

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA, EN LA PRE-CRIANZA DE Macrobrachium panamense RATHBUN (1912) "CAMARON DE RIO", EN ACUARIOS.

WALTER REYES AVALOS
ESMERITA VELASQUEZ PAZ
ALFREDO GOMEZ QUEZADA
ANTENOR GUERRA MARTINEZ

Universidad Nacional de Trujillo. San Martín 380.

RESUMEN

El objetivo fue determinar la influencia de diferentes temperaturas del agua en la pre-crianza de M. panamense, en acuarios.

Se emplearon seis acuarios de vidrio de 0.22 m² cada uno, acondicionados con 30 litros de agua. Se colocaron 44 juveniles por acuario (200 Juveniles./m²) de 12.4 mm y 0.09 g de peso promedio. Se empleó el diseño completamente aleatorio con tres tratamiento y su respectiva repetición. En el tratamiento T1 la temperatura del agua fue mantenida en $27.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ y en el tratamiento T2 en $25.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, en cambio en el tratamiento T3 la temperatura fue la ambiental ($20.8 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$).

Después de 158 días de pre-crianza, se determinó que las diferentes temperaturas del agua no influyeron sobre el crecimiento de M. panamense durante el primer mes de crianza, pero desde el segundo mes la influencia fue directa; en cambio sobre la supervivencia la influencia fue en proporciones iguales.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the influence of different temperatures of water on nursery of M. panamense prawn in aquariums.

Six 0.22 m² glass aquariums with 30 liters of water and 44 juveniles (with average 12.4 mm length and 0.09 weight) per aquarium (200 juveniles/m²) were used. The study was arranged in a completely randomized design with three treatments and three replicates. $27.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$; $25.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ and environmental temperatures ($20.8 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$) were the treatments.

After 158 days nursery, it was determined that the grown of M. panamense is not influenced by temperature during the first month but it is during the second month on the other hand, the survival was the same in both months.

INTRODUCCION

Macrobrachium panamense Rathbun (1912) es una especie de camarón propio de la vertiente occidental de los Andes, que en la zona Norte del Perú habita generalmente las partes bajas y en agua salobre (Amaya y Guerra, 1976).

No se ha encontrado trabajos relacionados con la crianza de M. panamense, solo algunos sobre desarrollo post embrionario. Así tenemos a Guerra y col. (1986a,b) quienes logran obtener juveniles tanto a nivel de laboratorio como a nivel de eclojería piloto, empleando variación de salinidad del agua y conteniendo un tipo de sustrato blando. Guerra y col. (1986c) determinan que la salinidad mínima necesaria para completar el desarrollo post embrionario de la especie es de 20‰.

El empleo de una pre-crianza de camarones juveniles es reportada por diversos autores, como una forma de economizar el alimento así como para lograr mayores producciones durante el engorde y al mismo tiempo también consideran a la influencia de la temperatura del agua de crianza sobre el crecimiento de camarones (Ling, 1969; New y Singholka, 1984 e Infante, 1985).

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la influencia que ejercen diferentes temperaturas del agua en la pre-crianza del camarón de río *M. panamense*, en acuarios.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo fue realizado en el Laboratorio de Biología de Camarones de la Universidad Nacional de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad.

Se utilizaron seis acuarios de vidrio de 0.22 m² (0.57 x 0.38 x 0.38 m) cada uno, acondicionados con 30 litros de agua de caño previamente aireado por 24 horas y provista de aireación continua mediante aireadores Wisa 200.

Se emplearon camarones juveniles de *M. panamense* obtenidos en laboratorio, los que fueron mantenidos en acuarios aireados y alimentados con carne de pescado seco salado, durante treinta días. A ésta edad los juveniles alcanzaron, en promedio, una longitud total de 12.4 mm y un peso total de 0.09g. Se colocaron 44 juveniles por acuario lo que significó una densidad de 200 Juveniles/m².

Se empleó el diseño completamente aleatorio con tres tratamientos y su respectiva repetición, según como se indica a continuación:

Tratamiento 1 (T1): Temperatura del agua 27.5°C ± 0.5°C.

