

	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS	CARPAS/6/74/SE 19 Octubre 1974
	ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE	
	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION	

S

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

Montevideo, Uruguay

26 de noviembre al 2 de diciembre de 1974

EXPERIENCIAS SOBRE EL CULTIVO DEL LANGOSTINO Macrobrachium americanum BATE
 EN EL NOROESTE DE MEXICO

por

F. Arana M.
 CIPSA-Consultores
 México D.F.

Indice

1. INTRODUCCION
2. METODOLOGIA
3. RESULTADOS
4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

WM/GO277

Extracto

Se resumen las observaciones y resultados obtenidos en el cultivo de Macrobrachium americanum en la estación de acuicultura de El Rosario, Sinaloa. Los especímenes adultos, capturados en el Río Baluarte fueron colocados en estanques rústicos o de concreto, con circulación de agua, y la alimentación consistió en harinas balanceadas para aves, con carne picada como suplemento. Fue seguido el método de Ling para cría de larvas de M. rosenbergii, modificado en la alimentación y salinidad. Se observó relación entre la temperatura y el crecimiento larvario.

Abstract

The observations and results obtained from the culture of Macrobrachium americanum in an aquaculture unit near El Rosario, Sinaloa are reported. Adults specimens caught in the river Baluarte were transported and placed in earthen or concrete ponds provided with water circulation. Feeding consisted of balanced meal used for poultry, supplemented by ground fresh meat. Ling's methodology for larval rearing of M. rosenbergii, but modified for feeding and salinity requirements, was applied. A relationship between temperature and larval growth was observed.

1. INTRODUCCION

El langostino del Pacífico (Macrobrachium americanum, Bate), llamado localmente "cauque", es una de las especies de crustáceos de mayor tamaño de México. Su distribución alcanza desde Baja California hasta el estado de Chiapas. En el estado de Sinaloa, donde se ha desarrollado el presente trabajo, es posible encontrarlo en casi todos los ríos y arroyos, en donde es capturado para su consumo y venta por la población local.

Los reproductores de langostino obtenidos para el desarrollo del presente estudio fueron capturados principalmente en el Río Baluarte, localizado en el lado oriente de la ciudad de El Rosario, en una extensión de 24 km desde la desembocadura del río. Este langostino es ampliamente capturado en la región, principalmente durante los meses de lluvia, cuando es arrastrado, o se deja arrastrar por las corrientes desde las partes altas, hasta las zonas cercanas a los estuarios para efectuar su reproducción. Se pueden localizar inclusive en los esteros en donde los pescadores de camarón algunas veces llegan a capturarlo en sus redes. Sin embargo, ésto no es frecuente.

Generalmente, el máximo avance de los langostinos, corriente abajo, es hasta cuatro o cinco km antes de la desembocadura, siendo todas las partes bajas del río anteriores a estos lugares, zonas de reproducción, lo que se demuestra, por el gran número de hembras con huevos que es posible capturar en estos lugares. Los langostinos buscan la protección de oquedades en rocas o troncos de árbol, concentrándose preferentemente en las zonas donde el río hace una curva antes de desembocar; se encuentran en las orillas con taludes pedregosos y con árboles en donde pueden ellos protegerse y efectuar su reproducción. Generalmente los langostinos se encuentran por parejas en las oquedades de piedras, o bien solamente machos o hembras, siendo raro encontrar más de una pareja por oquedad, aunque pueden encontrarse varias parejas muy cercanas, lo que da la impresión de localizarse todos ellos en un mismo lugar.

Esta especie presenta hábitos migratorios en relación a su reproducción y según los ciclos de lluvias durante el año que determinan aumento de la corriente de ríos y arroyos, se concentran en las partes bajas para su reproducción, ya que las larvas requieren de cierta salinidad para poder desarrollarse; remontando nuevamente las corrientes una vez son postlarvas. Esta migración es muy marcada cuando el río presenta mayor caudal, disminuyendo mucho al reducirse éste. Por ser estos langostinos de hábitos nocturnos, su desplazamiento lo efectúan principalmente durante la noche.

