



Centro de  
Investigación de  
Ecosistemas Acuáticos

*UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA*



**DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE  
SALINIDAD DE LA LARVA Y POSTLARVA DE  
Macrobrachium carcinus**

Managua, Nicaragua  
2005

Nelvia Hernández  
Eduardo Flores Coca



## ÍNDICE

<b>I- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>II- MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>3</b>
2.1- UBICACIÓN .....	3
2.2- ACONDICIONAMIENTO DE LA FASE EXPERIMENTAL.....	3
2.3- DISEÑO EXPERIMENTAL. ....	3
2.4- FASE EXPERIMENTAL. ....	4
2.4.1) <i>Preparación de las unidades experimentales</i> .....	4
2.4.2)) <i>Obtención de larvas</i> .....	4
2.4.3) <i>Manejo de las larvas</i> .....	6
2.4.4) <i>Control de desarrollo larvario</i> .....	9
2.4.5) <i>Control de factores ambientales</i> .....	9
<b>III- RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>10</b>
4.1- EFECTO DE LA SALINIDAD EN LA SOBREVIVENCIA DE LAS LARVAS. ...	10
4.2- DESARROLLO LARVAL (PESO Y TALLA) DEL CAMARÓN DE RÍO MACROBRACHIUM CARCINUS. ....	11
4.2- FACTORES AMBIENTALES.....	13
<b>IV- CONCLUSIONES .....</b>	<b>18</b>
<b>V- RECOMENDACIONES.....</b>	<b>18</b>

## I- INTRODUCCIÓN

El camarón de río representa un recurso económico importante para nuestro país, existe antecedentes que en otros países se ha practicado la cría de éstos organismos a escala comercial, lo que ha permitido su explotación mas racional, es por ello, que todo trabajo que profundice en la biología de estos animales y especialmente en lo que se refiere a los requerimientos de salinidad de la larva y Postlarva de Macrobrachium carcinus, entre otros condiciones para la producción de larvas, sienta las bases para fomentar una futura cría en Nicaragua.

El objetivo de este ensayo es brindar información preliminar acerca de los requerimientos de salinidad para el desarrollo larval de Macrobrachium carcinus, donde además de medir el efecto de la salinidad en la sobrevivencia y desarrollo (peso, talla), se valoró otros aspectos como es la asimilación del alimento adicionado para hembra ovada y larvas, periodo de eclosión según el grado de maduras, variación de las condiciones ambientales en el laboratorio, que puedan influir en el proceso de investigación, así como el manejo tanto de la calidad de agua como de los especímenes.

Existe información contradictoria alrededor de los requerimientos de salinidad para el desarrollo larvario de Macrobrachium carcinus, en diferentes documentos científicos se dice que la salinidad óptima de las larvas de M. carcinus es de 15 ppm y que en agua dulce mueren mucho antes de completar su desarrollo.

Por otro lado, la captura de hembras con huevos a punto de eclosionar se encuentran a más de 200 km. de la desembocadura del río y el supuesto cultivo (muy artesanal y no documentado) en agua dulce de larvas de camarón por parte de diferentes pobladores del departamento de Río San Juan, parecen indicar que la larva de M. carcinus puede crecer sin necesidad de salinidad.

Es por todo esto que surge la necesidad de llevar a cabo un experimento que permita establecer claramente si las larvas de M. carcinus pueden o no desarrollarse en aguas dulces y cuales son las condiciones de salinidad óptimas para su desarrollo.

## II- MATERIALES Y METODOS

### 2.1- Ubicación

El estudio se realizó en el laboratorio Húmedo del Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA) de la Universidad Centroamericana (UCA), ubicado en el campus universitario, departamento de Managua, Nicaragua.

### 2.2- Acondicionamiento de la fase experimental

La experimentación se realizó en cinco acuarios compuesto cada uno de cuatro cajas de capacidad de 80 litros, con un sistema integrado de aireación y circulación del agua con filtro biológico compuesto de coralina de 0.1 mm a 1 cm de diámetro (Fig. 1).