Tratamiento 2 (T2): Temperatura del agua 25.5°C ± 0.5°C.

Tratamiento 3 (T3): Temperatura del agua sujeta a variación ambiental.

Para mantener constante la temperatura del agua en los acuarios de los tratamientos T1 y T2 se emplearon termostatos Hansa de 50 w y en los otros la temperatura del agua varió en función de la temperatura ambiental. Sin embargo en todos ellos se controló la temperatura del agua empleando termómetros con elemento sensible de alcohol graduados en 1°C; así mismo el pH fue determinado con un pHmetro digital portátil Fisher 107 de 0.01 puntos de sensibilidad.

El alimento para los camarones consistió en una mezcla de pulpa de pescado "caballa" al estado seco-salado y alimento balanceado para crecimiento de pollos ("Nicovita"), administrado "Ad Libitum". Diariamente se realizó la limpieza de los acuarios por sifoneamiento del alimento residual, de las heces y las exhubias y semanalmente se renovó el 80% del agua de cada acuario.

Los muestreos para determinar el crecimiento se efectuaron mensualmente, capturando mediante un calcal el 20% de la población sembrada en cada acuario. La longitud total fue medido desde la escotadura post orbital hasta el extremo distal del telson empleando una regla graduada en milímetros. El peso total fue determinado con una balanza Ohaus de 0.1 g de precisión. La supervivencia fue determinada por conteo directo de camarones vivos y muertos. Con los datos se confeccionaron curvas de crecimiento en longitud y peso así como de supervivencia, según el tiempo que duró el experimento.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un Análisis de Varianza y para encontrar la diferencia e igualdad entre cada uno de los tratamientos, se aplicó la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan (Steel y Torrie, 1988).

RESULTADOS

Después de 158 días de pre-crianza en acuarios con camarones juveniles de *M. panamense* se obtuvieron los resultados promedios esperados. Los mayores incrementos en longitud y peso, así como las mejores tasas promedio de crecimiento fueron obtenidos con los camarones criados en el tratamiento T1 donde la temperatura del agua fue la mas alta (27.5°C), seguido en orden de importancia por los del tratamiento T2 y los del tratamiento T3 (Cuadro 1). Sin embargo, al realizar análisis de varianza para las longitudes y pesos promedios finales, no se encontró diferencia significativa de los pesos entre los tratamientos, pero si los hubo con las longitudes (Cuadro 2), siendo los del tratamiento T1 los que fueron significativamente diferentes con los demás tratamientos (Cuadro 3).

En las figuras 1 y 2, se muestran las curvas de crecimiento en longitud y peso, respectivamente de *M. panamense*. Durante el primer mes de crianza el crecimiento de los camarones fue igual en todos los tratamientos. En cambio durante el segundo mes ya se observan notorias diferencias al registrarse un incremento considerable, pero desigual, del crecimiento en los tres tratamientos. Desde el tercer hasta el quinto mes de crianza el crecimiento disminuye, tendiendo a hacerse asintóticas las curvas de crecimiento en longitud a partir de cuarto mes, no ocurriendo lo mismo con el peso. Sin embargo, durante este período las curvas de crecimiento de los camarones criados en el tratamiento T1 siempre se mantuvieron muy superiores a las observadas para los demás tratamientos. Además en el tratamiento T1 fueron observadas dos hembras ovígeras de 5.3 y 5.5 cm de longitud total de 120 y 141 días de edad respectivamente, calculada desde la metamorfosis final; en cambio en el tratamiento T2 la hembra fue de 7.0 cm y de 134 días de edad; todas portaron huevos viables entre sus pleópodos.

Las curvas de supervivencia de *M. panamense* muestran una tendencia decreciente y muy similar en los tres tratamientos durante los 158 días de crianza (figura 3). Al realizar análisis de varianza de los porcentajes de supervivencia al final de la experiencia se determinó que no hubo diferencia significativa (Cuadro 4). Sin embargo es notorio observar que durante el segundo mes se produce una disminución brusca en la supervivencia de los camarones, situándose entre el 30% y 40% en todos los tratamientos. A partir del tercer mes hacia adelante, la supervivencia de los camarones tiende a disminuir, alcanzando al final de la experiencia un 22.73% en el T1, un 25% en el T2 y un 27.27% en el T3, correspondiendo estos valores a una densidad de 45.45, 50.00 y 54.55 camarones/m², respectivamente (Cuadro 1). La principal causa de mortalidad de los camarones en los distintos tratamientos lo constituyó el canibalismo. No se descarta la influencia de otras causas que en esta experiencia no fueron medidas.