Los langostinos nunca permanecen en un mismo sitio por mucho tiempo, ya que salen de sus cuevas durante la noche para buscar alimento o en sus movimientos migratorios, refugiándose durante el día en oquedades o en piedras que reúnen buenas condiciones de protección para ellos, lo que hace posible poderlos capturar diariamente en estos lugares. Al introducirse en las cuevas los machos disponen sus quelas a la entrada del refugio, quedando con el cuerpo hacia adentro, defendiendo así la entrada de cualquier extraño; acepta sólo a las hembras que buscan su protección, que se colocan entre las quelas.

En sus movimientos migratorios ascendentes es de notar el hecho que los langostinos remontan por cualquier corriente aunque ésta lleve poca agua, hasta alcanzar las partes altas y concentrarse en las pozas de escasa profundidad formadas en el cauce de estos arrollos. Cuando llega la época de sequía y los arroyos disminuyen su caudal hasta quedar secos, los langostinos que han quedado en las pozas salen durante la noche y se desplazan por tierra cubriendo distancias grandes en busca de nuevos charcos; de no encontrarlos en algunas ocasiones mueren en el intento.

El Río Baluarte es un río joven que presenta grandes avenidas durante la época de lluvias en la que su nivel aumenta notablemente, saliéndose algunas veces de su cauce, inundando la población y tierras aledañas y con disminución casi total de su caudal durante la época de sequía, quedando sólo una pequeña corriente que se desplaza sobre una inmensa franja de grava y piedra rodada, con pequeños charcos de escasa profundidad, aislados entre sí, quedando entre ellos extensas zonas de terreno pedregoso. Los langostinos que han quedado rezagados en sus movimientos migratorios se mantienen durante un tiempo en estos charcos y a medida que disminuye el nivel de los mismos, salen durante la noche y remontan el cauce hasta encontrar nuevos charcos. En el caso del Río Baluarte, los langostinos llegan a remontar cerca de 150 km hasta los límites con el estado de Durango en la Sierra Madre Occidental, donde por ser zonas de mayor altitud, el agua es más fría. En los movimientos migratorios, las hembras son más ligeras, por lo que su desplazamiento es más rápido que el de los machos.

2. METODOLOGIA

El método que se siguió está basado fundamentalmente en la técnica desarrollada por Ling (1962, 1969, 1969a) para el cultivo de Macrobrachium rosenbergii con ciertas modificaciones desarrolladas por tratarse de otra especie, en cuanto a condiciones de salinidad en el medio para las larvas, etc., y modificaciones de orden práctico en el manejo del equipo en el control de las larvas, así como en el manejo de reproductores.

2.1 Captura de reproductores

La captura de langostinos adultos para fines de cultivo se inició a partir de mayo de 1972 en el Río Baluarte, en lugares cercanos a la granja experimental. Los métodos de captura fueron los tradicionales usados en la región desde hace tiempo y que son los siguientes:

- (i) Captura manual directa
- (ii) Captura con atarraya (red circular envolvente con plomos en sus márgenes)
- (iii) Captura con nasas

Para los trabajos de recolección se contó con personal de la región diestro en las capturas. Estos sistemas de captura fueron utilizados según las circunstancias que se presentaron en cada caso, ya que no siempre es posible seguir un mismo método de captura, sino que depende de las condiciones que presente el río.

La captura manual directa se practicó principalmente en aquellas zonas con piedras grandes o taludes con oquedades, en donde se esconden los langostinos. Son posibles las capturas manuales cuando el río no lleva mucha corriente y el agua permanece clara, ayudándose el personal con un visor para poder localizar los ejemplares. Con este método la captura de machos es mayor, ya que las hembras por ser más pequeñas y ligeras escapan fácilmente. Para aumentar la eficiencia de captura manual se utiliza la atarraya para

circundar las piedras que se van a revisar y así evitar la fuga de las hembras. La captura manual se practica principalmente durante el día, ya que se requiere de la vista para una mayor eficiencia.

