

## ALIMENTACIÓN DE LAS PRIMERAS POSTLARVAS DE CAMARÓN *Litopenaeus schmitti* CON UNA ESPECIE DE DIATOMEA BENTÓNICA

Rafael Curbelo <sup>1</sup>, Sylvia Leal <sup>2\*</sup>, Nayibis Núñez <sup>1</sup> y Yahima Almaguer <sup>2</sup>

(1) Empresa Yaguacam, Ministerio de la Industria Pesquera, Carr. Cienfuegos – Trinidad Km 63½, Provincia Cienfuegos, Cuba.

(2) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Calle 16 No. 114, Playa. CP 11300, Ciudad Habana, Cuba.

(\*) Autor correspondiente: Email: [sylvia@uh.cu](mailto:sylvia@uh.cu)

### RESUMEN

Con vista a la sustitución parcial o total del alimento artificial usado en la alimentación de las primeras postlarvas de camarón blanco *Litopenaeus schmitti* en cultivo se probó el uso de una especie de diatomea bentónica (*Navicula* sp.) aislada de los estanques de reproductores de la Empresa Yaguacam, Provincia de Cienfuegos, Cuba. Se emplearon unidades experimentales de 4 litros a una densidad de 140 postlarvas/L, bajo condiciones controladas y 3 réplicas de cada tratamiento. Primero se ensayó la concentración óptima de la microalga aplicando concentraciones de 10, 20 y 30 x 10<sup>3</sup> cél/mL junto con *Artemia* desde postlarva 2 (PL<sub>2</sub>) hasta postlarva 10 (PL<sub>10</sub>) donde el mejor tratamiento resultó el de 20 x 10<sup>3</sup> cél/mL que arrojó el 60% de supervivencia, un incremento en peso de 0,63 mg y de la talla de 1,63 mm, manteniendo este tratamiento la mejor calidad de las postlarvas. Después se ensayaron diferentes porcentajes de sustitución del alimento artificial (100, 50 y 0%) utilizando como control el esquema de alimentación que se aplica para esta fase de la cría en tanques de 20 toneladas. El mayor porcentaje de supervivencia se logró cuando se sustituyó totalmente el alimento artificial (68%), obteniéndose también con este tratamiento el mayor incremento en peso (1,00 mg). El incremento en la talla fue de 2,42 mm que no difirió significativamente del tratamiento donde se empleó el alimento artificial al 50% (2,45 mm). Se observó una mejor calidad de las postlarvas cuando se suministró la diatomea bentónica.

Palabras clave: microalgas; alimentación; alimento artificial; cultivo de camarones; *Navicula* sp; *Litopenaeus schmitti*.

### ABSTRACT

With view to the partial or total substitution of the artificial food used in the feeding of the first white shrimp *Litopenaeus schmitti* postlarvae in cultivation the use was proven a benthic diatom (*Navicula* sp) isolated of the ponds of reproducers of the Yaguacam, Cienfuegos Province, Cuba. Experimental units of 4 liters were used to a density of 140 postlarvae/L, under controlled conditions and 3 replicas of each treatment. First the good concentration of the microalgae was rehearsed applying concentrations of 10, 20 and 30 x 10<sup>3</sup> cel/mL together with *Artemia* from postlarvae 2 (PL<sub>2</sub>) until postlarva 10 (PL<sub>10</sub>) where the best treatment was that of 20 x 10<sup>3</sup> cel/mL that threw 60% of survival, an increment in weight of 0,63 mg and of the size of 1,63 mm, maintaining this treatment the best quality in the postlarvae. Then different percentages of substitution of the artificial food were rehearsed (100, 50 and 0%) using as control the feeding outline that is applied for this phase of the breeding in tanks of 20 tons. The biggest percentage of survival was achieved when total substitute the artificial food (68%), being also obtained with this treatment the biggest increment in weight (1,00 mg). The increment in the size was of 2,42 mm that didn't differ significantly of the treatment where the artificial food was used to 50% (2,45 mm). A better quality of the postlarvae was observed when the benthic diatom was given.

Key words: microalgae; feeding; artificial food; shrimp culture; *Navicula* sp.; *Litopenaeus schmitti*

Numerosas han sido las investigaciones desarrolladas por diferentes instituciones científicas cubanas en lo que al cultivo del camarón marino se trata, lo cual ha permitido que Cuba no haya quedado al margen del desarrollo tecnológico actual en esta rama. Se han realizado diferentes estudios relacionados con la biología y el cultivo de *Farfantepenaeus notialis* y *Litopenaeus schmitti*, ambas especies de la plataforma insular y nuestras dos especies comerciales de camarón.