DISCUSION

La temperatura del agua es el factor más importante en la crianza de camarones de agua dulce, porque su metabolismo es mas o menos acelerado cuando más elevada sea la temperatura, es decir en aguas más calientes los camarones comen más, crecen rápidamente y se reproducen con menos edad. (Infante, 1985). Estas afirmaciones fueron confirmadas en nuestra experiencia al haber obtenido el mayor crecimiento de los camarones juveniles de *M. panamense*, en agua con la temperatura más elevada (27.5°C) así como también por la presencia de hembras ovígeras en los tratamientos con temperaturas de 25.5 y 27.5°C. Sin embargo, la influencia de la temperatura sobre el crecimiento de los camarones no fue observado durante el primer mes de crianza sino a partir del mes siguiente; lo cual abre una posibilidad de estabular camarones juveniles con o sin temperatura controlada durante este tiempo, a pesar que la especie, según Amaya y Guerra (1976), tiene como habitat natural cuerpos de agua donde la temperatura está alrededor de 27.8°C.

Así mismo, el rápido crecimiento de los camarones ocurrido durante el segundo mes se explicaría por la mayor frecuencia de muda, que ocasionó un mayor incremento en longitud y esta a su vez repercutió en una disminución del crecimiento durante el tercer mes debido posiblemente al poco espacio disponible y a la calidad del alimento empleado. En *M. rosenbergii*, Ling (1969) menciona que los ejemplares jóvenes mudan más frecuentemente y lo mismo lo hacen los que ingieren más cantidad de alimento de calidad; Ramos (1987) determinó que para un período de 34 días las post-larvas sufren aproximadamente seis mudas, aunque no menciona el incremento en longitud; y New y Singholka (1984) indican además que las características de crianza de camarones en tanques es la falta de nutrientes del suelo y una gran disminución de la cantidad de alimentos naturales disponibles. Así mismo en *Cryphiops caementarius*, Venturi (1973) determinó que una buena alimentación, renovación de agua, refugios y densidad apropiada, aminoran el problema del canibalismo.

Además de la temperatura del agua, New y Singholka (1984) mencionan que el crecimiento y la supervivencia de una población de camarones de *M. rosenbergii* depende de otros factores como densidad, alimentación y depredación. Las dos últimas son descartadas como posibles factores de influencia sobre el crecimiento y supervivencia de *M. panamense* por las condiciones de crianza empleadas en la presente experiencia. Sin embargo la densidad a la cual fueron estabulados los camarones en todos los tratamientos fue elevada (200 camarones/m²), lo que podría haber influido en la disminución brusca de la supervivencia durante el segundo mes de crianza (entre 30% y 40%), toda vez que fue descartado que lo haya hecho la temperatura del agua. Sería conveniente confirmar la densidad de estabulación más apropiada durante la etapa de pre-crianza, considerando que por los resultados obtenidos la especie soporta alta densidad durante el primer mes, luego del cual ésta tiende a disminuir. Ayvar (1982) criando *C. caementarius* a una densidad de 28 camarones/m², no obtuvo mortalidad alguna en los primeros 20 días pero la supervivencia empezó a disminuir desde un 96% a los 40 días hasta culminar con un 77% a los 120 días de crianza. Ramos (1987) en *M. rosenbergii* obtiene un mínimo de 83% de supervivencia a los 60 días de crianza a una densidad de 100 camarones/m².