El método con atarraya fue el que mejores resultados nos dió en cuanto a volumen de captura. Se practicó principalmente durante la noche o en la madrugada por las orillas del río en zonas no accidentadas, realizando recorridos de aproximadamente 3 km. Las atarrayas usadas son redes circulares de 4 m de diámetro de hilo de nylon con 2 cm de luz en la malla de nudo a nudo y con plomada en sus bordes. Las capturas nocturnas con atarraya se realizan con mayor eficiencia en noche de "luna nueva" con ayuda de una lámpara de minero o cazador, que es llevada por el personal en la frente y la pila a la cintura. Por sus hábitos, durante la noche los langostinos salen a las orillas en busca de alimento o en sus movimientos migratorios siendo fácilmente localizados, con las lámparas por el brillo de sus ojos color naranja. Las capturas diurnas con atarraya son más eficientes cuando empieza la época de lluvia y el río trae agua de arrastre de zonas altas, muy turbia, por lo que, debido a sus movimientos migratorios es posible su captura al ser arrastrados río abajo.

La captura con trampas fijas o "nasas" se realizó en menor escala debido a dificultades locales para su uso. Son cestas tejidas de "palapa" (cintas de hojas de palma). Son de forma oval con un extremo terminado en un orificio de escaso diámetro, invaginado hacia dentro del cesto. Estas cestas son colocadas en el río por la tarde, se fijan a las piedras o troncos de árbol, se introduce en su interior un cebo consistente en sangre de res cocida o pedazos de pescado. Por la mañana se revisan las nasas y se recogen los langostinos capturados. En nuestro caso, la eficiencia de estas trampas no fue muy alta, siendo de un 50 por ciento, aparte de tener ciertos inconvenientes para su manejo local, dado que pescadores de la región al encontrar las nasas puestas por otras personas, recogen el producto e inclusive la "nasa", perdiéndose así la captura.

2.2 Transporte

El transporte se efectúa en un recipiente amplio con agua. En capturas mayores se utilizó una bolsa rectangular de tela de hule de 300/l de capacidad, fijada con argollas de sus esquinas, en la caja de una camioneta "pick-up". En estos casos la concentración no debe exceder de 10 langostinos por cada 20/l de agua.

Para viajes de mayor duración es recomendable el uso de cajas transportadoras equipadas con agitadores, similares a las utilizadas para el transporte de peces. La agitación mecánica puede ser perjudicial, por lo que deberá dotarse de rompeolas a dichas cajas. Los ejemplares de M. americanum pueden permanecer fuera del agua en un medio húmedo hasta una hora aproximadamente, por lo que es posible su transporte en cajas con hierba húmeda que se deberá humedecerse constantemente.

2.3 Confinamiento

Cuando se inició el trabajo de cultivo, los reproductores capturados fueron depositados en pilas de concreto de 2 x 4 x 0,50 m, dotadas de agua circulante y cubiertas con bastidores de malla para evitar la fuga de los langostinos. Se les dotó de "tejas" de barro de las usadas para los techados, a fin de que tuvieran protección. La concentración fue del orden de 50 ejemplares por pila, con una proporción de un macho por cada 5 hembras.

Este estanque presentó varios inconvenientes para su manejo, en cuanto a limpieza y control para observación de los langostinos, siendo un problema grande el canibalismo. Por esta razón se probó otro tipo de estanque de confinamiento, siendo dos pilas de concreto unidas por el eje mayor de 5 x 80 x 0,30 m con base elevada a fin de facilitar su manejo y con rejillas de separación. Aquí la concentración fue de 10 hembras por 3 machos en cada división. El manejo se simplificó mucho en este caso, siendo eficiente para la obtención de hembras con ovas; sin embargo, el canibalismo continuó. Para este tipo de pilas es necesario efectuar una limpieza periódica de las paredes y fondo para desalojar sedimentos; también es importante cubrir los estanques con bastidores de malla desmontables,

a fin de evitar la salida de los langostinos durante la noche. Se observó que la calidad y cantidad del huevo no eran muy adecuados, aunque ésto estaba ligado a problemas de deficiencia en la alimentación.

Por estas razones se efectuaron pruebas en estanques rústicos de 30 x 5 x 0,70 m con posibilidad de tener agua circulante constante, a fin de mantener reproductores en condiciones cercanas a las naturales. Este sistema está dando actualmente óptimos resultados, con un mínimo de mano de obra, ya que sólo se alimentan una vez al día y el estanque es revisado periódicamente, para la obtención de hembras ovígeras. La densidad en este caso ha sido de 100 ejemplares en proporción de 5 hembras por 1 macho. Se colocaron hileras de "tejas" en el fondo del estanque para protección. En este caso el canibalismo ha disminuido notablemente. Se probaron también sistemas de confinamiento en jaulas de malla de alambre sin resultados prácticos, por problemas de manejo y control.