**Figura No.1. Acuarios usados para la experimentación.**

### 2.3- Diseño experimental.

El ensayo consto de cinco tratamientos con cuatro réplicas cada uno.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1- Salinidad 0 ppm       | (A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> A <sub>4</sub> ) |
| 2- Salinidad 6 ppm       | (B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub> B <sub>4</sub> ) |
| 3- Salinidad 12 ppm      | (C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub> C <sub>4</sub> ) |
| 4- Salinidad 18 ppm      | (D <sub>1</sub> D <sub>2</sub> D <sub>3</sub> D <sub>4</sub> ) |
| 5- Agua de río San Juan. | (E <sub>1</sub> E <sub>2</sub> E <sub>3</sub> E <sub>4</sub> ) |

Para el tratamiento se usaron 16,000 larvas tomadas al azar de la caja de eclosión y fueron distribuidas en 3,200 larvas por cada réplica de tratamiento, a una densidad poblacional de 40 larvas por litro de agua.

Inicialmente, el estudio estuvo planificado para realizarse durante un solo ensayo, durante tres meses, sin embargo, dado que no se obtuvieron los resultados esperados en el primer ensayo y que se tenía muy poca información del manejo y condiciones que esta especie requiere, se procedió a realizar cuatro ensayos adicionales los que permitieron ir manipulando aquellos factores que se identificaron como potenciales causantes de la mortalidad de las larvas.

## **2.4- Fase experimental.**

### **2.4.1) Preparación de las unidades experimentales**

Los acuarios y filtros fueron lavados con cloro disuelto en agua dulce a una concentración de 50 ppm y detergente biodegradable.

El agua marina fue transportada desde la zona de Salinas Grandes y el agua dulce fue del grifo proveniente de pozos de la universidad.

A partir del segundo ensayo el agua dulce y marina utilizada para el experimento fue tratada con filtros de partícula y radiación ultra violeta (UV), y carbón activado para eliminar residuos de cloro en el caso del agua de grifo (agua dulce).

### **2.4.2) Obtención de larvas**

Se utilizaron hembras ovadas traídas de Río San Juan y transportadas hasta el laboratorio en termos con aireación continua.

#### **Aclimatación de hembras por temperatura.**

Dado que en todos los casos la temperatura del agua en la que venían las hembras era superior a la del laboratorio, se procedió a bajar la temperatura gradualmente hasta llevarla a la temperatura del agua de trabajo.

#### **Tratamiento profiláctico**

El tratamiento profiláctico, se hizo a partir del segundo ensayo, como una medida de contrarrestar el efecto negativo causado por protozoarios epicomensales y otros parásitos debido a una alta proliferación que causo la mayor mortalidad de las larvas durante el primer ensayo.

Es por ello que posterior a la aclimatación, las hembras ovadas fueron tratadas con formalina en una concentración de 0.25 ppm por un período de 30 minutos en baño estático con suficiente aireación, obteniéndose excelentes resultados tanto en la no afectación de las hembra como en la no proliferación de estos organismos.

#### **Selección de reproductores**

Las hembras ovadas destinadas a la producción fueron aquellas que después del tratamiento estuvieran sanas y activas, bien pigmentadas y con una gran masa de huevos.

Posterior a la selección de las hembras, se determinó el grado de madurez (naranja, grises o negros), se agruparon de acuerdo a éste y se depositaron en las cajas de acuarios con agua dulce para su eclosión.

Previendo que la alta mortalidad haya sido causada por estar expuestas a agua dulce en el primer momento de eclosión, en los siguientes ensayos se procedió a depositarlas en tanques circulares de polietileno (transparente de capacidad de 500L) en un volumen de 150L de agua dulce, al que se le fue agregando agua marina para incrementar un ppm de salinidad cada 30 minutos, hasta llegar a los 5 ppm para la condición de eclosión.

### **Eclosión de larvas**

Durante el primer ensayo se utilizó una red que dividió el acuario en partes iguales y se utilizó un sistema de iluminación para atraer las larvas hacia la parte superior del acuario, para evitar que las hembras adultas consumieran las larvas.

Sin embargo, dado que no se observó depredación de las larvas por parte de la hembra en los posteriores ensayos se dejó libre la hembra con las larvas durante la eclosión.

En el segundo ensayo, se utilizó tanque de polietileno para la eclosión de las larvas, sin embargo, en los siguientes ensayos se utilizó cajas de poroplast debido a la alta variabilidad que se registró en la temperatura en los dos equipos anteriores.