Por otro lado, los valores obtenidos en las tasas promedio de crecimiento (Cuadro 1), se encuentran dentro de las reportadas para otras especies de camarones de climas tropicales. En *M. acanthurus*, New (1980) reporta tasas de crecimiento en longitud de 0.114 a 0.221 mm/día, criados en tanques durante 30 y 60 días respectivamente con densidades de 215 camarones/m²; así mismo en *M. rosenbergii* de 0.21 mm/día con densidad entre 33 a 333 camarones/m² y durante 62 días.

CONCLUSIONES

Las temperaturas del agua entre 27.5 y 20.8°C no tuvieron influencia sobre el crecimiento de juveniles de *M. panamense* durante el primer mes de pre-crianza en acuarios, en cambio desde el segundo mes hasta en quinto mes la influencia fue directa para el crecimiento y maduración gonadal de la especie.

Las temperaturas del agua entre 27.5 y 20.8°C ocasionaron disminución de la supervivencia de los camarones juveniles de *M. panamense* estadísticamente en iguales proporciones durante los 158 días de pre-crianza en acuarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amaya, J. y A. Guerra. 1976. Especies de camarones de los ríos norteños del Perú y su distribución. Ministerio de Pesquería. Dircc. Gral. Invest. Cient. Tec. Lima. Perú. (29):1-60
- Ayvar, F. K. 1982. Pruebas comparativas de raciones balanceadas de diferentes niveles de pro-

- teína en la crianza de camarones de río (*C. caementarius*) en ambientes cerrados. Tesis Ing. Pesq. Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima. Perú. 109 p.
- Guerra, A.; A. Gómez; E. Velásquez y W. Reyes. 1986a. Desarrollo post embrionario del camarón de río *Macrobrachium panamense* Rathbun (1912) en condiciones de laboratorio Resumen VIII Cong. Nac. Biol. Arequipa. Perú. p. 262-263.
- Guerra, A.; A. Gómez; W. Reyes; E. Velásquez y C. Gonzales de Orbegoso. 1986b. Obtención de juveniles de *Macrobrachium panamense* Rathbun (1951) en eclojería piloto. Resumen VIII Cong. Nac. Biol. Arequipa. Perú. p. 37.
- Guerra, A.; A. Gómez; W. Reyes y E. Velásquez. 1986c. Influencia de la salinidad en el desarrollo larval del "camarón de río" *Macrobrachium panamense* Rathbun (1912) en condiciones de laboratorio. Resumen VIII Cong. Nac. Biol. Arequipa. Perú. p. 263.
- Infante, M. 1985. Camarão gigante da Malásia um bom negócio. Reprodução, criação, criação e engorda, comercialização. Edit. Livraria Novel S.A. São Paulo. Brasil. 120 p.
- Ling, S. W. 1969. Desarrollo y biología general del camarón de río *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). FAO Fish. Rep. (57): 589-606.
- New, M. B. 1980. El potencial del cultivo de *Macrobrachium* en latinoamérica. Rev. Lat. Acui., México, D. F. México., N° 6: 1-40.
- New, M. B. y S. Singholka. 1984. Cultivo del camarón de agua dulce. Manual para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*. FAO Doc. Téc. Pesca (225): 118 p.
- Ramos, R.R. 1987. Influencia de dos densidades y dos dietas alimenticias en la producción de juveniles de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). Tesis para optar Título. Fac. Pesq. Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima. Perú. 81 p.
- Steel, R. G. y J. H. Torrie. 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. Mc Graw-Hill. Interamericana de México, S. A. de C. V. 621 p.
- Venturi, V. 1973. Estudio en laboratorio del alimento concentrado y completo mas conveniente para el crecimiento de camarones *Cryphiops caementarius*. Prog. Acad. Univ. Nac. Agraria. La Molina. Boletín N°15. 1-18.

Cuadro 1: Resultados promedios de cada tratamiento, después de 158 días de pre-crianza de Macrobrachium panamense.