2.4 Alimentación de reproductores

La alimentación de reproductores de M. americanum confinados en pilas de concreto o acuarios es uno de los aspectos básicos para el buen desarrollo de los trabajos de cultivo. En estos casos es indispensable dotar a los langostinos de un alimento variado a fin de que los requerimientos de vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales para ellos, puedan ser cubiertos. De lo contrario las carencias provocarán mortandad y canibalismo.

M. americanum por ser de hábitos omnívoros puede alimentarse de muy variadas formas. Sin embargo, el tipo de alimento que se suministre deberá ser adecuado a fin de no descomponerse en el agua, disminuyendo el oxígeno. Se utilizó una proporción de 4 por ciento del peso del langostino por día. El alimento básico consistió en harinas balanceadas vendidas comercialmente para alimento de aves, suministrado dos veces por día (durante la mañana y al oscurecer). Como complemento se utilizó carne fresca de diversos tipos de animales, picada, suministrada tres veces por semana.

2.5 Obtención de hembras ovadas

Los métodos seguidos en esta granja experimental para la obtención de hembras ovadas son los siguientes:

- (i) Captura directa de hembras ovadas en el río o compra de ellas a pescadores de la región
- (ii) Método de desove y fecundación controlada en pilas de concreto o acuarios con separación de sexos
- (iii) Reproducción libre en pilas de concreto
- (iv) Método natural en estanque o canal rústico.

3. RESULTADOS

3.1 Aspectos biológicos

A través de estos trabajos se hicieron observaciones tanto de la forma de muda de las hembras, como de la cópula y el desove.

3.1.1 Mudar

La muda en condiciones de confinamiento es una de las etapas más críticas para los langostinos, ya que al quedar indefensos son devorados por sus congéneres. Para la muda la hembra se dispone de costado y se presenta una ruptura del exoesqueleto en la unión del cefalotorax con el abdomen en su porción dorsal. Con movimientos lentos la hembra se incurva y poco a poco desprende primero la parte del abdomen y posteriormente en forma lenta se

desprende de la cubierta del cefalotorax. El tiempo que tardan en efectuar la muda depende mucho del estado en que se encuentren las hembras, observándose que puede ser rápida cuando la hembra está en buenas condiciones y lenta, hasta de media hora, para las que están en malas condiciones, inclusive llegando a morir al término de la muda o muriendo al no poder mudar. En el caso de los machos confinados en pilas de concreto, seguramente por deficiencias en la alimentación no se observan mudas, con problemas de mortandad al no poder mudar, y no se ha podido observar hasta la fecha mudas de ningún macho de tamaño regular, aunque sí de los de menor tamaño. Sin embargo, en el estanque rústico de confinamiento se han podido observar las mudas de machos grandes.

La frecuencia de muda en hembras de mediano tamaño es de aproximadamente una cada 40 a 45 días. Se ha dado el caso de hembras ovadas que después de la eclosión mudan y son fecundadas nuevamente. En el caso de los machos de mayor tamaño es de pensar que su crecimiento es ya mucho más lento por lo que las mudas se presentan más espaciadas. En el caso de juveniles, las mudas son más frecuentes. En condiciones naturales los langostinos en el río se acercan a las orillas a efectuar la muda, pudiendo observarse en zonas de remansos por los márgenes del río las mudas de ambos sexos, aunque predominando las de las hembras.

3.1.2 Cópula

De acuerdo con las observaciones en acuario con hembras, la cópula se efectúa poco después de que la hembra ha mudado, acercándose el macho y extendiendo las quelas a fin de rodearla con movimientos hacia los lados, tratando de excitarla. Poco después la aborda sujetándola con los pereiópodos y produciendo un movimiento de rotación a fin de voltearla. Una vez que lo consigue encurva el abdomen hasta juntar las bases de sus coxas y "parchar" a la hembra fijándole el espermatóforo como una pequeña masa gelatinosa de color blanco que queda adherida en la parte media del cefalotorax entre las coxas. Este paso es relativamente rápido, de una media hora aproximadamente, y la cópula en sí es de cerca de 5 minutos.