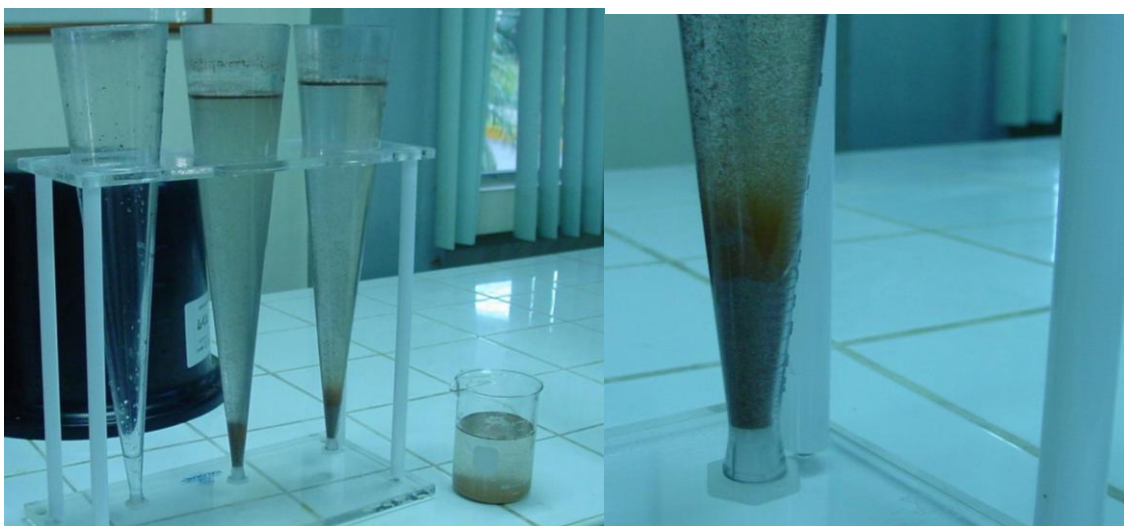
**Figura No.2. y No.3. Acuarios usados para la eclosión de larvas.**



### 2.4.3) Manejo de las larvas.

#### Alimentación

En el primer ensayo, las larvas fueron alimentadas con nauplios de Artemia salina (NAS), eclosionados en el laboratorio. Se procuró mantener de 1-5 NAS/ml inmediatamente después de alimentar es decir 80,000 a 400,000 NAS/caja.



**Figura No.5 Artemia salina (NAS) utilizada para alimentar las larvas de *Macrobrachium carcinus*.**

Dado que el primer día no se contó con el suficiente tiempo para la eclosión de las artemia, se adicionó pequeñas porciones de alimento preparado al 25% de proteínas (pulverizado y tamizado).

Al observar al microscopio, se identificó que las artemia utilizada sobrepasó en dos tercios el tamaño de la larva, por lo que se hizo imposible que estas pudieran alimentarse de ellas, en cambio se observó que se encontraban pequeñas partículas de alimento del que había sido proporcionado por falta de artemia.

Es por ello que para los posteriores ensayos se hizo uso de alimento comercial Zeigler de Micropartículas de 400-600 micras.

#### Manipulación de potlarvas.

Durante los cuatro ensayos se aplicaron diferentes técnicas de manipulación, inicialmente se hizo uso de chayo, tal y como se manejan las postlarvas de camarón marino.

Dado la alta susceptibilidad de las larvas al manejo, se cambió a utilizar manguera con flujos de agua moderados hacia un filtro de 55micras que se encontraba siempre sumergido en agua procedente del mismos acuario, luego fueron depositadas en beaker

de 2 litros de capacidad con agua del mismo acuario y aireación constante, cada beaker fue puesto dentro de cajas de poroplast que contenían agua de los mismos acuarios y de esta manera siempre estuvieron expuestas a la misma temperatura y se evito mayor variación de ella.

### **Aclimatación**

Para la distribución de las larvas en cada tratamiento, se hizo uso de beaker según el número de tratamientos, en los que se distribuyó igual proporción de larvas de manera que cada tratamiento contara con igual porcentaje de larvas de cada hembra.

La aclimatación se realizó en aproximadamente durante siete a doce horas, donde se iba adicionando agua de cada tratamiento hasta equiparar a la salinidad requerida del tratamiento.

Igualmente, se realizaron recambios de agua de la caja para nivelar gradualmente la temperatura, ya que la del acuario siempre fue mas bajo.



**Figura No.6. Aclimatación de larvas de salinidad.**

### **Conteo**

Para el conteo se aforo el beaker a los dos mil mililitros y se tomó tres alicota de 8.5ml de cada beaker y se realizó los conteos totales haciendo uso de cámara de conteo y estereoscopio, luego se estimó el volumen de agua que contenía la muestra necesaria para completar la densidad poblacional requerida para el ensayo.