PARAMETROS	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
LONGITUD			
Inicial (mm)	12.40	12.40	12.40
Final (mm)	60.03a	50.40b	47.65b
Incremento (mm)	47.63	38.00	35.25
Tasa de crecimiento (mm/día)	0.30	0.24	0.22
PESO			
Inicial (g)	00.9	0.09	0.09
Final (g)	3.01a	2.55a	2.13a
Incremento (g)	2.91	2.45	2.03
Tasa de crecimiento (g/día)	0.019	0.016	0.013
SUPERVIVENCIA (%)	22.73a	25.00a	27.27a
DENSIDAD			
Inicial (camarones/m ²)	200	200	200
final (camarones/m ²)	45.45	50.00	54.55
TEMPERATURA DEL AGUA (°C)	27.5±0.5°C	25.5±0.5°C	20.8±1.3°C

Los exponentes iguales indican que estadísticamente no existe diferencia significativa para $p < 0.05$.

Cuadro 2: Análisis de varianza de las longitudes promedios de Macrobrachium panamense en pre-crianza en acuarios

Repetición	Tratamientos			Fc.	Ft (0.05)
	T1	T2	T3		
r = 1	62.50	52.25	47.30		
r = 2	57.55	48.55	48.00		
Promedio	60.03	50.40	47.65		
Fte. Variación	g.l.	S.C.	C.M.		
Entre tratamiento	2	168.90	84.45	13.1*	9.55
Error	3	19.34	6.45		
Total	5	188.24			

(*) Diferencia significativa

Cuadro 3: Prueba de amplitud múltiple de Duncan, para las longitudes promedio de Macrobrachium panamense, en pre-crianza en acuarios

AMPLITUDES MINIMAS SIGNIFICANTES			COMPARACION DE MEDIAS		
p	2	3		T3	T2
q.05	4.5	4.5	T1	12.4*	9.6*
Rp	8.1	8.1	T2	2.8ns	

Rp = q x S
S = 1.80

(*) : Diferencia significativa
(ns): No significativo

Cuadro 4: Análisis de varianza de los porcentajes de supervivencia de Macrobrachium panamense en pre-crianza en acuarios

Repetición	Tratamientos		
	T1	T2	T3
r = 1	9.09	13.64	22.73
r = 2	36.36	36.36	31.82
Promedio	22.73	25.00	27.27

Fte. Variación	g.l.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft (0.05)
Entre tratamiento	2	20.70	10.35	0.05ns	9.55
Error	3	671.24	223.75		
Total	5	691.94			

(ns) No significativo.

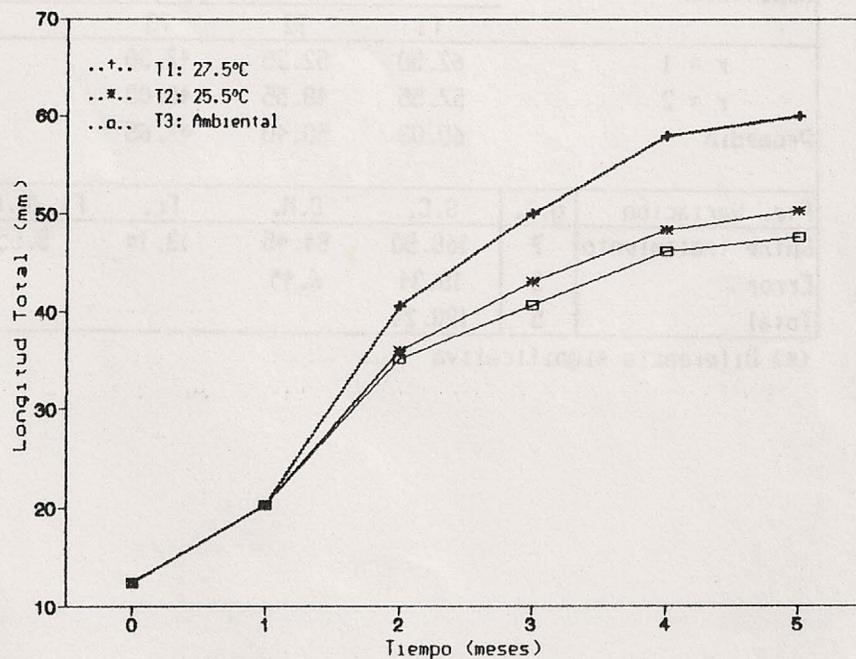


Figura 1: Crecimiento en longitud de Macrobrachium panamense, en diferentes condiciones de temperatura, en acuarios.

