

*Bol. Centro Invest. Biol. 36(1) 1 - 11*

## **CULTIVO INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus schmitti*) BAJO DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA**

Miguel Angel Artiles Rodríguez

Centro de Investigaciones Pesqueras, MIP, 5ta Ave. # 248, Sta. Fe, Playa.  
La Habana, Cuba. Teléfono: (537) 29 7107 Fax: (537) 24 9827  
E-mail: penavicky@yahoo.com y tizol@cip.fishnavy.inf.cu

**Resumen.** Se muestran los resultados alcanzados en el engorde de juveniles de camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) mediante técnicas de cultivo intensivo en estanques de 0,4 ha, con paredes de hormigón y fondo de tierra, ubicados en la Estación Experimental de Yaguanabo. Para la aireación se emplearon aireadores tipo Tornado de 1 HP. Fueron ensayadas 3 densidades de siembra (25; 50 y 75 juveniles/m<sup>2</sup>) con 2 réplicas por tratamiento, empleando juveniles entre 0,6 y 0,8 g de peso promedio. El cultivo tuvo una duración de 119 días, alcanzándose rendimientos entre 1812,03 y 3198,69 kg/ha y pesos finales entre 10,8 y 13,5 g en dependencia de la densidad de cultivo. La supervivencia final estuvo entre 39,5-56,2%. A partir del análisis económico realizado se concluyó que en las condiciones de cultivo aplicadas se alcanzaron los mejores indicadores en los estanques sembrados con 25 juveniles/m<sup>2</sup>. *Recibido:* 12 Julio 2001, *aceptado:* 30 Septiembre 2001.

**Palabras clave:** camarón blanco, cultivo intensivo, engorde.

## INTENSIVE GROW OUT OF WHITE SHRIMP (*Litopenaeus schmitti*) UNDER SEVERAL STOCKING DENSITIES

**Abstract.** The results reached in intensive culture of white shrimp (*Litopenaeus schmitti*) juvenile in 0.38 ha ponds are shown. Ponds with concrete walls and earthen bottom located in the Experimental Station of Yaguanabo, Cienfuegos province. For the aeration Tornado type blowers of 1 HP were used. Three densities were employed (25, 50 and 75 juveniles/m<sup>2</sup>) with 2 replicates for each treatment, using juveniles between 0.6 and 0.8 g of average weight. The cultivation had a duration of 119 days, yields between 1812.03 and 3198.69 kg/ha were reached and a final weight between 10.8 and 13.5 g in dependence of the cultivation density. The final survival was among 39.5-56.2%. The economic analysis concluded that under the applied cultivation conditions the best indicators were reached in the ponds with densities of 25 juveniles/m<sup>2</sup>. *Received:* 12 de Jul 2001, *accepted:* 30 September 2001

**Key words:** grow out, intensive culture. white shrimp.

### INTRODUCCIÓN

El cultivo de camarones es una actividad que aunque ha tenido altas y bajas, se aplica con éxito en numerosos países, fundamentalmente en el sureste asiático y en Suramérica. Entre las técnicas para el cultivo se encuentran las semintensivas, intensivas y superintensivas, puestas en prácticas en dependencia fundamentalmente de la cantidad de terrenos disponibles, el valor del mismo y del nivel de desarrollo alcanzado desde el punto de vista tecnológico, además de los intereses de los productores, siempre teniendo en cuenta que un manejo inadecuado puede conducir a un desastre productivo. En Cuba, casi la totalidad de la producción ha sido mediante el empleo de técnicas semintensivas, lográndose pequeñas producciones empleando cultivo intensivo generalmente a escala experimental y piloto. El Ministerio de la Industria Pesquera se ha trazado como estrategia el desarrollo acelerado de la industria del cultivo del camarón en los próximos 5 años, utilizando para ello sistemas de engorde intensivo. Por lo tanto es de mucha importancia disponer de mayor infor-

mación y conocimiento sobre el uso de técnicas intensivas de cultivo, para evitar gastos innecesarios. Así en el presente trabajo se planteó analizar los resultados alcanzados desde el punto de vista económico-productivo en el cultivo intensivo del camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) en estanques de de paredes de hormigón y fondo de tierra bajo tres densidades.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia fue realizada en estanques con paredes perpendiculares de hormigón y fondo de tierra de 3.825 m<sup>2</sup>, ubicados en la Estación Experimental de Yaguanabo, Cienfuegos. Se compararon 3 densidades de siembra (75; 50 y 25 ejemplares/m<sup>2</sup>) con dos réplicas por cada tratamiento, utilizando juveniles cultivados en la Estación, con peso inicial entre 0,6 y 0,8 g de peso. Se utilizó para el cultivo agua oceánica, pobre en nutrientes. En la Tabla 1 se muestra el total de juveniles de camarones sembrados por tratamientos y el peso promedio inicial en cada densidad.