**Figura No.7 y No. 8. Conteo de larvas para estimar la sobrevivencia.**

### **Siembra**

Por presentar un grado de temperatura bajo, se procedió a introducir los beaker con las larvas dentro del acuario y se registro continuamente la temperatura hasta que ambas estuvieron iguales, procediendo luego a las distribución las larvas en cada replica de los tratamientos.



**Figura No.9. Aclimatación de temperatura previa a la siembra.**

#### 2.4.4) Control de desarrollo larvario

**Muestreo de sobrevivencia:** Para determinar la sobrevivencia se programó realizar, muestreos semanales, para ello se homogenizó el agua de la caja y posteriormente se extrajo 3 alíquotas y se contabilizó el 100% de las larvas presente en la muestra.

**Desarrollo larval:** Para determinar el desarrollo larval, se planificó la realización de muestreos de crecimiento y peso cada quince días, para ello se estableció la toma de muestras de 10 larvas para realizar medición desde el extremo anterior del rostrum hasta el extremo posterior del telsum a través del microscopio estereoscopio, sin embargo, dado que no logra establecer el ensayo todo el tiempo estipulado por la mortalidad de las larvas se procedió a realizar mediciones diarias con el uso del lente micrométrico para determinar el crecimiento diario.

#### 2.4.5) Control de factores ambientales

Se registraron los niveles de oxígeno, salinidad y temperatura diariamente durante la mañana y tarde y se mantuvo el laboratorio con luz tenue natural.

Durante el primer ensayo se realizaron recambios de agua del 5% diario, sin embargo, de observó alto maltrato de las larvas con la red de filtración por lo en los siguientes ensayos se procedió a ir incrementando poco a poco el nivel del agua y se mantuvo registro frecuente del amonio.



**Figura No.10. Medición de parámetros ambientales.**

### III- RESULTADOS Y DISCUSIONES

La obtención de resultados basados en un ensayo a realizarse durante tres meses en el laboratorio, no fue posible debido a la mortalidad efectuada en todas las larvas a los cuatro días, es por esta razón que se procedió a realizar cuatro ensayos más y en cada uno se fue controlando las variable identificadas como potenciales factores causantes de la mortalidad.

En este reporte, se presenta información recaba en los cuatro ensayos, sin embargo, la información con respecto a la eclosión, caracterización de huevos y densidad de larvas eclosionadas por hembras, se registró del primer ensayo, ya que fue donde se contó con un mayor número de hembras ovadas, sin embargo, el comportamiento de las otras hembras usadas en los posteriores ensayos fue similar.

Con respecto a las larvas se logra obtener mayor información del tercer ensayo realizado en los primeros días del mes de agosto donde se logró mantener vivas las larvas hasta el décimo día después de montado el experimento y los trece días de haber eclosionado.

#### **4.1- Efecto de la salinidad en la sobrevivencia de las larvas.**

La sobrevivencia presentó diferentes comportamientos en cada uno de los ensayos.

En el primer ensayo, llevado a cabo en el mes de enero, la sobrevivencia de las larvas fue de un 50% al siguiente día de la eclosión, y sucesivamente bajó hasta un 100% de mortalidad al cuarto día de eclosión.

Se cree que la alta mortalidad en el primer ensayo estuvo asociada a diversos factores, como se pueden mencionar: la eclosión en agua dulce y no en agua salobre como sugieren algunos investigadores para el caso de camarón de río *Macrobrachium rosenbergii*.

Otro factor que pudo incidir fue la excesiva manipulación a que fueron sometidas las larvas una vez que fueron eclosionadas tanto para la aclimatación y montaje de los experimentos.

El factor temperatura fue crucial dado que se realizó en épocas de bajas temperaturas y estas no estaban protegidas de los cambios drásticos de temperatura en horas nocturnas.

Igualmente, se observó en éste ensayo una alta proliferación de protozoarios epicomensales y otros parásitos externos adheridos a los huevos de las hembras y a las larvas que pudieron haber influido negativamente en la sobrevivencia.

Es por esta razón que se introdujeron diversos cambios al protocolo de trabajo, sobre todo en aquellos aspectos que pudieran haber influido en la mortalidad de las larvas.

A partir del segundo ensayo, habiendo ya procedido a realizar baños profilácticos a las hembras, eclosión en agua salina a 5ppm, cambios en los procedimientos de la

manipulación, control estricto en los procesos de aclimatación, así como control de la temperatura, se logró registrar solo un 10% de mortalidad después del procesos de manipulación hasta el montaje de los ensayo que generalmente se dio a los tres día de haber eclosionado las larvas.