En Cuba no ha variado mucho el esquema de alimentación de larvas y postlarvas del camarón blanco *L. schmitti* en cultivo, utilizándose para ello la conjugación de dos especies del fitoplancton (*Chaetoceros muelleri* y *Tetraselmis* sp.), con ajustes de 20 a 40 y de 1 a 2 x 10<sup>3</sup> cél/mL respectivamente, además se emplea como alimento base *Artemia*, crustáceo muy utilizado para el cultivo de organismos acuáticos y el uso de complementarios (alimento artificial), alternados éstos cada cuatro horas al día. La dieta de

alimento artificial (AA), por lo general, tiene poca estabilidad en el agua de mar, repercutiendo directamente en su valor nutricional y calidad, la cual al descomponerse con mucha facilidad, deteriora la calidad del agua en el cultivo. Por tal razón los centros de larvicultura de camarón manejan con dificultad la decisión de qué dieta artificial usar para mantener la calidad del agua en el cultivo (Griffith *et al.*, 1992).

Actualmente existe una gran cantidad de alimentos que son utilizados en la alimentación de larvas de camarones peneidos, entre los que se destacan los alimentos formulados, algunos que dentro de su formulación contienen inmunoestimulantes, elementos antiestresantes, complementos deshidratados de algas (por ejemplo *Spirulina* y *Chlorella*). Aunque en algunas especies su uso ha resultado exitoso cabe señalar que normalmente han sido utilizados como alimentos emergentes cuando las condiciones de la cría larval son críticas (decremento significativo de la supervivencia durante el desarrollo, baja tasa de ingestión del alimento vivo y alteraciones en las condiciones físico-químicas del agua de cultivo, como, la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, principalmente, (Gallardo, 2000)).

Para alimentar larvas de camarón blanco *L. schmitti* es recomendable la conjugación de dos o más especies de microalgas, así como el empleo de *Artemia* como base y alimento artificial de buena calidad, en casos necesarios. Fegan (1992) plantea el uso de alimentos microparticulados, algas (*Chaetoceros* y *Skeletonema*) y *Artemia*, así como también el uso, esporádico, de rotíferos y nemátodos y calcula que el 87% de los "centros de cría", usan algunas de las dietas suplementarias que existen.

Dado que los camarones peneidos son omnívoros bentónicos a partir de postlarva es razonable pensar que consuman diatomeas bentónicas, tanto directa como indirectamente (a través de consumidores primarios como nemátodos, rotíferos, entre otros) y juegan un papel muy importante en la nutrición de postlarvas y juveniles de camarón.

Son varios los laboratorios que en América utilizan alguna especie de diatomea bentónica como fuente de alimento para postlarvas y juveniles de camarón en cultivo. Según Alfonso y Coelho (1996) las etapas finales del ciclo, cuando los animales alcanzan los hábitos bentónicos, se pueden trabajar con "bloom" de diatomeas bentónicas. De esta manera, los animales tendrían un mejor

acceso al alimento vegetal que sería una fuente más de alimento de alta calidad. Griffith *et al.*, (1992) plantean que el valor nutricional más importante de estas diatomeas, es el alto contenido de lípidos.

Numerosos dueños de laboratorios de cría de larvas de Ecuador han comentado la aparente mejoría en el crecimiento de las postlarvas y su aspecto general cuando se hace "bloom" de diatomeas bentónicas para alimentar este estadio y aunque son observaciones subjetivas no se han hecho esfuerzos por usar activamente y de forma generalizada estos cultivos de *Navicula*, *Cymbella* y *Amphora* sustituyendo el uso de complementarios (AA) (Griffith *et al.*, 1992). Se conoce que en los laboratorios de producción de postlarvas de camarón de Ecuador y de Brasil han sido usadas con éxito diatomeas bentónicas de los géneros *Navicula* y *Amphora* para *L. vannamei* (Alfonso, comunicación personal).

Siempre es un reto abaratar los costos de la producción sin que varíe la calidad del producto y el cultivo de camarón no está exento de este objetivo por lo que se verticalizan muchas investigaciones en este sentido en aras de buscar fuentes alternativas más baratas que permitan hacer el proceso eficiente y rentable. El Ministerio de la Industria Pesquera en Cuba destina anualmente cuantiosas sumas en moneda libremente convertible para la importación de alimento artificial (AA) por lo que cualquier solución que ayude a disminuir este gasto, sin perjuicio en la producción final de postlarvas, es totalmente aceptada y susceptible de ser implementada inmediatamente.