La preparación y llenado del estanque se realizó durante 9 días, aumentando 15 cm el nivel del agua cada dos días para garantizar el crecimiento de fitoplancton y zooplancton, aplicando la siguiente dosis de fertilización diaria:

Urea	5,2 Kg/estanque
Superfosfato triple	0,3 Kg/estanque
Metasilicato de sodio	2,6 Kg/estanque

Dos días después de iniciada la preparación, se procedió a inocular en los estanques, dos especies de fitoplancton (*Chaetoceros*

TABLA 1. Indicadores iniciales del cultivo para cada tratamiento.

INDICADORES	DENSIDAD		
	75	50	25
Total de juveniles sembrados	286.850	191.275	95.615
Peso promedio (g)	0,75	0,75	0,65

*gracilis* y *Tetraselmis suecica*) ajustando a una concentración aproximada de 70.000 células/mL y 8.000 células/mL respectivamente, producidas en cultivos monoalgales en el área de fitoplancton del Centro de Producción de Postlarvas. Semanalmente se tomaron muestras de agua para realizar el conteo del fitoplancton e inocular en caso necesario. Al duodécimo día de iniciado el llenado y la preparación, se procedió a la siembra de los juveniles.

Durante el todo el tiempo de cultivo se aplicó la siguiente dosis de fertilización semanal:

Urea	3,2 Kg/estanque
Superfosfato triple	0,2 Kg/estanque
Metasilicato de sodio	0,75 Kg/estanque

Al quinto día de la siembra se comenzó el suministro de alimento artificial con 39% de proteína bruta, ajustando la cantidad semanalmente, según los resultados del muestreo.

Diecisiete días posteriores a la siembra se comenzó el recambio del agua en los estanques sembrados con 75 y 50 juveniles/m<sup>2</sup>, mientras en los sembrados con menor densidad se inició en la cuarta semana de cultivo, a razón de un 5% diario, el cual fue aumentando con el tiempo de cultivo hasta un 30%, en dependencia de las condiciones físico - químicas del estanque.

A partir de la cuarta semana de cultivo, diariamente se midieron las siguientes variables: Oxígeno, Temperatura, pH (6:00 A.M. y 6:00 P.M.) y salinidad (10:00 A.M.), mientras el amonio fue medido semanalmente.

Para mantener niveles adecuados de oxigenación y disminuir los niveles de amonio se utilizaron aireadores tipo Tornados de 1 HP, a razón de 1-4 en los estanques sembrados entre 50-75 juveniles/m<sup>2</sup> y 1-2 en los sembrados con 25 juveniles/m<sup>2</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se indican los valores promedios por tratamiento de las variables ambientales analizadas.

Con el aumento de la densidad de siembra se elevó la cantidad de amonio y disminuyó el oxígeno disuelto (entre 0,86 y 1,59) en los estanques, principalmente a partir de la décima semana de cultivo, en la que ya se llegaba a 3.000 Kg/ha en los estanques de mayor densidad, haciéndose necesario el mantenimiento constante de la aireación y elevar el recambio de agua hasta 30% diario. En la Tabla 3 se muestran los resultados finales alcanzados en el cultivo.

TABLA 2. Resultados promedios alcanzados durante la medición de las variables fisico-químicas en los tres tratamientos.

VARIABLES	TRATAMIENTOS		
	75 juveniles/m <sup>2</sup>	50 juveniles/m <sup>2</sup>	25 juveniles/m <sup>2</sup>
Oxígeno (mg/L)	3,72 ± 2,86	4,04 ± 2,45	4,32 ± 2,89
Temperatura (°C)	26,4 ± 3,21	26,3 ± 3,35	26,4 ± 3,28
pH	7,94 ± 1,20	8,02 ± 0,86	8,11 ± 0,72
Salinidad (‰)	36 ± 2	36 ± 2	37 ± 2
Amonio (g/L)	952 ± 295,5	819 ± 248,3	648 ± 305,1

TABLA 3. Resultados finales alcanzados en los estanques de la estación de Yaguanabo.