En el tercer ensayo efectuado entre el 29 de septiembre y el 10 de octubre En el muestro a los siete días de montados el experimento, es decir a los 10 días de edad de las larvas se contabilizo en 80% de sobrevivencia en los tratamientos con salinidad al 6 y 12 ppt y el 90% de sobrevivencia en el tratamiento de 18ppt de salinidad.

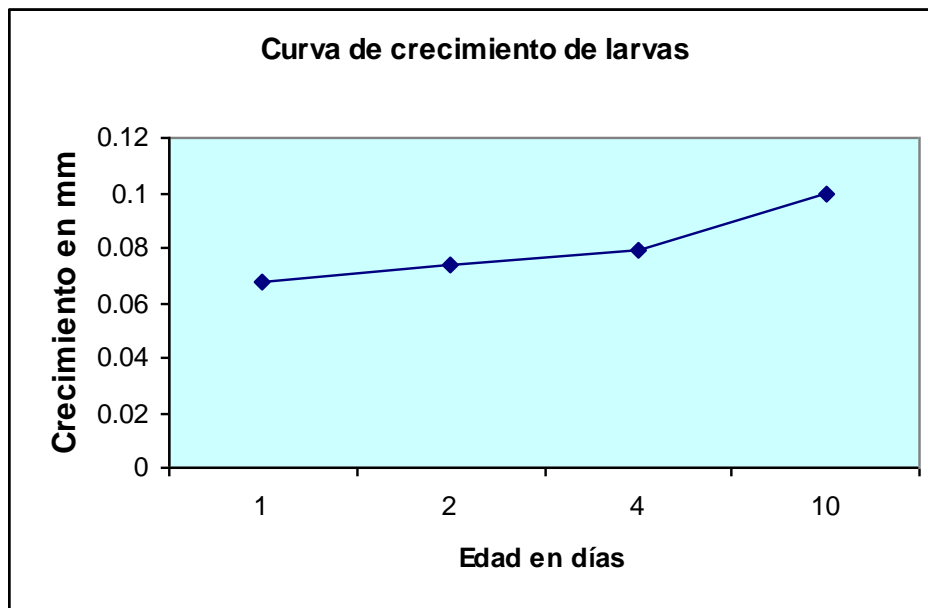
A los 12 días de edad de las larvas se registró el 100% de mortalidad en todos los tratamientos. Cabe señalar que no se registro ninguna condición diferente es decir variaciones en las concentraciones de oxígeno se mantuvo en los mismos niveles, la temperatura y salinidad igualmente se mantuvieron constantes.

El primer ensayo y cuarto realizados ambos en el mes de enero del 2004 y 2005, se caracterizaron por tener una mortalidad total a los tres días de haber eclosionado las larvas, lo cual pudo haber estado asociado a que las temperaturas nocturnas descienden hasta tres grados en el laboratorio.

#### **4.2- Desarrollo larval (peso y talla) del camarón de río *Macrobrachium carcinus*.**

El desarrollo larval expresado en peso y talla fueron parámetros muy difíciles de valorar en esta etapa tan delicada del desarrollo de las larvas, sin embargo, a través de fotos se lograron capturar cambios evidentes en su desarrollo desde el primer día de su eclosión hasta el quinto día.

Aunque no era parte del procedimiento realizar muestreos de crecimiento de las larvas durante los primeros quince días del ensayo, pero como no se logró sobrevivencias mayores, se procedió a realizar mediciones a partir del primer día hasta el día diez de edad de las larvas, obteniéndose un crecimiento promedio de 0.01mm por día y un crecimiento de 1mm a los 10 días de edad de la larva. En la siguiente figura se presenta el crecimiento experimentado



**Figura No.11.** Crecimiento de larvas de *Macrobrachium carcinus*, durante los primeros diez días de edad.



**Figura No.12.** Fotos comparativas de larvas de *Macrobrachium carcinus* en diferentes días de edad. derecha un día de edad, Izquierda dos días de edad.

Como se puede observar en la imagen, la mayor diferenciación se observa en el desarrollo del ojo.

