

Crecimiento del camarón de agua dulce *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), en lagunas de cultivo

Trinidad Urbano^{1*}, Annie Silva-A¹, Lorenis Medina¹, Carlos Moreno¹, Miguel Guevara², y César Graziani³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Tucupita 6401, Delta Amacuro, Venezuela. *Correo electrónico: turbano@inia.gob.ve.

²Universidad de Oriente, Departamento de Biología Pesquera, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumaná 6101, Sucre, Venezuela.

³Fundación para la Investigación y el Desarrollo de la Acuicultura del estado Sucre. Gobernación del estado Sucre, Cumaná 6101. Sucre Venezuela.

RESUMEN

Con miras a utilizar el camarón *Macrobrachium jelskii* como fuente proteica en la elaboración de alimentos para peces, se evaluó el período apropiado para su cultivo y crecimiento, utilizando 2 dietas y 2 densidades de siembra. Se colectaron los camarones en el caño Manamo, Tucupita, estado Delta Amacuro, con peso de $0,34 \pm 0,087$ g y se sembraron en corrales de 3 m² dentro de lagunas de cultivo. Se evaluaron 4 tratamientos: T₁: alimento con 20% de proteína y densidad de 40 ind/m²; T₂: 20% de proteína y 80 ind/m²; T₃: 28% de proteína y 40 ind/m², y T₄: 28% de proteína y 80 ind/m²; con 3 repeticiones por tratamiento. Los camarones se alimentaron con una ración diaria entre el 20 y 10 % de la biomasa existente. Los registros de peso y longitud promedio se realizaron mensualmente. Diariamente se realizaron mediciones de Temperatura, Oxígeno disuelto y pH del agua de las lagunas. La cosecha total se realizó a los 140 días de cultivo; sin embargo, el análisis de los resultados mostró que los mayores pesos y longitudes promedio fueron alcanzados a los 100 días, cuando se observaron diferencias significativas en ambas variables, debido al factor dieta; indicando que el alimento con menor porcentaje de proteína fue aprovechado de igual manera en ambos niveles de densidad de siembra. Algunos valores de supervivencia resultaron mayores al 100 % debido a la reproducción de la especie dentro de los corrales.

Palabras clave: camarón, *Macrobrachium jelskii*, acuicultura, densidades, dietas.

Growth of freshwater shrimp *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877), in ponds

ABSTRACT

In order to use the shrimp *Macrobrachium jelskii* as a protein source in food processing for fish, it was evaluated the appropriate period of crop and the growth of the shrimp in earthen ponds, using two diets and two stocking densities. The shrimps were collected in the Caño Manamo, Tucupita, Amacuro Delta State, and after identification and selection to a weight of $0,34 \pm 0,087$ g, they were stocked in cages of 3 m² within ponds. Four treatments were tested: T₁: food with 20% protein and density of 40 shrimp/m²; T₂: food with 20% protein and density of 80 ind/m²; T₃: food with 28% protein and density of 40 ind/m² and T₄: food with 28% protein and density of 80 ind/m², with three replicates per treatment. The shrimp were fed with a daily ration calculated between 20 and 10% of the existing biomass. The samples for observation of average weight and length were made monthly. Daily measurements of temperature, oxygen and pH of the water of the ponds, were performed. The total crop was conducted at 140 days of cultivation; however, the analysis of the results showed that higher weights and lengths were reached at 100 days, when differences were observed in both variables due to the factor diet, indicating that

the food with a lower percentage of protein was used equally in both levels of density. Due to the reproduction of the species within the corrals, some values of survival were greater than 100%.

Keywords: shrimp, *Macrobrachium jelskii*, aquaculture, density, feed.

INTRODUCCIÓN

El camarón *Macrobrachium jelskii*, es una especie de agua dulce perteneciente al orden decapoda, familia Palaemonidae que ha sido frecuentemente registrada en pequeños ríos, caños y lagunas de inundación en los Llanos venezolanos; así como en el Occidente (Zulia) y Oriente (Anzoátegui, Monagas) de Venezuela (Pereira, 1982), se ha registrado también en el Delta del Orinoco y en localidades cercanas al mar (Montoya, 2003). Debido a su pequeño tamaño y escaso valor comercial, ha sido empleado para el cultivo de peces carnívoros y como carnada, en países como Brasil (López y Pereira, 1998, Gamba, 1997).

