios. Las mas frecuentes estan ligadas a los ataques bacterianos. No ha sido escrita ninguna enfermedad virica.

Las infecciones bacterianas se tratan con antibióticos: penicilina, estreptomycin, tetraciclina, cloranfenicol. Es preferible un tratamiento breve a fuertes dosis (1 a 40 mg/lit) que un tratamiento prolongado con dosis bajas. La circulación del agua se interrumpe con el fin de no matar las bacterias del filtro biológico. Las criaiones pueden ser invadidas por ciliados cuyaproliferacion es debida a una sobrealimentacion o a la introducción de cascarras de huevos de Artemia mal lavados. Se trata entonces de un baño de formol (50

a 100 ppm de solución acuosa al 40%) aunque este tratamiento es frecuentemente perjudicial para las larvas.

Edad, estado larvario y condiciones de cría de las larvas del camarón de río en agua clara y circuito cerrado. La temperatura es de 30-31°C a lo largo de todo el periodo de cría. Al principio la aireación es débil, aumentándose en el transcurso de la cría para alcanzar un metro cúbico de aire por hora y por metro cúbico de agua. Cada tanque dispone de iluminación (una lámpara de 400 W, luz día, para caso necesario).

Hay una enfermedad llamada Protozoos ectocomensales, estos protozoarios forman numerosas colonias de parásitos acompañados a veces de bacterias filamentosas que hacen que el camarón muera por asfixia.

#### **Reglas sanitarias preventivas**

Las infecciones bacterianas sobrevienen cuando se deterioran las condiciones de cría. Frecuentemente estas inadecuadas condiciones se deben a una mala adaptación del alimento, granulos muy viejos o mal preparados; Artemia conservada largo tiempo o mal lavada; ración muy elevada que conlleva una masa muy importante de materia orgánica. El mal funcionamiento de los filtros biológicos puede también ser la causa de la introducción de microorganismos indeseables, tales como: polipos, numatodos, vorticelidos y otros ciliados, etc. Por regla general antes de su utilización se esteriliza el agua de cría. Esta esterilización se hace por cloración mediante hipoclorito de sodio con lejía en las cubas de tratamiento, en la mezcla de agua de mar-agua dulce. Es necesario seguidamente dechlorar por una desgasificación durante 24 horas o por pasos sucesivos sobre un filtro de arena.

#### **CONDICIONES DEL CULTIVO**

Oxígeno disuelto:

La concentración de oxígeno disuelto debe ser superior a 5 ml/l; a pesar que en situaciones extremas se les puede someter hasta 3 ml/l por cortos periodos. Generalmente nocturnos (en los casos, por ejemplo, de una escasa renovación de agua o al final de la noche con una densa población). Las concentraciones de oxígeno disuelto son excelentes por cuanto sus valores para la cuencia son bastantes elevados y para nuestra zona se encuentra en un rango de 7.4 ppm a 8.3 ppm. Muy por encima del límite requerido por la especie.

PH:

Un pH básico aumenta la parte de NH<sub>3</sub> tóxico en el equilibrio NH<sub>3</sub> –NH<sub>4</sub>. Para un pH de 9.5 o más elevado, la cantidad de NH<sub>3</sub> se convierte en letal para el camarón de río, mas en los periodos de muda. Otro problema es que el agua dulce, por sus características, tiene poco efecto buffer o de tamponamiento haciendo que los riesgos de aumento del pH están unidos a un desarrollo del fitoplancton, que se ve reflejado en la turbidez del agua. Como dato se nos informó que debe de estar alrededor de 60 cm. según las condiciones locales, el óptimo de turbidez.

**Temperatura:**

La temperatura óptima se sitúa entre 25 y 31°C, pero es posible una aclimatación hasta 20°C. Para 18 °C, el crecimiento se detiene. La temperatura de río para nuestra zona está en el rango adecuado (ya que nuestra estación fluctúa entre 24-29 grados centígrados)

**Salinidad:**

En principio la salinidad es nula, no obstante la tolerancia de los juveniles a las aguas salobres (0-7%) permite, cuando la cría se realiza en las proximidades del mar, tratamientos momentáneos introduciendo agua de mar (bajada de pH, eliminación de ciertas algas).

**Dureza del agua:**

El óptimo de dureza calcica debe de estar comprendida dentro de 20 y 120 mg. De calcio por litro. Para valores superiores o cercanos a 400 mg/l. Se observan generalmente accidentes en la muda. Por otro lado, por deficiencia (valores que se alcanzan por debajo de 20 mg/l.) afecta la consistencia y resistencia de los caparazones. La dureza total del agua es importante sobre todo por el efecto tampón del agua.

La dureza calcica va desde 91.5 hasta 214 ppm.

**[One21409746@hotmail.com](mailto:One21409746@hotmail.com)**

**Videos:**

**<http://www.youtube.com/watch?v=qZMmEJbe7-w>**

**Camaron de río: segunda parte**

**<http://www.youtube.com/watch?v=iR8X6yduoIM&NR=1>**

**camaron de río: primera parte**

---