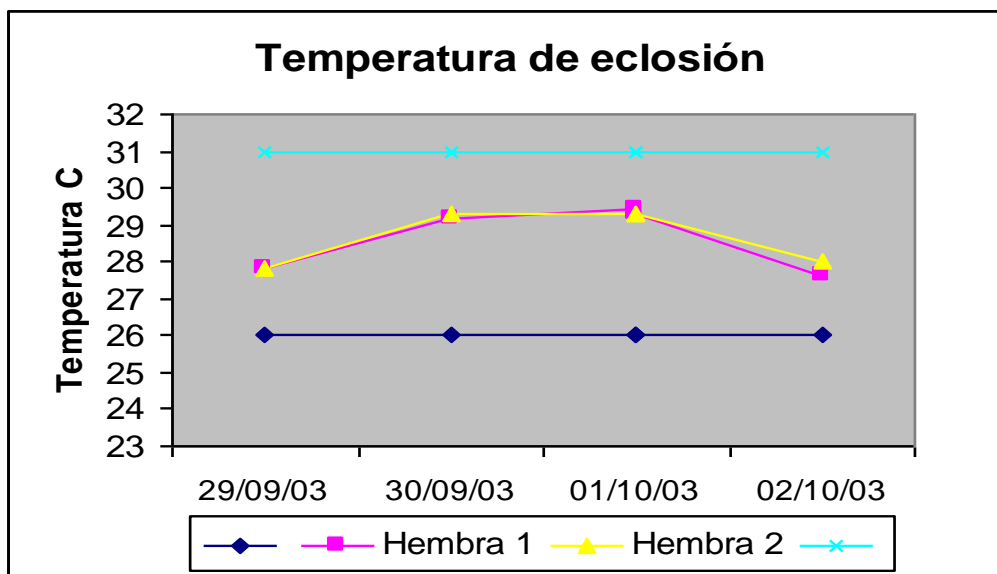


Figura No.13. Larvas de *Macrobrachium carcinus* de diez días de edad.

#### 4.2- Factores ambientales.

##### Temperatura

La temperatura registrada posterior a la eclosión y previo a ser retiradas de los acuarios se presenta en el gráfico siguiente, así como los valores máximos y mínimos reportados por FAO 1984, requeridos por larvas de *Macrobrachium*.



En el siguiente gráfico se presenta las variaciones de temperatura registrados a partir de la siembra de larvas en cada tratamiento. Como se puede observar en las tres fases: eclosión, aclimatación y periodo de experimentación la temperatura se mantuvo en los rangos óptimos de desarrollo según lo reporta la FAO (26 a 31 °C) para la especie de *Macrobrachium*.

### Salinidad

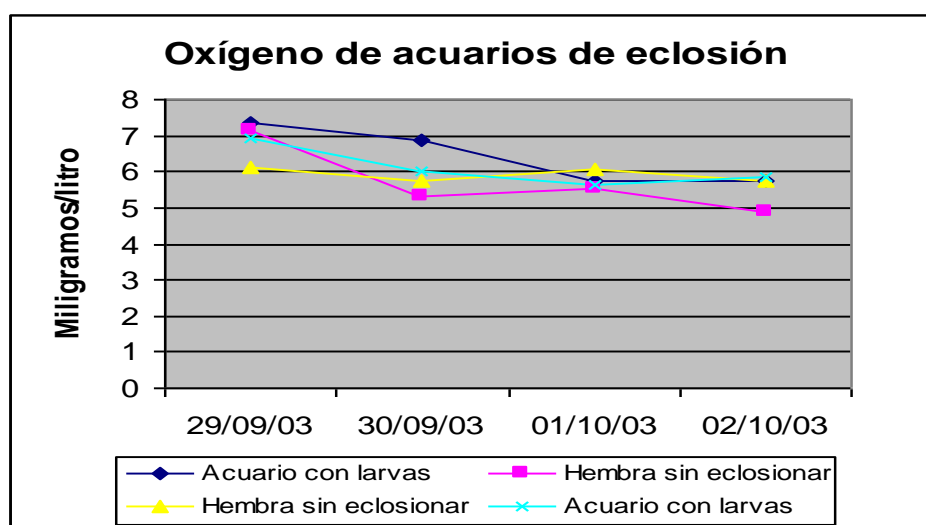
La salinidad se mantuvo de acuerdo a las especificaciones de cada tratamiento, sin embargo, para el caso de eclosión se cambió de 0 ppm durante el primer ensayo a 5 ppm en los posteriores tres ensayos, observándose mayor sobrevivencia de las larvas previo al montaje de los ensayos comparados con el primer ensayo. Así mismo, las larvas que alcanzaron mayor sobrevivencia fueron las que estaban expuestas a salinidades de 18 ppm después a los diez días de edad.