El desove se presenta entre las 18 y 35 horas después de la cópula, quedando los huevecillos de color naranja-ámbar fijados por medio de filamento a las cerdas marginales de los pleópodos.

3.2 Incubación

Una vez obtenidas las hembras ovadas por los métodos anteriormente mencionados, son depositadas en pequeños acuarios para el control de la incubación. Estos acuarios están equipados con un sistema de aeración, calentador automático para mantener una temperatura estable de 28°C y un trozo de teja como refugio de la hembra; esta es necesaria para evitar que la hembra al ser molestada suelte los huevecillos o se los coma.

El tiempo de incubación es variable dependiendo de las temperaturas. En este caso cuando las temperaturas se mantienen a 28°C el período de incubación es de aproximadamente 15 a 16 días, siendo un poco mayor a temperaturas menores.

Los huevecillos miden aproximadamente 5 mm de diámetro, siendo ligeramente ovalados y se encuentran unidos entre sí por delgadísimos filamentos que les permiten adherirse a los pleópodos de las hembras. La coloración varía desde un color naranja-ámbar cuando son de reciente desove y van cambiando hasta color gris cuando ya es posible observar los ojos del embrión dentro del huevo. Las hembras ovadas mueven constantemente los pleópodos con el fin de proporcionar aeración a los huevecillos. En principio estos movimientos son lentos e inconstantes, aumentando su ritmo a medida que el embrión adquiere mayor desarrollo.

Durante el período de incubación, la hembra se mantiene tranquila, buscando protección en la teja dentro de la cual adopta diferentes posturas, viéndosela usualmente colgada del techo de la teja con la parte dorsal hacia abajo y con movimientos de los pleópodos para airear los huevos. La limpieza de los huevecillos las realiza periódicamente con ayuda del primer par de pereiópodos, doblando el abdomen a fin de facilitar la limpieza. En esta forma se acomodan las masas de huevecillos que han quedado libres ingiriendo parte de

ellas. De esta manera no se observaron huevecillos muertos en ningún caso. Cuando la eclosión está próxima, la hembra agita con mayor velocidad los pleópodos, lo cual es un indicio de la proximidad de la eclosión.

En el momento de la eclosión, la hembra agita rápida y constantemente los pleópodos, dejando en libertad de forma gradual a miles de larvas que nadan libremente en el agua. El tiempo para la eclosión total es de cerca de 6 horas como término medio, aunque puede ser más corto o más largo según las condiciones en que se haya desarrollado la incubación. Se observó que cuando las variaciones de temperatura durante el período de incubación fueron amplias, la eclosión se presenta en forma muy irregular, durando hasta dos días.

El número de huevecillos por hembra está en relación casi directa al peso de la misma, calculándose para una hembra de 24,2 g de peso y 11,8 cm de talla, 57 400 huevecillos, con un peso total de la freza de 4,05 g, por lo que corresponde un peso por huevecillo de aproximadamente 0,07 mg. Para el rango de tallas de hembras ovadas, desde las tallas mínimas hasta las máximas, la variación del número de huevecillos oscila de 50 000 a 250 000 aproximadamente.

3.3 Desarrollo larvario

• La técnica empleada para los trabajos de desarrollo larvario es básicamente la descrita por Ling (1962, 1969, 1969a) para M. rosenbergii con modificaciones substanciales en cuanto a la forma de alimentación y preparación del alimento, así como en las concentraciones salinas utilizadas, ya que se trata de otra especie.

Para lograr resultados positivos fue indispensable pesarse por un período de adiestramiento del personal en cuanto al manejo de las larvas y preparación del alimento, después de lo cual, gradualmente, se fueron logrando mejores resultados en cuanto a la supervivencia de las larvas. La organización del trabajo y el entrenamiento del personal son principios básicos para el éxito, debido al largo período que transcurre en esta especie para que las larvas completen su metamorfosis hasta postlarvas.

Como el presente trabajo sólo pretende presentar un avance de los esfuerzos desarrollados para el cultivo de M. americanum, a fin de posteriormente completar el estudio descriptivo de esta especie, en lo que actualmente se está trabajando, nos concretaremos a establecer una rápida descripción de las características del cultivo de las larvas así como sus características generales hasta llegar a postlarvas.