No obstante, este camarón posee concentraciones de proteínas y lípidos superiores al 50% y 10%, respectivamente (Ramírez 2008), constituyendo un recurso autóctono de alto valor nutricional que pudiera ser empleado como materia prima para la elaboración de dietas para peces y otros organismos acuáticos. Sin embargo, para evitar el detrimento de las poblaciones naturales de los camarones, para el uso propuesto, es necesario encontrar fórmulas de cultivo que permitan alcanzar la mayor talla y peso de los animales, en el menor tiempo posible, para así maximizar su productividad bajo condiciones de cautiverio.

Este camarón presenta particularidades que lo hacen apropiado para el cultivo, como ser de ciclo larval abreviado, hábitos omnívoros; no requiere agua salada para su reproducción y además tiene la capacidad de soportar condiciones de casi ausencia de oxígeno disuelto en el medio donde se encuentra (Bastos y Paiva, 1959; Green *et al.*, 1976; Gamba, 1980; Magalhaes, 2000).

Experiencias previas realizadas por Gamba (1984) y Graziani *et al.* (1998) han demostrado la facilidad de obtener reproducción en el laboratorio, con hembras ovígeras capturadas en el medio natural. Así mismo, Mendes, (1999), ha comprobado la factibilidad de realizar policultivo de *M. jelskii* con

alevines de *Carassius auratus*, en lagunas de tierra. Sin embargo, el éxito en el cultivo de las especies de *Macrobrachium* está condicionado al establecimiento de diversas técnicas de mantenimiento como alimentación, calidad de agua, así como valores de siembra a densidades ideales que puedan favorecer el crecimiento y la sobrevivencia (Lombardi y Lobao, 1989). En el presente estudio se evaluó el crecimiento del camarón *M. jelskii* a diferentes densidades de siembra y alimentados con dos dietas en corrales de cultivo con miras a emplearlo como materia prima para la elaboración de alimento para peces.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares de *M. jelskii*, fueron colectados en las riberas del caño Manamo, (09° 07'33" N y 62° 05'52" O), en las cercanías de la ciudad de Tucupita, estado Delta Amacuro, con un tren de 1,5 cm de ojo de malla, confirmando su identificación mediante las claves de Rodríguez (1980) y las descripciones de López y Pereira (1996); seguidamente, fueron seleccionados a un peso promedio de $0,34 \pm 0,087$ g, y sembrados en corrales de 3 m² elaborados con material plástico TRICAL® de 5x5 mm de abertura de malla. Los corrales fueron fijados al fondo de dos lagunas de tierra de 750 m², llenadas con agua del caño Manamo, previamente filtrada mediante una malla de plancton de 300 micras.

Se evaluaron 4 tratamientos para el cultivo del camarón, aplicando un diseño factorial con 2 dietas de diferente porcentaje de proteína cruda (PC): Dieta 1 (Alimento para aves de 20 % PC) y Dieta 2 (alimento para peces de 28 % PC); y 2 densidades de siembra: Densidad 1 (40 ind/ m²) y Densidad 2 (80 ind/ m²), con 3 repeticiones por tratamiento. (Cuadro 1).

La alimentación diaria se inició con 20% de la biomasa, para luego ajustarse a 10% cuando los animales alcanzaron 1g de peso promedio. La ración fue suministrada en 2 porciones a las 9:00 am y 1:00 pm, 5 días a la semana.

Cuadro 1. Discriminación de los tratamientos probados para el cultivo del camarón de río *Macrobrachium jelskii* en el estado Delta Amacuro.

Tratamiento	Factor Dieta	Factor Densidad de siembra (ind/m ²)
1	Alimento para aves 20 % PC	40
2	Alimento para aves 20 % PC	80
3	Alimento para peces 28 % PC	40
4	Alimento para peces 28 % PC	80

Mensualmente, se extrajo una muestra correspondiente al 10% de la población de cada corral para registrar la longitud total (rostrum-telson), con una escala de 0,1 mm, y el peso con una balanza digital de 0,01 g; posteriormente, los ejemplares fueron reubicados en su corral.