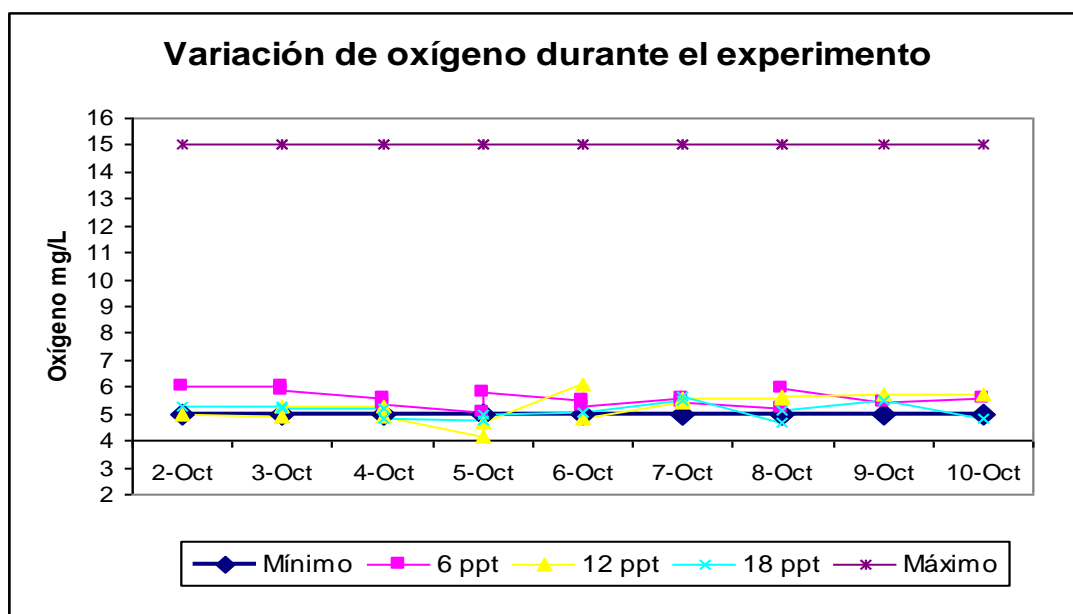
Según datos New 1980, los valores de salinidad para *M. carcinus* en crianza de larvas es de 14 a 17.5 ppt.

### Oxígeno

En el caso de *M. Carcinus*, no se ha encontrado reportes de requerimientos de concentraciones de oxígeno para la especie, pero si se conoce que niveles de oxígeno de 5 a 15 mg/L son rangos aceptables de concentración para agua de estanque de cultivos de camarones marinos.

En los siguientes gráficos se presentan los niveles de oxígeno registrados en los acuarios de eclosión y experimentación. El valor más bajo registrado fue de 4.18 mg/L que se dio al séptimo día eclosionadas las larvas, sin embargo, no se observó mortalidad hasta esta fecha.





## Manejo del sistema

### Eclosión de huevos.

Durante el manejo de las hembras ovadas se observó un desprendimiento de masa de huevos hasta un 30% del total de los huevos que contenían, sin embargo, el porcentaje de huevos que quedaban adheridos a la hembra alcanzaron hasta un 95% de eclosión en términos generales durante los cuatro ensayos.

La eclosión de los huevos, se dio únicamente durante horas nocturnas entre las seis y nueve de la noche, en algunos casos se observó, que la eclosión de una hembra se iniciaba un día en las horas mencionadas, luego se suspendía durante el resto de la noche y se reanudaba el siguiente día a la misma hora. No se observó que una hembra pasa más de dos días en eclosión.

Se registraron eclosiones mínimas de 42,800 larvas y máximas de 148,754 larvas por hembras con un promedio de 75,566 larvas por hembras en todo el ensayo.

Según Lobao et al., (1985), citado por Mago-Leccia (1995) indican que en estudios realizados para determinar la fecundidad de la especie en el río Neverí, se encontró que las hembras ovadas de *M. carcinus* pueden llegar a producir un número de huevos que fluctúa entre 6,350 y 194,350, con una media de 53,764.





**Figura No.14. Larvas después del primer día de la eclosión.**

En la clasificación de las hembras de acuerdo al grado de madurez y coloración de los huevos se encontró que: hembras que presentaban en sus huevos un color naranja e internamente se observaba la formación de los hojas de la larva, estos eclosionaban entre uno a dos días después de haberse observado estas características, por otro lado, las hembras que presentaban huevos grises y la larva con los hojas formados, se daba la eclosión al día siguiente de esta observación y aquellos huevos que presentaban un color naranja y no estaba definida la estructura del ojo se tardaban entre cinco a siete días para eclosionar.

En la tabla siguiente se resumen las características de los huevos y el tiempo de eclosión.

Característica de los huevos		Días después	Cantidad de larvas
Con ojos	Color Naranja	2	83,243
Con ojos	Color Gris	1	71,333
Sin ojos	Color Naranja	5	148,754
Con ojos	Color Naranja	2	62,131
Sin ojos	Color Naranja	7	128,272
Con ojos	Color Naranja	1	60,000
Con ojos	Color Naranja	1	42,800
			<b>74,566</b>

Tal como se observa en la tabla la coloración no fue determinante en la fecha de eclosión de los huevos como lo fue la presencia ausencia de ojos bien definidos, ya que una vez que se observo esta característica la eclosión se dio entre uno a dos días, mientras que la ausencia de ojos dio como resultado un tiempo de eclosión entre los cinco a siete días.



**Figura No.15. Hembra de *Macrobrachium carcinus* con huevos color naranja.**

### **Alimentación.**

La artemia salina es un alimento con alto contenido nutricional, sin embargo, su tamaño que sobrepasa en dos tercios el tamaño de la larva pueden haber influido en la poca o nula captura de alimento por parte de las larvas.

Con la adición de alimento comercial Zeigler de Micropartículas de 400-600 micras, especial para alimentar postlarvas de camarón marino durante el proceso de aclimatación, se esperaba que la sobrevivencia de las larvas se aumentará, ya que hasta esa fecha era el factor que aún no se había controlado, sin embargo, no se registro un comportamiento mejor entre adicionar artemia o alimento zeigler.

Sin embargo, se esta claro que aunque se hayan utilizado estos dos tipos de alimentos para alimentar las larvas, aún se piensa que además del excesivo manejo a que son sometidas las larvas para el establecimiento del ensayo, se cree que la alimentación ha sido el factor crítico para la mortalidad de las larvas, dado que en ninguno de los ensayos se proveyó de alimento vivo como son las algas que es el principal componente de la alimentación de la mayoría de las especies acuáticas en sus primeras etapas del desarrollo.

### **Manejo de hembras y larvas.**

Durante los ensayo se logra llegar a establecer un buen manejo de las hembras ovadas que permitió que estas perdieran el menor número posible de masas de huevo. Se identificó que el alimento que las hembras consumían en un cien por ciento fue la carne molida salcochada.

## IV- CONCLUSIONES

La mayor sobrevivencia de las larvas en los tres días posteriores a su eclosión se registro cuando estas eclosionaron en salinidades de 5ppm.

El tiempo máximo de sobrevivencia de las larvas de *Macrobrachium carcinus*, en condiciones de laboratorio se registró hasta los catorce días de edad de las larvas en salinidades de 18 ppm.

Las larvas de *Macrobrachium carcinus* experimentaron un crecimiento de 0.01mm por día.

Las larvas de *Macrobrachium carcinus* son altamente susceptible a los cambios mínimos de temperatura.

La manipulación a la que fueron sometidas las larvas para distribuir las en los tratamientos, que empieza desde la 1) separación de volúmenes de larvas para obtener muestras en los ensayos de todas las hembra, 2) concentración en equipos de volumen conocido para determinar densidad poblacional, 3) homogenización de muestra para tomar alíquotas para estimar la densidad poblacional, 4) Aclimatación por temperatura, 5) Aclimatación por salinidad, así como, la manipulación a la que son sometidos después de establecido el ensayo para estimar la densidad poblacional y el crecimiento, se considera un aspecto muy negativo para la sobrevivencia de las larvas.

## V- RECOMENDACIONES

Hacer uso de alimento vivo para alimentar las larvas en los primeros estadios de vida luego proseguir con la alimentación con artemias.

No someter las larvas ha estrictos controles de ensayos a partir de los primeros día de edad, si no que inicialmente se trabaje en función de lograra la mayor sobrevivencia y posteriormente someterlas a las condiciones de ensayos.

No realizar este tipo de ensayo en periodos donde la temperatura desciende mucho en las horas nocturnas.

## VI- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mago-Leccia Francisco. 1995. El cultivo del camarón de río *Macrobrachium carcinus*, un potencial desestimado en Venezuela. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui. Estación Local Barcelona.