VARIABLES	TRATAMIENTOS		
	75 juveniles/m <sup>2</sup>	50 juveniles/m <sup>2</sup>	25 juveniles/m <sup>2</sup>
Tiempo de cultivo (días)	118	120	121
Biomasa (Kg)	1223,5	1192,9	937,8
Rendimiento (Kg/ha)	3198,7	3118,7	2451,8
Peso (g)	10,0	11,0	11,4
Supervivencia (%)	39,5	37,8	43,0
Incremento peso (g/semana)	0,59	0,60	0,64
FCA	3,17	3,05	2,97

Como se observa en la Tabla 3, existe una relación positiva entre el aumento de la densidad del cultivo y el rendimiento, lo que incide en la captura total por estanques. Sin embargo, también puede observarse que disminuyó el incremento en peso semanal y la supervivencia, elevándose el consumo de alimento artificial, el cual fue relativamente elevado en todos los tratamientos, lo que estuvo afectado por la calidad del alimento suministrado, la que se deterioró debido al largo período de almacenamiento (más de 3 meses) a que estuvo expuesto el alimento, en condiciones de elevada temperatura y humedad relativa. Fraga y Díaz (1994) reportaron que al alargar el tiempo de almacenamiento del alimento artificial a más de 3,5 meses, el FCA junto a la eficiencia proteica y el peso, se afectan significativamente ( $p > 0,05$ ) debido al deterioro sufrido por algunos nutrientes.

Entre las 12<sup>o</sup> y 16<sup>o</sup> semanas de cultivo se alcanzó la mayor concentración de amonio (entre 1.034-1.247  $\mu\text{g/L}$ ) fundamentalmente en los estanques sembrados a 75 juveniles/ $\text{m}^2$ , así como los menores niveles de oxígeno (entre 0,86-2,97  $\text{mg/L}$ ), observándose, a partir de los muestreos, una disminución del incremento en peso y de la biomasa total en los estanques (Fig. 1). A partir de ese momento fue necesario incrementar el porcentaje de recambio de agua así como las horas de aireación.

La disminución del oxígeno disuelto, unido al aumento de los niveles de amonio, son factores limitantes en el cultivo de camarones, los cuales aunque no llegaron a los niveles letales señalados para la especie, si pudieron afectar los indicadores del cultivo, ocasionando mortalidad e incidiendo en la disminución del crecimiento, observándose en la Figura 2 una tendencia a la disminución del crecimiento en las últimas semanas de cultivo en los estanques sembrados a 75 y 50 juveniles/ $\text{m}^2$ , mientras que en los de 25 juveniles/ $\text{m}^2$  la tendencia del incremento en peso semanal fue constante.

Los resultados alcanzados en este trabajo son superiores a los logrados por Artiles *et al.* (1996) para la misma especie y en estanques similares, que aunque utilizaron densidades de siembra entre

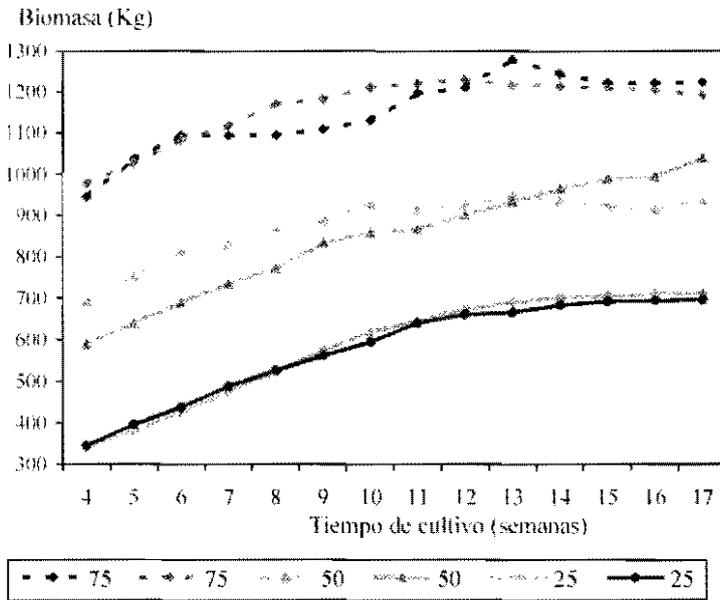


FIGURA 1. Resultados de los muestreos semanales de biomasa en cada estanque.

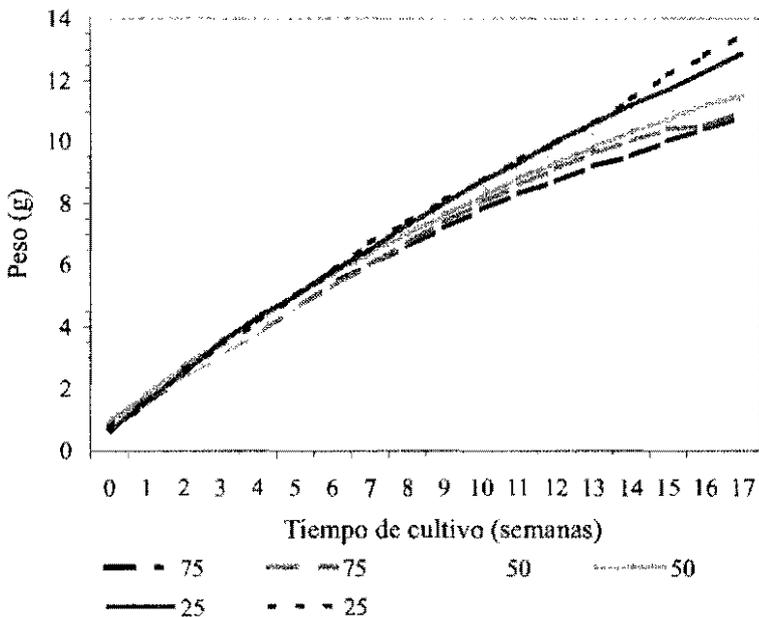


FIGURA 2. Incremento en peso semanal en los estanques de cultivo.

16 y 19 camarones/m<sup>2</sup>. sin el uso de aireación, alcanzaron rendimientos entre 1.066-1.138 Kg/m<sup>2</sup>. Fernández de Alaiza *et al.* (1994), con densidades de siembra de 19 juveniles/m<sup>2</sup> en estanques de 1 ha y utilizando aireadores de paleta y sistemas de sopladores alcanzaron rendimientos entre 1.477-2.017 Kg/ha, pero con FCA entre 4,4 y 6,6, lo que representa un gasto elevado de alimento artificial.

Independientemente de los macro resultados productivos, el objetivo fundamental de esta actividad consistió en buscar la mayor rentabilidad posible, alcanzando el máximo de ganancia, sin afectar el ecosistema y que fuese sostenible. En la Tabla 4 se muestran los gastos fundamentales del cultivo, realizándose una valoración económica para cada tratamiento.

El costo de la semilla, el alimento y la energía eléctrica, son los indicadores que más inciden en los resultados económicos en los sistemas de cultivo intensivo, lo cual corrobora lo planteado por Fernández de Alaiza *et al.* 1994. De acuerdo a los resultados alcanzados,

TABLA 4. Gastos fundamentales del cultivo y valoración económica por tratamientos.

	TRATAMIENTOS		
	75 juveniles/m <sup>2</sup>	50 juveniles/m <sup>2</sup>	25 juveniles/m <sup>2</sup>
Semilla (\$)	1 830,10	1 220,33	610,03
Pienso (\$)	2 067,45	1 611,78	1 037,03
Fertilizante (\$)	85,38	78,67	77,07
Energía (\$)	731,01	612,02	386,33
Salario (\$)	256,02	256,02	256,02
Amortización (\$)	224,80	224,80	224,80
Otros (\$)	25,67	24,43	24,12
Total (\$)	5 220,43	4 027,23	2 615,40
Valor de la producción (\$)	5 248,81	4 525,47	3 787,68
Ganancias (\$)	28,38	497,24	1 172,28

para las condiciones de trabajo descritas, aunque se alcanza mayor producción con la intensificación del cultivo, no ocurre igual con las utilidades, disminuyendo sensiblemente con el aumento de la densidad de siembra. Además, si no se toman todas las medidas necesarias, es conocido que con la intensificación de los cultivos, aumentan las condiciones estresantes para el camarón, se incrementan los patógenos oportunistas, lo que puede causar pérdidas importantes en la actividad y ésta se hace mucho más agresiva hacia el medio ambiente, por lo que en pocos años puede afectarse seriamente el entorno junto a los estanques de cultivo. Jory y Dixon (1999), entre las recomendaciones que dan para evitar el síndrome de la mancha blanca (WSSV, por sus siglas en inglés), plantean la reducción de la densidad de siembra como vía de disminuir el estrés.