Una vez completada la eclosión, las larvas son transferidas a acuarios de 30 a 50 l de capacidad, equipados con calentador automático para control de temperatura, sistema de aeración, con filtros para retener impurezas y agua salobre a una salinidad de 10 por mil. El agua de mar para los trabajos fue tomada de la playa de El Caimanero localizada a 25 km de la granja y transportada en cajas de fibra de vidrio de 500 l de capacidad.

Las características larvales durante los primeros estadios de desarrollo son muy semejantes a las descritas para M. rosenbergii por Ling, inclusive en el tiempo en que se presentan las mudas. Posteriormente hay ciertas variantes en los últimos estadios principalmente en el tiempo transcurrido para completar las últimas etapas, así como variaciones morfológicas y en el número de mudas.

La primera larva mide de 1,5 a 1,7 mm. La alimentación de las larvas varía en relación a las etapas por las que van pasando, en cuanto a cantidad y tipo de alimento. En general el alimento básico durante todo el período larvario son nauplios de Artemia salina y alimento preparado a base de huevo cocido con agregado de levadura de cerveza y vitaminas; aparte de otro tipo de alimento como es la carne de pescado, crustáceos y huevos de peces, que se prepara en partículas de tamaño adecuado a la talla de las larvas en cada etapa.

La alimentación y limpieza de los acuarios se realizó aprovechando el fototropismo positivo de las larvas, con posibilidad de atraerlas a un lado u otro de los acuarios por medio de lámparas. La limpieza se realizó periódicamente utilizando una pequeña manguera para sifonear los residuos de alimento del fondo del acuario.

Durante todo el período, las larvas nadan en forma invertida, con el telson hacia arriba y el cefalotorax hacia abajo, con movimientos en espiral para ascender. Durante las últimas etapas, las larvas ya no responden igualmente a la luz y se disponen sobre las paredes del acuario de espalda o sobre la superficie con el telson hacia arriba; su desplazamiento lo efectúan con la ayuda de los endopoditos de los pereiópodos, aunque los pleópodos ya funcionan también.

Al presentarse el cambio a postlarvas, sus hábitos cambian totalmente, disponiéndose ya en el fondo en posición ventrodorsal, ya sobre los pereiópodos que les sirven en la locomoción. Su desplazamiento es muy rápido y totalmente con ayuda de los pleópodos. Aún presentan parte de la coloración anterior, miden 1 cm y las quelas ya son prensiles.

Desde este momento es posible hacer la transferencia a agua dulce, la cual debe hacerse gradualmente. La segunda postlarva ha perdido toda su pigmentación quedando translúcida y sólo pequeñísimos puntos dispersos de pigmento. Su movilidad es mayor aunque con tendencia a buscar protección en ramas o cavidades. En un acuario de 40 l fueron introducidas 20 postlarvas. Al acuario se le agregó una capa de arena en el fondo y plantas acuáticas. Las postlarvas no fueron vistas sino hasta 10 días después en que se notaron ya libres por el fondo del acuario en busca de alimento, lo que indica que en estos primeros días tienden a permanecer escondidas hasta que han alcanzado una talla de 1,4 cm.

El resto de postlarvas fueron depositadas en un estanque de concreto de 2 x 4 x 0,50 m con cubierta de malla de mosquitero, que se fertilizó previamente 10 días antes, a fin de asegurar la presencia de organismos vivos en el estanque y se les agregó además alimento a base de carne de pescado. Las postlarvas miden ya 1,7 cm a los 19 días.

Se incluye una tabla comparativa sobre los lotes en donde se observan algunas diferencias en relación con el tiempo de desarrollo que presentan uno y otro lote, lo que en cierta forma viene a demostrar que existen diferencias en relación ya sea con la época del año, o con las características de los huevecillos de las cuales proceden.