El ensayo se llevó a cabo durante 140 días (julio-noviembre de 2007), al término de los cuales se realizó la cosecha total de los camarones, registrándose el peso, la longitud y la supervivencia final en cada uno de los corrales.

Durante el ensayo se realizaron mediciones diarias de temperatura y oxígeno disuelto del agua con un oxímetro digital marca YSI, modelo 85D y de pH con un potenciómetro de campo YSI modelo 63, con la finalidad de registrar las variables físico-químicas en el interior de los corrales. Se efectuaron recambios de agua no mayores al 5% del volumen total de los estanques, cuando las concentraciones de oxígeno y pH variaron fuera del intervalo adecuado para el crecimiento de la especie.

Se determinó la tasa de crecimiento específica (TCE) por el método de Ricker (1979): $TCE = 100 * (\ln \text{Peso final} - \ln \text{Peso inicial}) / \text{días de cultivo}$; la ganancia de peso diaria (GPD) mediante la fórmula $GPD = (\text{Peso final} - \text{Peso inicial}) / \text{días de cultivo}$ y la tasa de conversión alimenticia (TCA) al final del ensayo: $TCA = \text{gramos de alimento suministrado} / \text{gramos de peso ganado}$; según Al-Hafedh *et al.* (1999).

Se registró la supervivencia final por tratamiento. El crecimiento obtenido por los camarones sometidos a los cuatro tratamientos de cultivo fue evaluado mediante un ANOVA de dos vías (Sokal y Rohlf, 1981), previo análisis de normalidad y homocedasticidad de los datos, y una prueba a posteriori de Rangos Múltiples en los casos donde se detectaron diferencias

significativas ($P \leq 0,05$). Para los análisis se empleó el programa Statgraphics Plus 5.1.

Se realizó, además, análisis del crecimiento de esta especie mediante la regresión de mínimos cuadrados entre la longitud y el peso de todos los individuos obtenidos a lo largo del ensayo, para obtener la respectiva ecuación de predicción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento de los camarones *Macrobrachium jelskii*, cultivados en corrales, mostró incremento de peso constante durante los tres primeros meses después de la siembra, alcanzándose, en promedio, los mayores pesos a los 100 días de cultivo seguido por disminución de la curva de crecimiento (Figura 1).

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de crecimiento por tratamiento, alcanzados a los 140 días de cultivo. El mayor peso promedio correspondió a T_3 ($1,54 \pm 0,63$ g) con diferencias significativas ($P \leq 0,05$), con los pesos obtenidos en T_1 ; pero sin diferencias con los de T_2 y T_4 . La biomasa final fue mayor en T_4 ; sin embargo, la mejor tasa de crecimiento correspondió a T_3 , mostrando valores negativos en los otros tratamientos.

El reclutamiento de individuos, producto de la reproducción de la especie en los corrales de cultivo, no permitió determinar adecuadamente las supervivencias al final del ensayo, ya que, en algunos casos éstas sobrepasaban el 100 %, por lo que fue imposible deducir si los tratamientos aplicados influyeron en la supervivencia obtenida.

A nivel de dietas, la dieta 2 con 28 % de PC, produjo pesos promedios significativamente mayores a los obtenidos con la Dieta 1 ($P \leq 0,05$). No se observó efecto del factor densidad de siembra (40 y 80 individuos/m²) en el crecimiento de los camarones.