En la Figura 3 se muestran en porcentaje, los gastos incurridos en el cultivo para cada tratamiento, observándose que independientemente de la densidad de cultivo, se mantiene la proporción para cada indicador. En todos los casos, el alimento consumido afecta cerca del 40% de los gastos, de ahí la importancia de llevar un control estricto del mismo que puede alcanzarse con el empleo de comederos (Jory 1995, Viacava 1995, Artiles *et al.* 1996), así como suministrar piensos de la mejor calidad, lo que influye en disminuir el consumo del mismo y fundamentalmente, velar por el buen desarrollo del alimento natural de los estanques, lo que puede alcanzarse con un buen manejo de los fertilizantes y el recambio de agua.

### CONCLUSIONES

El camarón blanco *Litopenaeus schmitti* crece y se desarrolla en sistemas de cultivo intensivo.

El rendimiento final es directamente proporcional a la densidad de siembra del cultivo.

Para las condiciones descritas, son más ventajosas económicamente densidades de siembra alrededor de 25 juveniles/m<sup>2</sup> que las densidades mayores analizadas.

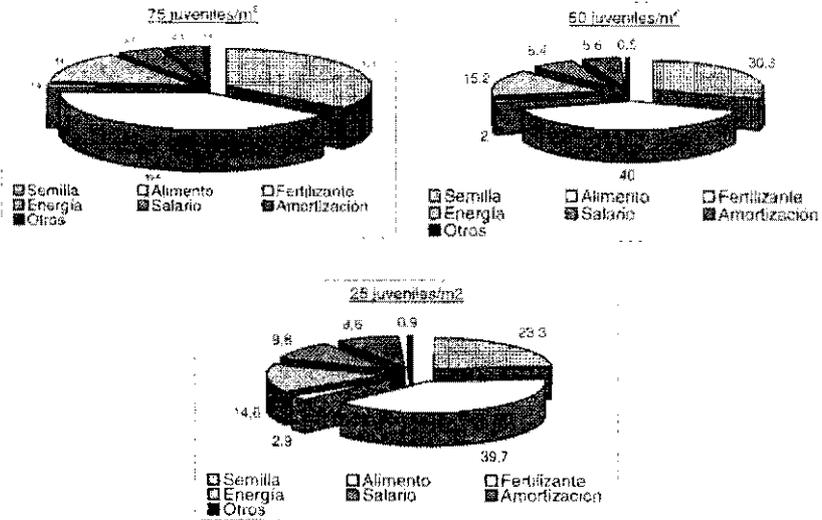


FIGURA 3. Gastos incurridos en el cultivo expresados en porcentajes.

Los gastos totales se incrementan con la mayor densidad de siembra, debido fundamentalmente a lo que representa la semilla, el alimento suministrado y la energía eléctrica consumida por bombeo y aireación.

Para las condiciones estudiadas, se alcanzan las mayores utilidades con la densidad de siembra de 25 juveniles/m<sup>2</sup>.

Con este estudio se muestra que a pesar de alcanzarse mayor producción con el aumento de la densidad del cultivo, no siempre es sinónimo de reportar mayores ganancias económicas.

**AGRADECIMIENTO**

Expresamos nuestra gratitud a Iliana Fraga por sus valiosos consejos en la interpretación de los resultados, así como a Bárbaro Jaime y Rafael Fernández de Alaiza por la información brindada.

## LITERATURA CITADA

- ARTILES, M.A., B. JAIME y J. GALINDO (1996): Manejo del alimento en el engorde semi-intensivo del camarón blanco (*Penaeus schmitti*) utilizando comederos. Rev. Cub. Invest. Pesq., 20 (1): 10-14.
- FRAGA, I. y V. DÍAZ (1994): Efecto del alimento almacenado sobre el crecimiento del camarón blanco *Penaeus schmitti*. III Congreso de Ciencias del Mar, 15-18 Febrero, La Habana, Cuba.
- FERNÁNDEZ DE ALAIZA, R., B. JAIME y R. SOSA (1994): Engorde intensivo de camarón blanco *Penaeus schmitti* en Santa Cruz del Sur, Cuba. Rev. Inv. Mar., 15 (2): 157-163.
- JORY, D.E. (1995): *Feed management practices for a healthy pond environment. Proceedings of the special session on shrimp farming. Aquaculture'95*. World Aquaculture Society. C.L. Browdy y J.S. Hopkins, eds. 118-143.
- JORY, D.E. y H.M. DIXON (1999): Presencia del virus Mancha Blanca en camarones de América Central. Panorama Acuícola, Julio-Agosto, 8-11.
- VIACAVA, C.M. (1995): Desarrollo y resultados de los "comederos" usados en el cultivo comercial de camarones de mar en el Perú. Resúmenes, III Congreso Ecuatoriano de Acuicultura.