Tabla Comparativa de Desarrollo Entre Dos Lotes de Larvas de *Macrobrychium americanum* Bate, y Sus Características Larvales

Estadio larvario	Talla en mm	Lote Representativo 1973		Lote Representativo 1974		Características larvales
		Fecha de muda	Días transcurridos a partir de la eclosión	Fecha de muda	Días transcurridos a partir de la eclosión	
1°	1,5	23 agosto (eclosión)	0	19 abril (eclosión)	0	Ojos séiles, telson en forma triangular con 7 pares de espinas plumosas en su margen distal. Urópodos no presentes. Nadan en posición invertida.
2°	1,7	25 agosto	3	21 abril	3	Ojos saltones, telson triangular con 8 pares de espinas.
3°	1,91	29 agosto	7	24 abril	6	Presencia de urópodos, exopodito con 6 espinas, endopodito pequeño y sin espinas. Articulación del último segmento abdominal y el telson.
4°	2,36	2 sep-tiembre	11	27 abril	9	Telson casi rectangular con 5 pares de espinas en su margen distal. Exopodito con 9 espinas, endopodito con 5. Rostro con 2 pequeños dientes en su borde superior.
5°	3,15	8 sep-tiembre	17	3 mayo	15	Telson rectangular más angosto y alargado que en el estadio anterior. Aumento en el tamaño de los urópodos. Exopodito con 16 espinas, endopodito con 11 espinas. Telson con 2 pares de espinas marginales, 5 pares de espinas distales.
6°	3,5	17 sep-tiembre	26	7 mayo	19	Sexto segmento abdominal y telson muy alargados. Mayor cantidad de espinas en los urópodos.
7°	3,5 a 3,7	24 sep-tiembre	32	11 mayo	23	Aparecen los esbocos de apéndices abdominales como mamezones, and los 5 primeros segmentos.
8°	4	27 sep-tiembre	35	17 mayo	29	Presencia de pleópodos biramados lisos muy alargados. Pigmentos azules y rojos en porción cefálica y en 2° segmento abdominal.
9°	5,5 a 6	10 octubre	48	20 mayo	32	Pleópodos biramados de mayor longitud, con cerdas terminales y movimiento escaso. Pigmentación roja en gran parte del cuerpo.
10°	6,5	16 octubre	54	23 mayo	35	1° y 2° par de apéndices torácicos quelados. Pleópodos bien formados con muchas cerdas en su margen y con amplio movimiento para la natación.
11°	7 a 9	29 octubre	67	31 mayo	43	Rostro con 8 dientes en su borde superior. Cuerpo muy pigmentado.
1° Post-larva	10	3 noviembre	72	7 junio	50	Rostro con 8 a 10 dientes en su borde superior, casi todos del mismo tamaño, presentando cerdas entre cada uno de ellos. Borde inferior liso. Hábitos bentónicos. Posición normal apoyados en pleurópodos, que usan para la locomoción en el fondo. Erios aún presentan endopoditos, pero muy rudimentarios. Presentan aún pigmentación roja, aunque en menor proporción que la última larva. Antenas muy desarrolladas. El rostro no sobrepasa la extremidad de las pleocas antenales.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Dobkin, S., A contribution to knowledge of the larval development of Macrobrachium
1971 acanthurus (Wiegmann, 1836) (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana, 21(3):
294-7
- Lewis, J.B. e Y. Ward, Developmental stages of the palaemonid shrimp Macrobrachium carcinus
1965 (Linnaeus, 1758). Crustaceana, 9(2):127-48
- Ling, S.W., Studies on the rearing of larvae and juveniles and culturing of adults of
1962 Macrobrachium rosenbergii (de Man). (Reprinted from IPFC, Current Affairs,
Bull. No. 35, December 1962)
- _____, The general biology and development of Macrobrachium rosenbergii (de Man).
1969 FAO Fish.Rep., (57) Vol. 3:589-606
- _____, Methods of rearing and culturing Macrobrachium rosenbergii (de Man). FAO Fish.
1969a Rep., (57) Vol. 3:607-19
- Reinier, R.D., K.S. Reiner y A.D. Reinier, Notes on the river shrimp Macrobrachium ohione
(Smith, 1874) in the Galveston Bay System of Texas. College Station, Texas, U.S.A.
- Rodríguez de la Cruz, C., Contribución al conocimiento de los palaemónidos de México,
1965 Secretaría de Industria y Comercio, Dirección General de Pesca e Industrias conexas.
Contribución del Instituto Nacional de Inv. Biológico-Pesqueras al II Congreso
Nacional de Oceanografía, 7-11
- _____, Contribución al conocimiento de los palaemónidos de México, Palaemónidos del
1967 Golfo de California con notas sobre la Biología de Macrobrachium americanum,
Bate. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras,