

CRECIMIENTO DE *Macrobrachium rosenbergii* (CRUSTACEA: PALAEMONIDAE) CULTIVADO EN ESTANQUES, SIN ALIMENTACION SUPLEMENTARIA

Jorge Cabrera Peña, Yanaide Solano López y Marvin Mora Hernández

Escuela de Ciencias Biológicas,
Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

(Recibido: 16-01-95 / Aceptado: 03-07-95)

Abstract: From October 1984 to February 1985, a study was carried out in order to determine the growth of *Macrobrachium rosenbergii* culture in seminatural ponds. The mean carapace length increase for this specie was 23.5 ± 6.75 mm/month. The relationships carapace length-time and carapace length-weight were $L_c = 0.312 + 0.7332 t$ and $P = 9.68 \times 10^{-5} L_c^{2.985}$ respectively. The total mortality was 37.4 %.

OKAMOTO 1970), la eficiencia de conversión de alimento y estudios genéticos (MALECHA 1978, CHAVEZ *et al.* 1991). NEW (1990) realiza una revisión sobre el cultivo de la especie en aspectos tales como investigaciones, tecnología y mercado.

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar el crecimiento de *M. rosenbergii*, cultivado en estanques seminaturales previamente fertilizados con vinaza y sin alimentación suplementaria.

El langostino *Macrobrachium rosenbergii* se encuentra ampliamente distribuido en la mayoría de las áreas tropicales y subtropicales de la región Indo-Pacífica (NAGAMINE y KNIGHT 1980). Desde 1962, su cultivo ha tomado auge debido a la producción masiva de postlarvas, extendiéndose éste a Centroamérica, Norteamérica, Hawai, islas del Caribe, Asia y Australia (SMITH 1972). Fue introducido en Costa Rica en 1978 por la empresa Acuacultura S.A., subsidiaria de CODESA (SEQUEIRA y BORBON 1981).

De octubre 1984 a febrero 1985, se cultivaron juveniles de *M. rosenbergii* en tres estanques de tierra (cada uno con una superficie de 75 m² y una profundidad promedio de 0,70 m), ubicados en el cantón central de la provincia de Alajuela, Costa Rica (10° 1' 23" N, 84° 13' 12" W). Los estanques fueron previamente secados, encalados, llenados con agua de acequia y fertilizados con 52,5 l de vinaza por estanque (CALDERON *et al.* 1984). Un mes postfertilización, se sembraron con una densidad de 2 langostinos/m² y no se suministró alimentación suplementaria ni flujo de agua durante el período experimental. Los juveniles de langostino al inicio de la fase experimental tenían un promedio en longitud de cefalotórax de $8,3 \pm 0,7$ mm y un peso de $0,12 \pm 0,05$ g. Las muestras mensuales, se recolectaron con una atarraya de 3 m de diámetro, con una abertura de malla de 0,5 cm y se calculó la mortalidad de acuerdo con MIDA (1984). A cada individuo se le midió longitud del cefalotórax (L_c) (medida desde la órbita del ojo hasta la porción media del cefalotórax) y el peso total (P), con una precisión de 0,1 mm y de 0,01 g, respectivamente.

En la actualidad, *M. rosenbergii* es una de las especies de crustáceos de aguas continentales más utilizada con fines acuaculturales, por su amplio rango de tolerancia climática, rápido crecimiento (7 a 8 meses a talla comercial), buena calidad de carne y cotización en el mercado mundial con tendencias ascendentes (HOLTHUIS 1980, MARTINEZ 1983).

En *M. rosenbergii* se han estudiado el ciclo biológico (LING 1962, UNO y SOO 1969), las técnicas de cría (FUJIMURA 1974; FUJIMURA y

Se midió mensualmente en el agua de los estanques, pH, alcalinidad, dureza, anhídrido carbónico, oxígeno disuelto, temperatura y demanda bioquímica de oxígeno, de acuerdo con los métodos analíticos propuestos por COTO *et al.* (1982) y profundidad Secchi. La macrofauna, fitoplancton y zooplancton presentes en los estanques de experimentación se evaluaron cuantitativamente a nivel de géneros (SMITH 1950, EDMONSON 1959). El análisis estadístico de los datos se realizó de acuerdo con QUIROGA (1976).

Los promedios obtenidos para los parámetros físico-químicos no presentaron diferencias significativas entre los tres estanques (t-Student, $p > 0,05$), por lo que los datos fueron agrupados (cuadro 1). Los valores se encuentran dentro de los ámbitos para el cultivo de *M. rosenbergii* de acuerdo con BIDDLE (1977), FARMANFARMAIAN y MOORE (1978), CRIPPS y NAKAMURA (1979), BRICK y DAVIS (1980), BARTLETT y ENKERLIN (1983) y NEW y SINGHOLKA (1982). Difieren de lo encontrado por VALVERDE (1987) para el cultivo de la misma especie en Limón, Costa Rica, lo que puede ser atribuido a la diferencia en el tipo de fertilizante usado y a la zona de cultivo.

La abundancia de macrofauna encontrada en los estanques, no presentó diferencias significativas entre ellos (t-Student, $p > 0,05$), por lo que se agruparon los datos (cuadro 2). Los géneros más abundantes fueron *Poecilia* (peces), *Agrion* y *Hesperocorixa* (insectos acuáticos). En general la

Cuadro 1.
Parámetros físico-químicos
promedios en los estanques utilizados

Parámetro	Promedio	DE
pH	8,7	0,1
Alcalinidad (ppm)	46,0	0,5
Dureza (ppm)	42,6	0,9
CO ₂ (ppm)	0,3	0,1
Oxígeno disuelto (ppm)	8,9	0,1
D.Q.O. (ppm)	44,1	0,1
Temperatura (°C)	24,5	0,5
Profundidad Secchi (cm)	16,2	0,5

Cuadro 2.
Macrofauna en los estanques de cultivo

Macrofauna	Abundancia (indiv./m ²)		
	<0,20	0,21-0,60	0,61-1,0
Peces			
<i>Oreochromis</i>		X	
<i>Poecilia</i>			X
Insectos acuáticos			
<i>Agrion</i>			X
<i>Aphylla</i>		X	
<i>Macromia</i>	X		
<i>Hesperocorixa</i>			X
<i>Laccophilus</i>	X		
Moluscos			
<i>Littoridina</i>		X	
Anfibios			
<i>Rana</i>	X		
<i>Bufo</i>	X		

macrofauna encontrada, es menos abundante que la informada para el cultivo de *M. rosenbergii* por FUJIMURA y OKAMOTO (1970) en Hawaii y VALVERDE (1987) en Limón, Costa Rica.

La abundancia de zooplancton en los tres estanques no mostró diferencias significativas entre ellos (t-Student, $p > 0,05$), por lo que los datos fueron agrupados (cuadro 3). Estuvo representada principalmente por rotíferos (*Brachionus* y *Kera-*

Cuadro 3.
Zooplancton en los estanques de cultivo

Zooplancton	Abundancia (indiv./l ⁻¹)		
	<20	20-60	60-100
Rotíferos			
<i>Brachionus</i>			X
<i>Monostyla</i>		X	
<i>Keratella</i>			X
Copépodos			
<i>Cyclops</i>			X
Nauplios	X		
Copepoditos			X

tella) y copépodos (*Cyclops* y estados larvales). En cuanto a la abundancia de fitoplancton (cuadro 4), se aprecia que hay una mayor diversidad de géneros de la división Chlorophyta, siendo *Closterium* y *Scenedesmus* los más abundantes, coincidiendo con lo encontrado por CALDERON *et al.* (1984) para el mismo lugar.

La mortalidad total de *M. rosenbergii* durante el período de estudio (120 días) fue de un 37,4%, con un promedio mensual de $9,35 \pm 2,48\%$ (ámbito entre 7,4 y 12,6% mensual). La densidad de siembra utilizada en los estanques, el tipo de cultivo, la productividad primaria y secundaria encontradas, permiten asumir que éstas influenciaron la sobrevivencia obtenida (62,6%), la que es menor que la informada por HOWELL (1985) en Guanacaste (84%) y VALVERDE (1987) (entre 77,7 y 89,3%) en Limón y coincide con lo que informan FUJIMURA (1974), SMITH *et al.* (1976) y WEIDENBACH (1980) para el cultivo de la misma especie.

El crecimiento en longitud de cefalotórax promedio mensual fue de $19,63 \pm 3,9$ mm de Lc (ámbito entre 16,0 y 25,4 mm/mes), obteniéndose

una talla final promedio de $86,8 \pm 21,5$ mm y el crecimiento en peso promedio mensual fue de $11,42 \pm 6,49$ g (ámbito entre 4,01 y 17,52 g/mes), con un peso final de $45,78 \pm 19,8$ g., valores mayores a los obtenidos para la misma especie por HOWELL (1985) (8,1mm de Lt/mes y 5,1 g/mes) en Guanacaste y VALVERDE (1987) (8,4 g/mes) en Limón, lo que puede ser atribuido a la menor densidad de cultivo utilizada en el presente estudio.

La relación Lc-tiempo se rige por la ecuación $Lc=0,312 + 0,7332t$ ($r=0,85$, $p \leq 0,01$) (t = días) y Lc-peso por $P=9,68 \times 10^{-5} Lc^{2,985}$ ($r=0,87$, $P \leq 0,01$). Esta última indica un crecimiento de tipo alométrico negativo, lo que puede deberse a los morfotipos utilizados, ya que en la cosecha o muestreo final se obtuvo en promedio para los tres estanques, 42,9% de machos de tenazas azules, 19,7% de machos de tenazas anaranjadas, 7,6% de machos pequeños y 29,8% de hembras, lo que difiere de lo encontrado por VALVERDE (1987).

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que en la finca utilizada para el presente estudio, es factible realizar un cultivo de *M. rosenbergii* a baja densidad, para dar uso a los estanques construidos para el cultivo de tilapia en la producción de un producto de mejor precio y mercado.

Cuadro 4.

Fitoplancton en los estanques de cultivo

Fitoplancton	Abundancia (indiv./ml ⁻¹)		
	<20	21-100	101-180
Chlorophyta			
<i>Palmelococcus</i>	X		
<i>Closterium</i>			X
<i>Scenedesmus</i>			X
<i>Staurastrum</i>	X		
<i>Crucigenia</i>		X	
<i>Closteriospira</i>	X		
<i>Selenastrum</i>	X		
Cyanophyta			
<i>Oscillatoria</i>	X		
<i>Nostoc</i>	X		
Pirrophyta			
<i>Peridinium</i>	X		
Bacillariophyta			
<i>Navicula</i>			X

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Jorge A. Rodríguez, Director de la Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, por las facilidades otorgadas en la realización del presente trabajo y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron con éste.

REFERENCIAS

- Bartlett, P. y E. Enkerlin. 1983. Growth of the prawn *Macrobrachium rosenbergii* in asbestos asphalt ponds in hard water and on a low protein diet. *Aquaculture* 30: 353-356.
- Biddle, G. N. 1977. The nutrition of *Macrobrachium* species. In: H. L. Hanson y J. A. Goodwin (eds.). *Shrimp and prawn farming in the Western Hemisphere*. Dowden, Hutchinson & Ross, Washington. 290 p.

- Brick, R. y J. T. Davis. 1980. Farming freshwater shrimp. Dept. of Wildl. and Fish. Sci., Texas A&M Univ., Texas. 11 p.
- Calderón, P., M. Mora, J. Cabrera y Y. Astorga. 1984. Utilización de vinaza como fertilizante de estanques para el cultivo de peces. Rev. Lat. Acuí. Lima-Perú. 22: 25-36.
- Chávez, C., M. Murofushi, K. Aida e I. Hanyu. 1991. Karyological studies on the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Aquaculture 97: 327-334.
- Coto, J. M., J. Valdés, M. Mendelewicz y V. Sánchez. 1982. Química Analítica Experimental. EUNA, Heredia, Costa Rica. 477 p.
- Cripps, M. C. y R. M. Nakamura. 1979. Inhibition of growth of *Macrobrachium rosenbergii* by Calcium Carbonate water hardness. J. World Maricult. Soc. 10: 575-580.
- Edmonson, N. T. 1959. Freshwater biology. Winley & Sons. New York. USA. 1248 p.
- Farmanfarmaian, A. y R. Moore. 1978. Diseasonal thermal aquaculture. 1. Effect of temperature and dissolved oxygen on survival and growth of *Macrobrachium rosenbergii*. J. World Maricult. Soc. 10: 55-56.
- Fujimura, T. 1974. Development of a prawn culture industry. Comm. NOAA, NMFS. 22 p.
- Fujimura, T. y H. Okamoto. 1970. Notes on the progress made in developing a mass culturing technique for *Macrobrachium rosenbergii* in Hawaii. FAO. Indo-Pac. Fish. Counc. 7 p.
- Holthuis, L. A. 1980. Species Catalogue. I. Shrimps and prawns of the World. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop. 125: 261 p.
- Howell, R. 1985. Evaluación del crecimiento de *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea: Palaemonidae) alimentados con dos dietas suplementarias en finca Acuicultura S.A., Guanacaste, Costa Rica. Tesis para optar al grado de Licenciado en Biología Marina con énfasis en Acuicultura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 144 p.
- Ling, S. W. 1962. Studies on the rearing of larvae and juvenile and culturing of adults of *Macrobrachium rosenbergii*. Indo-Pac. Fish. Counc. 35: 1-11.
- Malecha, S. R. 1978. Aquaculture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in Hawaii: history, present status and application to other areas. Brazilian Aquaculture Conf., Recife, Brasil. 30 p.
- Martínez, G. A. 1983. Estructura de la población y biometría de los sexos en *Macrobrachium rosenbergii* cultivado en Guanacaste Costa Rica. Rev. Lat. Acuí. Lima-Perú. 15: 1-42.
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario. 1984. Manual de cría de camarones peneidos en estanques de aguas salobres. Dirección Nacional de Acuicultura. Panamá. 50 p.
- Nagamine, C. M. y A. W. Knight. 1980. Development, maturation and function of some sexually dimorphic structures of the malaysian prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Crustaceana. 39: 141-152.
- New, M. B. y S. Singholka. 1982. Freshwater prawn farming: A manual for culture of *Macrobrachium rosenbergii*. FAO. Fish. Tech. Pap. 225: 116 p.
- New, M. B. 1990. Freshwater prawn culture: a review. Aquaculture. 88: 99-143.
- Quiroga, V. 1976. Manual práctico para el análisis de experimentos de campo. IICA. División de Procesamiento de Datos. Programa de Información Agropecuaria del Istmo Centroamericano. 15 p.
- Sequeira, R. y D. Borbón. 1981. Proyecto centro de Investigación, Entrenamiento y Desarrollo de fincas de cría de langostinos en la región de Guanacaste y el norte de Puntarenas. CODESA. Depto. Técnico, San José, Costa Rica. 53 p.
- Smith, G. M. 1950. The freshwater algae of the United States. McGraw-Hill Book Co. New York, USA. 719 p.
- Smith, T. 1972. Progress in developing a recirculating synthetic seawater hatchery for rearing larvae of *Macrobrachium rosenbergii*. South Carolina Marine Resources Center. U.S. Department of Commerce, USA. 22 p.
- Smith, T., P. A. Sandifer y W. C. Trimble. 1976. Pond culture of the malaysian prawn *Macrobrachium rosenbergii* in South Carolina. J. World Maricult. Soc. 8: 625-645.
- Taylor, L. R., H. J. Schoonbee y J. T. Ferreira. 1992. Observations on the production of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, in the Transvaal, South Africa. Water S.A. 18: 1-6.
- Uno, Y. y K. Soo. 1969. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* reared in the laboratory. J. Tokyo University Fisheries. 5: 179-190.
- Valverde, J. 1987. Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento, sobrevivencia y características de la producción de *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae) monócultivado en estanques en 28 Millas. Limón, Costa Rica. Tesis para optar al grado de Licenciado en Biología Marina con énfasis en Acuicultura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 88 p.
- Weidenbach, R. P. 1980. Dietary components of freshwater prawns reared in Hawaiian ponds. In Giant Prawn 1980, International Foundation for Science, Suecia. Provisional Report. 9: 149-157.