

## Nuevas alternativas de dietas de bajo costo para el cultivo del camarón *Litopenaeus vannamei* en Cuba - New low cost diets alternatives for the shrimp *Litopenaeus vannamei* culture in Cuba).

**Elda Pelegrin**

Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP), 5taaa Ave y 246, Playa,  
Ciudad Habana, Cuba

[elda@cip.telemar.cu](mailto:elda@cip.telemar.cu)

---

### Resumen

Se ensayaron cuatro dietas nacionales para el camarón blanco *Litopenaeus vannamei* que garantizaran obtener buenos resultados al más bajo costo, lo que constituyó además, uno de los objetivos de trabajo de la Empresa para el Cultivo del Camarón. Se trabajó sobre la base de una dieta que previamente fue comprobada a escala piloto que podía sustituir el 30 % del alimento comercial importado. Dicha dieta se enriqueció con harina de cabeza de camarón (HCC) incluida al 5, 10 y 15 % como ingrediente estimulante de la alimentación, las mismas fueron suministradas al 30 % y completada la ración con 70 % de alimento comercial importado. La dieta control en su composición no contenía HCC. Se empleó un total de 4 tratamientos y tres réplicas en cada uno. El bioensayo se desarrolló en la camaronera Cultizaza, Tunas de Zaza, Sancti Spiritus, en corrales de malla rachel de 1 m<sup>2</sup> situados dentro de un estanque comercial de tierra, durante 60 días. Se emplearon juveniles de 0.25 g, sembrados a una densidad de 10 camarones/m<sup>2</sup>. Los resultados indicaron que los tratamientos con dietas de 10 y 15% de harina de cabeza de camarón lograron los mejores valores en incremento en peso semanal (IPS) y final (IPF), factor de conversión del alimento (FCA) y eficiencia proteica (EP). La supervivencia fue semejante, sin diferencias significativas entre tratamientos para P>0,05. Los resultados alcanzados ofrecieron nuevas alternativas para la elaboración de alimentos nacionales de bajo costo con el empleo de subproductos de la propia industria camaronera.

**Palabras claves:** harina de cabeza de camarón | dietas | cultivo de camarón | manejo alimentario | *Litopenaeus vannamei*.

---

### Abstract

Four diets low-cost national were tested on the white shrimp *Litopenaeus vannamei* to ensure good results at the lowest cost, also as an objective of the local Shrimp Culture Enterprise Works. Based on a diet that was previously tested at pilot scale could replace 30% of imported commercial food. This diet

was enriched with shrimp head meal (SHM) included at 5, 10 and 15 % as stimulant of the feeding, they were given to 30% and supplemented the diet with 70% of imported commercial food. The control diet not contained SHM. Four treatments and three replicates were tested. An experimental assay was done in Cultizaza Enterprise, Tunas de Zaza, Sancti Spiritus, in side rachel net pens with 1m<sup>2</sup> bottom, maintained during 60 days, into an earthen pond. Juveniles of 0.25 g weight were stocked at a density of 10 shrimps /m<sup>2</sup>. It was demonstrated that the diets with 10 and 15 % shrimp head meal reached the better results in the weekly and final weight increase (WWI) and (FWI), food conversion ratio (FCR) and protein efficiency (PE) ratio. Survival was similar and not significant differences were chosen between treatments (P > 0, 05). Obtained results offer new alternatives to elaborate low cost national foods using by-products of the shrimp industry.

**Key words:** shrimp head meal | diets | shrimp culture | feeding management | *Litopenaeus vannamei*.

---

## Introducción

Debido al incremento acelerado de los precios de los ingredientes y piensos que se importaban para el camarón de cultivo (Zaldivar, 2002; Alvarez, 2007; García y col., 2007), se realizó la búsqueda de nuevas alternativas de dietas de bajo costo que, junto a un manejo adecuado de las mismas, contribuyeran a mejorar la eficiencia económica del cultivo de este renglón exportable, teniendo en cuenta además, el aprovechamiento de subproductos de la propia industria camaronera que se utilizaban como ingredientes en la elaboración de alimentos para crustáceos. Entre ellos, la harina de cabeza de camarón resultaba una excelente fuente de minerales, quitina, colesterol, fosfolípidos, ácidos grasos y attractante (Cruz-Suarez y col., 2006; García y col., 2007).

Con este objetivo se evaluó la inclusión de la harina de cabeza de camarón como estimulante de la alimentación, en una dieta previamente comprobada a escala piloto que podía sustituir el 30 % del alimento comercial importado para el cultivo del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* en Cuba.