Se propone en el siguiente trabajo probar una especie de diatomea bentónica, aislada en Cuba, en la alimentación de las primeras postlarvas de *L. schmitti* en cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Centro de Producción de postlarvas de camarón "Yaguacam", del Ministerio de la Industria Pesquera, en la Provincia de Cienfuegos, específicamente en los laboratorios de cultivo de fitoplancton y cría de larvas, durante el año 2002.

Estos bioensayos se realizaron en dos etapas. Una primera fue obtener la concentración óptima de la diatomea bentónica aislada y con el mejor resultado probar la sustitución total o parcial del alimento artificial que se utiliza normalmente en la

rutina de alimentación de las primeras postlarvas (PL).

La diatomea bentónica empleada fue *Navicula* sp., aislada de los estanques de reproductores del centro Yaguacam, en la provincia de Cienfuegos, Cuba (Curbelo *et al.*, 2004). Se empleó como alimento artificial una dieta para formulación de postlarvas ABM 4000, de 400  $\mu$ m, marca Biomarine de procedencia norteamericana se alimentó cada 4 horas, a razón de 40 g hasta PL 5 y a partir de ahí 45 g por millón de postlarvas hasta PL10. La alimentación con *Artemia*, proveniente de la marca INVE, clase A, se suministró cada 4 horas al día, alternada con el alimento artificial. Las dosis fueron, por cada millón de animales, desde PL 1 a PL 2 de  $42 \times 10^6$ , de PL 3 a PL 5 de  $84 \times 10^6$  y de PL 6 a PL 10 de  $126 \times 10^6$  de nauplios de *Artemia*. La alimentación con las especies del fitoplancton se realizó diariamente con ajustes de *Chaetoceros muelleri* a razón de  $20 \times 10^3$  cél/mL y *Tetraselmis* sp de  $1$  a  $2 \times 10^3$  cél/mL, ambas hasta el cierre del experimento. Se siguió el mismo esquema de alimentación que se emplea para la producción.

Para ambos bioensayos se utilizó la misma densidad de animales que se emplean en el área de cría de larvas en ese momento, que fue de 140 PL/L, tomadas todas del mismo tanque de cría para cada experimento.

Se suministró aireación constante. Diariamente se controlaron los parámetros temperatura y salinidad, antes y después del intercambio.

Las diatomeas bentónicas, se inocularon el día anterior al montaje de los bioensayos para proporcionar una colonización del medio. Excepto el primer día de sembradas las postlarvas, los demás días se ajustaron las concentraciones de microalgas de acuerdo a cada experimento. Con aireación vigorosa estas diatomeas logran mantenerse suspendidas en el agua y sin formar gran cantidad de grumos. Los conteos fueron realizados en cámaras de conteo Neubauer tomando dos submuestras y realizando 16 conteos del  $\text{mm}^2$ .

Todos los días se realizó intercambio de agua de hasta el 200%, según la necesidad de cada tanqueta. También se le añadió a cada recipiente el 25% de agua dulce para favorecer el desarrollo larval de forma general, manteniendo una salinidad de 26 ups.

Se hicieron observaciones micro y macroscópicas de las postlarvas de cada unidad experimental para comprobar la vitalidad de las larvas, inspeccionándoles llenura y coloración del tracto digestivo con el objetivo de saber si consumían el alimento suministrado.

Se muestrearon 180 postlarvas por tratamiento al iniciar y finalizar cada experimento, midiéndose los siguientes parámetros para evaluar el desarrollo, crecimiento y calidad de la postlarva:

- ✓ Número de espinas rostrales (ER).
- ✓ Desarrollo branquial (pares de ramificaciones branquiales) (RB).
- ✓ Talla (mm) (desde la base del rostrum hasta el final del telson).
- ✓ Incremento de la talla (mm) (IT).
- ✓ Peso (mg).
- ✓ Incremento del peso (mg) (IP).
- ✓ Supervivencia (%). Para este se consideró desde el estimado inicial en PL 2-3, hasta que concluyó cada experimento al décimo día de cultivo de las postlarvas, cuantificándose 16 submuestras para el cálculo del porcentaje de su representatividad.

#### Concentración óptima de alimento

Se tomaron 180 PL 3 de un tanque de cría de larvas con un peso promedio inicial de 0.47 mg y una talla media de 4.73 mm, dos pares de ramificaciones branquiales y una espina rostral. Las postlarvas fueron contadas volumétricamente para ser transferidas a cada tanqueta.