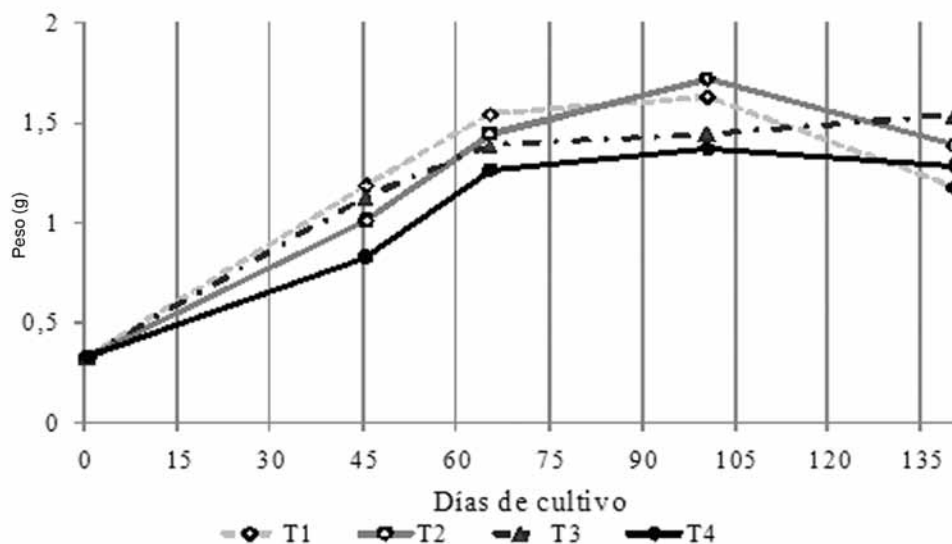


Figura 1. Crecimiento en peso del camarón de río *Macrobrachium jelskii* cultivado en corrales en el estado Delta Amacuro.

Cuadro 2. Cuadro resumen de los valores promedio y su respectiva desviación estándar del crecimiento por tratamiento del camarón *Macrobrachium jelskii*, a los 140 días de cultivo.

Variables consideradas	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
N° de organismos sembrados	120	240	120	240
N° de organismos cosechados	156	172	118	241
Longitud Inicial (mm)	3,24 ± 0,23	3,24 ± 0,23	3,2 ± 0,23	3,24 ± 0,23
Longitud Final (mm) *	4,60 ± 0,56 a	4,59 ± 0,74 a	5,11 ± 0,82 b	4,97 ± 0,65 b
Peso Inicial (g)	0,34 ± 0,09	0,34 ± 0,09	0,34 ± 0,09	0,34 ± 0,09
Peso Final (g) *	1,17 ± 0,61 a	1,37 ± 0,58 b	1,54 ± 0,63 c	1,27 ± 0,41 a, b
Biomasa Inicial (g)	39,6	79,2	39,6	79,2
Biomasa Final (g)	239,15	245,43	180,95	440,32
TCA	5,01	11,75	9,32	4,94
TCE (%/día) *	0,82 ± 0,28 a	0,90 ± 0,30 b	1,02 ± 0,31 c	0,90 ± 0,24 b,c
GPD (g/día)	-0,011	-0,008	0,002	-0,002
Sobrevivencia (%)	130,3	71,7	97,9	142,2

(*) Valores que comparten la misma letra no difieren estadísticamente.

Debido a que los mayores valores de peso no fueron alcanzados al final del ensayo, sino a los 100 días de cultivo, se realizó un análisis de varianza para este período, observándose también la existencia de diferencias significativas debido al factor dieta ($P \leq 0,05$), sin embargo, en este caso fue la dieta 1 (20% de PC) la que proporcionó los mayores pesos y longitudes ($1,66 \pm 0,730$ g y $5,46 \pm 0,66$ mm, respectivamente), en comparación con los valores obtenidos con la dieta 2 ($1,39 \pm 0,423$ g y $5,22 \pm 0,53$ mm).

El hecho de que el alimento de menor porcentaje de proteína produjera los mayores pesos y longitudes, coincide con estudios realizados en juveniles de *M. rosenbergii*, quienes no mostraron diferencias en el crecimiento y supervivencia cuando fueron alimentados con dietas con rangos de proteína entre 15 y 35% (Balazs y Ross, 1976; Boonyaratpalin y New, 1980). Asimismo, Posadas (2004) encontró que un nivel de proteína más elevado en el alimento, no conduce necesariamente a una mayor producción de camarón, en el caso del *M. rosenbergii*. En este sentido, Luna *et al.* (2007), utilizando dietas con niveles de proteína de 25, 28 y 35%, reportaron un mejor crecimiento en postlarvas de *M. rosenbergii* alimentadas con la dieta de menor nivel proteico.

No obstante, Valenti (2002), recomienda usar raciones con un contenido proteico mayor al 40 % para la alimentación de camarones de agua dulce; por otra parte, en *M. tenellum*, García-Ulloa *et al.* (2008), obtuvieron a los 45 días de cultivo, pesos promedios similares a los obtenidos en este ensayo, utilizando dietas isoproteicas de 40% de proteína. No existen reportes de una dieta específica para la cría de *M. jelskii*, por lo que la obtención de los mayores pesos con el alimento de menor precio y contenido proteico, disminuirían los costos de producción, constituyendo una ventaja para su cultivo.

En referencia al factor densidad de siembra, no se constató la existencia de diferencias significativas ($P \geq 0,05$) a los 100 días de cultivo, en el crecimiento con las 2 densidades probadas (40 y 80 ind/m²). Lobao y Lombardi (1994), trabajando con *M. amazonicum*, mantenidos a 10, 30, 50 y 70 ind/m² obtuvieron sobrevivencias del 100 %, con mayor incremento de peso en camarones mantenidos a 10 y 30 ind/m². En tal sentido, algunos autores (Willis y Berrigan, 1977; Valenti, 1989), enfatizan que para la obtención de

mayores pesos promedio individuales, las densidades menores son las más indicadas. No obstante, es importante considerar que dado el pequeño tamaño de *M. jelskii* y su posible uso como materia prima para la elaboración de alimento concentrado, se planteó que las densidades de siembra debían ser altas para la obtención de una mayor biomasa en el menor tiempo posible. Al respecto Moraes Riodades (2005), encontró que *M. amazonicum* soporta densidades de 80 ind/m² sin afectar la supervivencia y alcanzando una elevada productividad en cultivo sin alterar la capacidad de carga del sistema. Los resultados obtenidos en este ensayo sugieren que las densidades probadas fueron adecuadas para el cultivo de *M. jelskii*.

Los mayores pesos y longitudes promedio obtenidos en este estudio (1,72 g y 5,55 cm), fueron superiores a los citados por Graziani *et al.* (1998) para ejemplares adultos de *M. jelskii* capturados en el estado Sucre (1,18 g y 4,80 cm), y por López y Pereira (1996) en el estado Delta Amacuro, quienes encontraron hembras de 3,69 cm. Al respecto, Holthuis (1952) afirma que la talla máxima para *M. jelskii* es de 5,6 cm, lo que indica que los camarones alcanzaron un tamaño adecuado en las jaulas a los 100 días de cultivo.

La disminución en la curva de crecimiento ocurrida después de los 100 días, pudo ser ocasionada por la aparición de reclutas dentro de la muestra estudiada, producto de la reproducción de la especie en los corrales que fue corroborada por la presencia de hembras ovadas. Esta observación coincide con lo reportado por García-Ulloa *et al.* (2008), quienes relacionaron la disminución de la ganancia de peso en *Macrobrachium tenellum*, con el comportamiento reproductivo de la especie. Valenti (1987), explica que durante el proceso reproductivo de algunas especies de camarones de agua dulce, las hembras utilizan sus reservas para la maduración de las gónadas y consecuentemente reducen su tasa de crecimiento. Esto fue observado también por Nylander *et al.* (2007), en *M. amazonicum* capturados del medio natural en Brasil.

La relación entre la longitud total (LT) y el peso total de los organismos de *M. jelskii*, obtenidos a lo largo del ensayo, se ajustó a una relación potencial positiva altamente significativa entre ambas variables ($R^2 = 0,95$). La constante de regresión ($b = 2,89$), no se

alejó estadísticamente de tres ($t_s = 0,1473$; $P \leq 0,05$), lo cual es indicativo que esta especie presentó un crecimiento isométrico, representado por la ecuación de predicción: $PT=0,01LT^{2,95}$ (Figura 2).

En Brasil Taddei (2006), encontró valores alométricos negativos en ambos sexos en *M. jelskii*, lo que indica que hubo mayor crecimiento de tamaño en relación al peso. En este ensayo, la observación de hembras ovadas sugiere que el peso pudo haber sido influenciado por el desarrollo gonadal, como lo indica Soares (2008), quien encontró valores alométricos negativos en los dos sexos pero con tendencia a la isometría en las hembras ($b=2,90$ en el río), lo cual fue atribuido a un incremento de peso en las hembras debido al aumento de peso de la gónada.

Los valores promedio de los parámetros fisicoquímicos del agua registrados durante el período de cultivo son mostrados en el Cuadro 3.

La temperatura promedio fue $29,97 \pm 0,81$ °C; manteniéndose dentro de los límites aceptables para la supervivencia de muchas especies de *Macrobrachium* (Guest y Durocher, 1979). El pH mostró una mayor variación a lo largo del tiempo con un promedio de $8,38 \pm 1,14$; las oscilaciones observadas pudieron ser producto de una elevada concentración de CO_2 ocasionado por un bloom fitoplanctónico que se presentó en los corrales, manifestado por una coloración verdosa intensa del agua.

Los rangos extremos registrados para el pH, estuvieron fuera de los valores recomendados para el cultivo de los camarones de agua dulce, según lo considerado por Pretto (1988), quien señaló que para obtener un buen desarrollo del langostino *M. rosenbergii*, el pH debe oscilar entre 7 y 8,6 unidades, sin embargo, estos valores extremos no se mantuvieron en el tiempo, por lo que posiblemente no influyeron en el crecimiento del camarón.

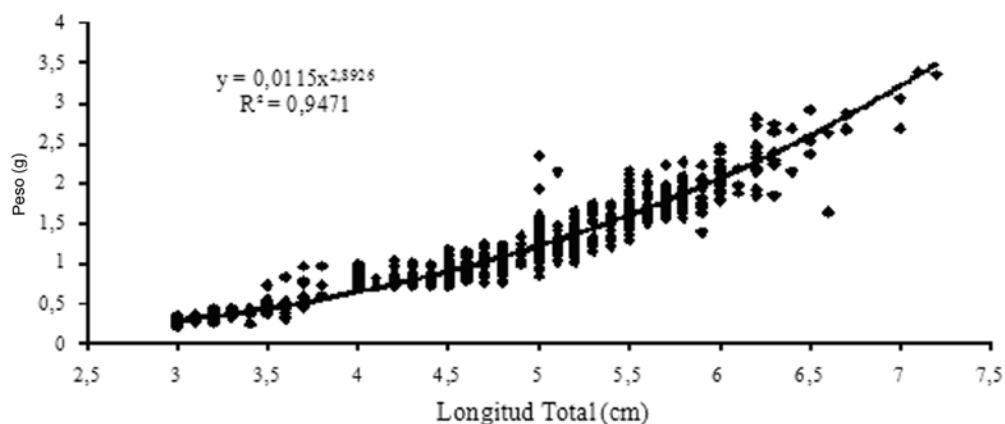


Figura 2. Relación longitud - peso del camarón *Macrobrachium jelskii* cultivado en el estado Delta Amacuro.

Cuadro 3. Valores de: oxígeno, pH y temperatura, registrados durante el período de cultivo de *Macrobrachium jelskii* en el estado Delta Amacuro.

Indicadores estadísticos	Oxígeno (mg/l)	pH	Temperatura (°C)
Promedio	5,30	8,38	29,97
Máximo	13,55	11,10	31,50
Mínimo	1,03	6,00	28,10
Desviación Estándar	2,15	1,14	0,81

En el Cuadro 3 también se puede observar, la variación del oxígeno a lo largo del ensayo, el valor promedio fue de $5,30 \pm 2,15$ mg/l el cual se encuentran dentro del rango normal para el cultivo de la mayoría de las especies de camarones; sin embargo, puntualmente se presentaron valores muy altos (13,55 mg/l) seguidos de disminuciones drásticas de hasta 1,03 mg/l que pudieron haber afectado el desarrollo y sobrevivencia de los camarones. En tal sentido Mires (1983), señala que la concentración de oxígeno disuelto adecuada para la supervivencia de los camarones *M. rosenbergii* es de 2,5 a 8,4 mg/l.

CONCLUSIONES

El camarón de río *M. jelskii* presentó mayor crecimiento, en longitud y peso, cuando fue alimentado con una dieta para aves con 20% de proteína. Las densidades de siembra empleadas en este estudio (40 y 80 ind/m²), no modificaron el crecimiento de la especie en los corrales de cultivo, estableciéndose como período óptimo de cultivo de esta especie los 100 días. Se constató la reproducción natural del camarón en las jaulas de cultivo, a través de la observación de hembras ovadas y la presencia de crías en las jaulas. El peso y longitud alcanzados por *M. jelskii*, en el presente trabajo confirman la posibilidad de producir este camarón bajo condiciones de cultivo.

LITERATURA CITADA

- Al-Hafedh, Y., A. Siddiqui and M. Saiady. 1999. Effects of dietary protein levels on gonad maturation, size and age at first maturity, fecundity and growth of Nile tilapia. *Aquaculture, International*, 7: 319-332.
- Balazs, G. and E. Ross. 1976. Effect of protein source and level on growth and performance of the captive freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquacult.*, 7:299-313.
- Bastos, J. y M. Paiva. 1959. Notas sobre o consume de oxigenio do camarao sossego *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) Chace y Holthuis, 1948. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 19 (4): 413-419.
- Boonyaratpalin, M. and M. New. 1980. Evaluation of diets for *Macrobrachium rosenbergii* reared in concrete ponds. En New M.B. (Ed.). *Giant Prawn Farming*. Elsevier. pp. 249-256.
- Gamba, A. L. 1980. Desarrollo larval abreviado del camarón de agua dulce *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877). *Primeras Jornadas Científicas*, Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela, p. 169-190.
- Gamba, A. L. 1984. Different egg-associated and larval development characteristics of *Macrobrachium jelskii* and *M. amazonicum* in a Venezuelan continental lagoon. *Inter. J. Invert. Rep.* 7:135-142.
- Gamba, A. L. 1997. Biología reproductiva de *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) y *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) en Venezuela (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Acta Cient. Venezolana*, 48: 19-26.
- García-Ulloa, M., L. López-Aceves, J. Ponce-Palafox, H. Rodríguez-González and J. Arredondo-Figueroa. 2008. Growth of fresh-water prawn *Macrobrachium tenellum* (Smith, 1871) juveniles fed isoproteic diets substituting fish meal by soya bean meal. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(1): 57-65.
- Graziani, C., C. Moreno y T. Orta. 1998. Efecto de la inseminación natural y artificial en la reproducción de *Macrobrachium jelskii* (Miers) (Decapoda: Palaemonidae). *Bol. Inst. Oceanog. Venezuela, Univ. Oriente*, 37 (1 y 2): 35-42.
- Green, J., S. Corbet, E. Watts and O. Lan. 1976. Ecological studies on Indonesian lakes. Overturn and restratification of Ranu Lamongan. *Journal of Zoology*, 180:315-354.
- Guest, W. and P. Durocher. 1979. Palaemonid shrimp, *Macrobrachium amazonicum*: effects of salinity and temperature on survival. *Progressive Fish. Culturists*, 41(1): 14-18.
- Holthuis, L. B. 1952. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas II. The Subfamily Palaemoninae. *Occasional Papers of the Allan Hancock Foundation*, Los Angeles, 12:1-396.
- Lobao, V. e R. Lombardi. 1994. Influencia da densidade inicial de estocagem no desenvolvimento de

- Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda Palaemonidae em laboratório. B. Inst. Pesca, São Paulo, 21: 11-17.
- Lombardi, J. e V. Lobao. 1989. Doenças e demais fatores causadores de mortalidade em camarões jovens e adultos pertencentes ao gênero *Macrobrachium*. **In:** Simposio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão. Anais...MCR-Aquacultura, João Pessoa, p. 409-10.
- López B. y G. Pereira. 1996. Inventario de los crustáceos decápodos de las zonas altas y media del delta del río Orinoco, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 16 (3): 45-64.
- López, B. y Pereira, G. 1998. Actualización del inventario de crustáceos decápodos del Delta del Orinoco. **In:** López, J. L. *et al* (eds), El Río Orinoco. Aprovechamiento sustentable, IMF-Fac. de Ingeniería, UCV. Caracas. pp. 76-85.
- Luna, M. C. Graziani, E. Villaroel, M. Lemus, C. Lodeiros, y G. Salazar. 2007. Evaluación de tres dietas con diferente contenido proteico en el cultivo de postlarvas del langostino de río *Macrobrachium rosenbergii*. *Zootecnia Trop.*, 25(2): 111-121.
- Magalhaes, C. 2000. Abreviated development of *Macrobrachium jelskii* (Miers 1877) Crustacea: Decapoda: Palaemonidae from de Rio Solimoes foodplain, Brasil reares in the laboratory. *Nauplius*, Río Grande, 8 (1): 1-14.
- Mendes, G. N. 1999. Policultivo do camarão *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) com alevinos de *Carassius auratus*. Congresso; **In:** XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca; Reice, Brasil; impresso.
- Mires, D. 1983. The development of freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) culture in Israel. *BAMIDGEH*. No.3.35:63-72.
- Montoya, J. V. 2003. Freshwater shrimps of the Genus *Macrobrachium* Associated with roots of *Eichhornia crassipes* (Water Hyacinth) in the Orinoco Delta (Venezuela). *Caribbean Journal of Science*, 39, (1). 155-159.
- Moraes-Riudades, P. 2005. Cultivo do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em diferentes densidades: fatores ambientais, biologia populacional e sustentabilidade econômica / 2005. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, p. 117.
- Nylander, S., F. Lucena e J. Souto, 2007. Estudo do Crescimento do Camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) da Ilha de Combú, Belém, Estado Do Pará. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, 2, (4): 85-104.
- Pereira, G. 1982. Los camarones del género *Macrobrachium* (Decapoda: Palaemonidae) de Venezuela. Taxonomía y distribución. Trabajo de Ascenso. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. p. 227.
- Posadas, B. C. 2004. Effects of Two Pelletized Feed Formulations on Experimental Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii* Pond Production, Processing, and Costs. *Journal of Applied Aquaculture*, 16(3-4): 155-165.
- Pretto, M. R. 1988. Manual del cultivo del camarón de río gigante de Malasia. Dirección Nacional de acuicultura rural. CEDIA. Santiago de Varaguas. Panamá. p. 122.
- Ramírez, E. 2008. Contenido de proteínas, carbohidratos y análisis lipídico del camarón dulceacuícola *Macrobrachium sp.* sometido a condiciones de cultivo. Tesis de Pregrado. Departamento de Química. Universidad de Oriente. Venezuela. p 71.
- Ricker, W. E. (1979), Growth rates and models. In- Fish physiology, volume III, Bioenergetics and growth, eds. Hoar, W. S.; Randall, D. J. and Brett, J. R. Academic Press, New York, USA, pp. 599-675.
- Rodríguez, G. 1980. Crustáceos decápodos de Venezuela. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, p. 494.
- Soares, M. 2008. Biologia populacional de *Macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) na Represa de Tres Marias e no Río Sao Francisco, MG, Brasil. Dissertacao (Mestrado) Universidade Federal Rural do Río de Janeiro, Instituto de Biologia, p. 74.

- Sokal, R. y Rohlf, F. 1981. Introducción a la bioestadística Ed. Reverte, S.A. Barcelona, España, p. 316.
- Taddei, F.G. 2006. Biología poblacional, reproductiva e crecimiento do camarao pelemoideos *Macrobrachium jelskii* (Miers 1887) e *Macrobrachium brasiliensis* (Heller, 1868) (Crustacea: Caridea) na região noroeste do estado do Sao Paulo. Tese Doutorado en Ciencias Biologicas- Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. p. 217.
- Valenti, W. 1987. Comportamento reproductivo de camarões de água doce. **In:** Encontro Anual de Etologia, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal, pp 195-202.
- Valenti, W. 1989. Efeitos da densidade populacional sobre o cultivo do camarao *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) no norte do Estado de Sao Paulo Tese de Doutrado Depto. de Biologia do Instituto de Biociências, USP, p.132.
- Valenti W. 2002. Criacao de camaroes de agua doce. In Congresso de Zootecnia, 12º, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associacao Portuguesa dos Engenheiros Zootecnicos, pp. 229-237.
- Willis, S. and M. Berrigan. 1977. Effect of stocking size and density on growth and survival of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in ponds. Proc. World Mari. Soc., Florida, 8:251-264.