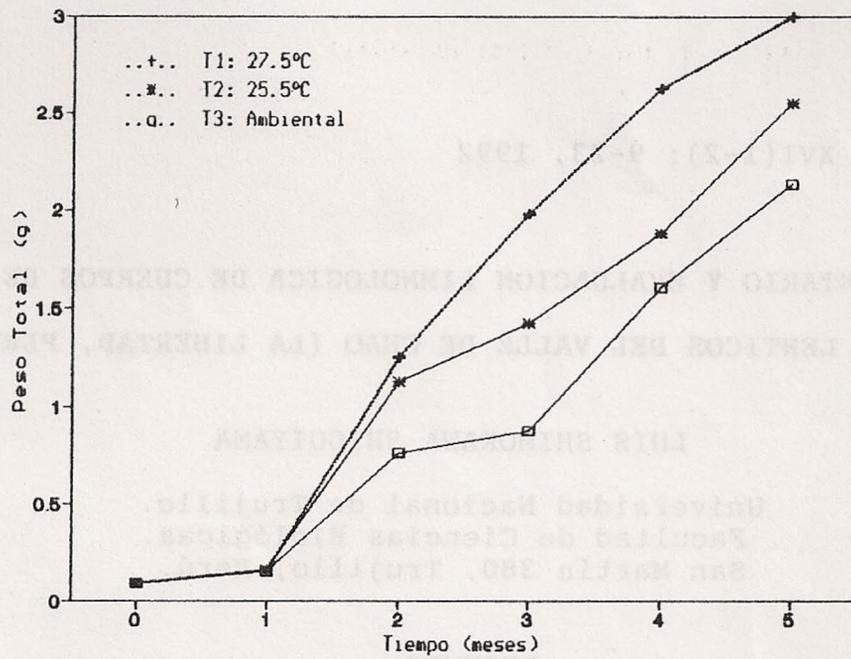


Figura 2: Crecimiento en peso de *Macrobrachium panamense*, en diferentes condiciones de temperatura, en acuarios.

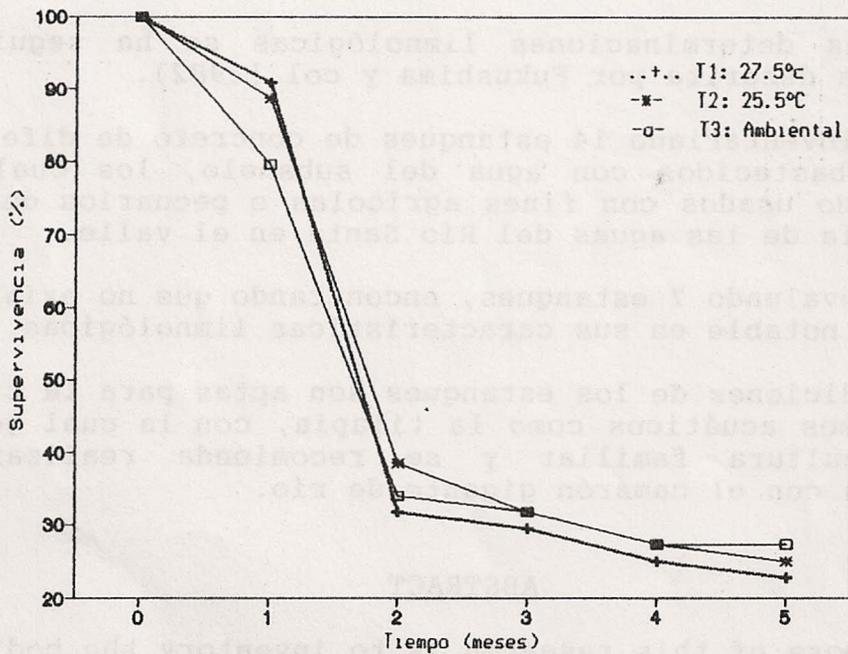


Figura 3: Variación de la supervivencia de *Macrobrachium panamense*, en diferentes condiciones de temperatura, en acuarios.