Los tratamientos empleados fueron:

- ✓ Tratamiento 1. Cría de postlarvas con dieta de *Artemia* + *Navicula* sp. con ajustes de  $10 \times 10^3$  cél/mL.
- ✓ Tratamiento 2. Cría de postlarvas con dieta de *Artemia* + *Navicula* sp. con ajustes de  $20 \times 10^3$  cél/mL.
- ✓ Tratamiento 3. Cría de postlarvas con dieta de *Artemia* + *Navicula* sp. con ajustes de  $30 \times 10^3$  cél/mL.

### **Sustitución del alimento artificial**

Este bioensayo se realizó bajo las mismas condiciones descritas anteriormente, excepto que se partió de PL 2, con un peso promedio de 0.40 mg y una talla de 4.35 mm, sin ramificaciones branquiales y una espina rostral. La concentración de la diatomea bentónica empleada fue la que mejor resultado dio en el experimento anterior, aplicando los tratamientos mostrados en la Tabla 1.

### **Tratamiento estadístico**

Se emplearon diseños completamente aleatorizados con tres réplicas para cada tratamiento. Para los casos de distribución normal y homogeneidad de varianzas se aplicó la Prueba de Tukey de comparación múltiple de medias, con un  $\alpha = 0.05$  con el programa Statistic versión 5.0 para Windows.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **Concentración óptima de alimento**

Para este bioensayo la temperatura osciló entre 27 y 29°C y la salinidad se mantuvo en 26 ups, las que se consideran dentro de los parámetros óptimos para el cultivo de esta especie en estadios postlarvales.

El mejor tratamiento resultó ser suministrar la diatomea bentónica a concentraciones de  $20 \times 10^3$  cél/mL (Tabla 2), donde se alcanzó un porcentaje de supervivencia de 60% que fue diferente significativamente del resto de los tratamientos.

Las postlarvas alimentadas con  $20 \times 10^3$  cél/mL de *Navicula sp* tienen un comportamiento similar en cuanto al incremento en peso y de la talla con respecto a los demás tratamientos, observándose que no existió diferencias significativas en estos parámetros. La calidad de las postlarvas, evaluada por el número de espinas rostrales y pares de ramificaciones branquiales resultó ser diferente en el caso de este mismo tratamiento ya que se observó mayor cantidad de estas últimas. También se observó que el porcentaje de lípidos en el hepatopáncreas fue adecuado, característica esta que fue observada pero no cuantificada y que permite inferir el buen aprovechamiento del alimento suministrado.

La baja supervivencia obtenida al utilizar concentraciones de  $10 \times 10^3$  cél/mL fue atribuida a la carencia del alimento disponible en el medio.

Griffith *et al.* (1992) proponen para el uso de *Amphora sp.* esta misma concentración, obteniendo buenos resultados. Para este caso el uso de *Navicula sp.* condiciona los resultados, diferentes al de estos autores, debido al pequeño tamaño de esta especie. Se considera que la alta concentración probada afectó la supervivencia porque empeoró la calidad del agua debido al exceso de alimento.

### **Sustitución del alimento artificial**

En este experimento las temperaturas oscilaron entre 24.5 y 26.5°C y la salinidad se mantuvo en 26 ups. El intercambio de agua fue menor para el caso de los tratamientos 3 y 4, en que se realizó 150 y 100% respectivamente, debido a que las unidades experimentales mantuvieron siempre una mejor calidad del agua, debido al poco uso o al no suministro del alimento artificial.

Los tratamientos no difirieron significativamente entre sí aunque se observan los mayores incrementos en talla, peso y supervivencia cuando se usa, solamente, la diatomea bentónica con *Artemia* (Tabla 3).

Griffith *et al* (1992) plantean que las postlarvas de *Penaeus vannamei* tienen porcentajes de supervivencia de 86.7% y tallas de 6.05 mm diferente del control (5.93 mm) alcanzada en PL 8, cuando se alimentan con *Amphora sp.* en condiciones experimentales. Los resultados obtenidos en cuanto a supervivencia son menores pero las postlarvas fueron cuantificadas en el estadio de PL 10, aunque cuando ellos promedian el uso de la diatomea bentónica en los tanques de precría durante 6 meses de producción, la supervivencia les da 60%, similar a la que se alcanza en este trabajo. Las tallas resultantes de las PL ensayadas en nuestro estudio son mayores, atribuible a que se trabajó con PL del camarón blanco *L. schmitti* y las mediciones se hicieron en un estadio más avanzado (PL 10).

La calidad de las PL que se obtuvo en estos bioensayos fue buena si se tiene en cuenta que los parámetros de calidad considerados en el país para la venta de PL 10 del camarón blanco *L. schmitti* son: talla mayor de 6.5 mm, peso mayor de 0.6 mg, más de 3 espinas rostrales, 3 pares de ramificaciones branquiales y tracto digestivo lleno o medio lleno.

Se coincidió plenamente con Griffith *et al.* (1992) cuando plantean que el uso de diatomeas

Tabla 1. Tratamientos empleados en los bioensayos con postlarvas del camarón *Litopenaeus schmitti* aplicando diferentes esquemas de alimentación.

TRATAMIENTOS	ALIMENTO VIVO	ARTEMIA	ALIMENTO ARTIFICIAL
1	<i>Chaetoceros</i> (15 – 20 x 10 <sup>3</sup> cél/mL) +	Si	100%
	<i>Tetraselmis</i> (1 – 2 x 10 <sup>3</sup> cél/mL)		
2	<i>Navicula</i> sp. (20 x 10 <sup>3</sup> cél/mL)	Si	100%
3	<i>Navicula</i> sp. (20 x 10 <sup>3</sup> cél/mL)	Si	50%
4	<i>Navicula</i> sp. (20 x 10 <sup>3</sup> cél/mL)	Si	--

Tabla 2. Parámetros considerados a las postlarvas al cierre del bioensayo. Prueba Tukey para un  $\alpha=0.05$ . Letras diferentes significan diferencias significativas entre las medias. ER: espinas rostrales, RB: pares de ramificaciones branquiales, IP: incremento en peso, IT: incremento en la talla, SUP: supervivencia,  $\pm$  DS: desviación estándar, CV: coeficiente de variación, ET: error típico de la media.

TRATAMIENTOS	ER	RB	PESO (mg)	IP (mg)	TALLA (mm)	IT (mm)	SUP (%)	
1	10 X 10 <sup>3</sup> cél/mL	4	3	1.02 $\pm$ 0.2684	0.55 <b>a</b> $\pm$ 0.2684	6.09 $\pm$ 0.2778	1.36 <b>a</b> $\pm$ 0.2778	32 <b>b</b> $\pm$ 13.6137
2	20 X 10 <sup>3</sup> cél/mL	4	5	1.10 $\pm$ 0.1868	0.63 <b>a</b> $\pm$ 0.1868	6.32 $\pm$ 0.1021	1.60 <b>a</b> $\pm$ 0.1021	60 <b>a</b> $\pm$ 10.9677
3	30 X 10 <sup>3</sup> cél/mL	4	4	1.14 $\pm$ 0.1450	0.66 <b>a</b> $\pm$ 0.1450	6.38 $\pm$ 0.1750	1.65 <b>a</b> $\pm$ 0.1750	31 <b>b</b> $\pm$ 6.5064
CV	-	-	-	-	32.7578	-	14.6466	26.4663
ET	-	-	-	-	0.0403	-	0.0505	117.1110

bentónicas pennaes vivas no impide el proceso de cría larval y puede ser una base precedente importante para la alimentación ecológica de las PL y juveniles de camarón en los estanques de engorde. La aplicación de estas diatomeas proporciona un sustrato continuo para los hábitos bentónicos de las PL que reducen el canibalismo y elimina el costo y la nocividad potencial del alimento artificial.

De forma general, se pudo apreciar que son muy escasos los trabajos que refieren el cultivo de diatomeas bentónicas y su uso en la larvicultura de camarones. Los países que actualmente trabajan en este aspecto lo utilizan en sus laboratorios de producción de forma cualitativa y no han publicado sus resultados, excepto el ya citado anteriormente de Griffith *et al* (1992) y Peterson y Curiel (2002) que plantean, de forma muy general, el cultivo de diatomeas bentónicas usando sustratos artificiales en los tanques de la precría, donde hacen el "bloom" basado en *Amphora* sp. y afirman que han tenido mejoras tanto en eficiencia operacional como en la calidad

de las postlarvas, donde las operaciones muestran aumento de las densidades de población, mejores tasas de supervivencia, crecimiento más rápido, mejor talla promedio, mejores resultados a estrés y una mayor producción, aspectos planteados de forma cualitativa sin brindar datos concretos al respecto.

El uso de *Navicula* sp. en la alimentación de las primeras postlarvas del camarón blanco *L. schmitti* es una variante muy adecuada para el esquema de alimentación de estos organismos ya que aumenta discretamente la supervivencia, el tamaño, el peso y la calidad de la postlarva y puede ser incluido en la alimentación de esta especie una vez que se realicen pruebas de su introducción a escala comercial; además, es una fuente de alimento alternativo estable muy importante, ya que con el empleo de éstas se puede sustituir el uso de microparticulados como alimento a postlarvas de camarón blanco, trayendo consigo mejoras en la calidad del cultivo de forma general y también un ahorro considerable en la sustitución de importaciones.

Tabla 3. Parámetros considerados a las postlarvas al cierre del bioensayo. Prueba Tukey para un  $\alpha=0.05$ . Letras diferentes significan diferencias significativas entre las medias. AA: alimento artificial, db: diatomea bentónica, ER: espinas rostrales, RB: pares de ramificaciones branquiales, IP: incremento en peso, IT: incremento en la talla, SUP: supervivencia,  $\pm$  DS: desviación estándar, CV: coeficiente de variación,  $E\tau$ : error típico de la media.

TRATAMIENTOS	ER	RB	PESO (mg)	IP (mg)	TALLA (mm)	IT (mm)	SUP (%)
1 AA (100%)	4	4	1.32 $\pm$ 0.1877	0.92 <b>a</b> $\pm$ 0.1877	6.6 $\pm$ 0.1732	2.25 <b>a</b> $\pm$ 0.1732	62 <b>a</b> $\pm$ 2.3094
2 AA (100%) + db	4	5	1.31 $\pm$ 0.0656	0.91 <b>a</b> $\pm$ 0.0656	6.6 $\pm$ 0.1528	2.21 <b>a</b> $\pm$ 0.1528	54 <b>a</b> $\pm$ 11.0151
3 AA (50%) + db	4	5	1.29 $\pm$ 0.0513	0.88 <b>a</b> $\pm$ 0.0513	6.8 $\pm$ 0.1000	2.45 <b>a</b> $\pm$ 0.1000	58 <b>a</b> $\pm$ 19.1398
4 db	4	5	1.40 $\pm$ 0.0208	1.00 <b>a</b> $\pm$ 0.0208	6.8 $\pm$ 0.1528	2.42 <b>a</b> $\pm$ 0.1528	68 <b>a</b> $\pm$ 13.7961
CV	-	-	-	10.4482	-	7.0349	21.4793
$E\tau$	-	-	-	0,0559	-	0,0947	4.1109

Se pueden alimentar postlarvas del camarón blanco *L. schmitti* (desde PL 2 hasta PL 10) con esta especie de diatomea bentónica, sustituyendo en un 100% el suministro de alimento artificial y a concentraciones de  $20 \times 10^3$  cél/mL.

## REFERENCIAS

- Alfonso, E. y M. Coelho (1996): Manejo da Larvicultura. En: *Manual do Curso Internacional "Produção de Pós-larvas de Camarão Marinho"* (E.R. Andreatta y E. Alfonso, eds.), CYTED - UFSC, Departamento de Aquicultura, Laboratório de Camarões Marinhos, Florianópolis, Brasil, pp:132-152.
- Curbelo, R., S. Leal, N. Núñez, P. Quintana, I. Benguela, D. Muñoz y Y. Almaguer (2004): Cultivo de la microalga bentónica *Navicula* sp. para la alimentación de las primeras postlarvas de camarón blanco. *Rev. Invest. Mar.* 25(2):143-150.
- Fegan, D. (1992): Recent developments and issues in the penaid shrimp hatchery industry. *Proceedings of the special session on shrimp farming* (Wyban, J. ed.), World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA, 89 pp.
- Gallardo, P.P. (2000): Aspectos nutrimentales y fisiológicos de larvas del camarón blanco *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus, 1767): Esquema de alimentación. México, UNAM, Tesis de Maestría, 53 pp.
- Griffith, D.R.W., E. Laborde V. y J.M. Wigglesworth (1992): Biological and economic of penaeid larval rearing using benthic diatoms. *Memorias I Congreso Ecuatoriano de Acuicultura*, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador, pp: 101 - 105.
- Peterson, J.J. y J.I. Curiel (2002): Larvicultura de camarão aprimorada com o uso de diatomáceas. *Revista da ABCC* Año 4(2):40-42.

Aceptado: 15 de diciembre del 2005