## Materiales y métodos

Durante 60 días se desarrolló un diseño experimental completamente aleatorizado y se evaluó el efecto de la inclusión de 5, 10 y 15 % de harina de cabeza de camarón (HCC) como estimulante del crecimiento, en una dieta de preparación nacional que previamente fue comprobada a escala piloto, que podía sustituir el 30 % del alimento comercial importado para el camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* en cultivo. Las mismas fueron suministradas al 30 % y completada la ración con 70 % de alimento comercial importado. La dieta control en su composición no contenía HCC. Se emplea un total de 4 tratamientos y tres réplicas en cada uno.

La harina de cabeza de camarón fue preparada en las instalaciones del Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) y se obtuvo a partir de cabezas frescas de camarón *L. vannamei*, procedentes de las capturas comerciales de cultivo. Las mismas tuvieron una cocción a 95°C por 10 minutos y un secado a 60°C por 8 horas en una estufa BINDER de 0-300 °C, con recirculación de aire forzado. Luego se trituraron en un molino eléctrico Mikro-Feinmühle-Culatti, MFC de 0-5000 1/min; la harina se guardó en bolsas de plástico en condiciones de refrigeración hasta su utilización.

Cada dieta experimental (Tabla 1) se preparó mezclando los macroingredientes en una mezcladora Hobart M-600 hasta lograr su homogenización.

**Tabla 1.** Dietas experimentales nacionales utilizadas al 30 % en el engorde del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*.

HCC: Harina de cabeza de camarón. El número entre paréntesis en algunos

INGREDIENTES	DIETAS (% DE INCLUSIÓN DE HCC)			
	HCC- 0 (Control)	HCC-5	HCC-10	HCC-15
Harina de pescado <sub>(65)</sub>	12	12	12	12
Harina de soya <sub>(42)</sub>	32	29	26	23
Harina de trigo <sub>(12)</sub>	20	20	20	20
Harina cabeza camarón <sub>(30)</sub>	-	5	10	15
Trigo entero molido <sub>(12)</sub>	25	23	21	19
Premezcla	2	2	2	2
Carbonato de calcio	3	3	3	3
Fosfato dicálcico	2	2	2	2
Aceite de pescado	3	3	3	3
Aceite vegetal	1	1	1	1
Total	100	100	100	100
Proteína calculada (%)	26.60	26.64	26.64	26.64

ingredientes corresponde al aporte de proteína en porcentaje.

Los microingredientes se combinaron en un recipiente plástico, antes de ser adicionados a los macroingredientes. Ambos grupos se mezclaron durante tres minutos, adicionando en ese tiempo los aceites de pescado y vegetal y 400-500 ml de agua tibia/ kg de mezcla. La masa húmeda se pasó por el molino eléctrico de carne Javar 32, con un dado de 2 mm de diámetro de orificio. Las dietas peletizadas se secaron en estufa con recirculación de aire forzado en similares condiciones que la harina de cabeza de camarón, luego fueron fracturadas hasta alcanzar un tamaño medio de 1.5-2.0 mm x 2.0 mm y conservadas en bolsas plásticas en refrigeración a 10 °C. La determinación del contenido proteico de las dietas experimentales se realizó por el método de Kjeldahl, según las técnicas de la AOAC (2002).

El alimento comercial importado de 35, 30 y 25% de proteína y empleado al 70%, fue de procedencia mexicana de la firma Malta Clayton. El de 35 % se suministró durante la 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> semana; el de 30 % desde la 3<sup>ra</sup> a la 6<sup>ta</sup> semana y el de 25 % a partir de la 7<sup>ma</sup> semana hasta el final del experimento.

El suministro del alimento y el intercambio de agua se efectuaron según las normas establecidas a escala comercial en la granja, reflejadas en los Procedimientos Operacionales de Trabajo, el P.3.EC.02 referido a la preparación y acondicionamiento del estanque para el cultivo de camarón y el P.3.EC.04 respecto al manejo de estanques para el cultivo de camarón (2009a y 2009b respectivamente). La temperatura del agua, salinidad, oxígeno disuelto, transparencia y el registro del fitoplancton, se obtuvieron por los controles de la producción.

Los camarones tenían un peso promedio de 0.25 g, provenientes de un estanque de precría de la Camaronera Cultizaza, Tunas de Zaza, Sancti Spiritus, perteneciente a la Empresa para el Cultivo del Camarón. La aclimatación en el estanque experimental se ejecutó en cuatro jaulas durante 24 horas previo al montaje del bioensayo; el traslado de los juveniles al área experimental se realizó temprano en la mañana para favorecer las condiciones fisiológicas del animal. Los camarones se extrajeron con un jamo, se ejecutó un conteo visual hasta la cantidad deseada, la que se colocó en cubos plásticos y posteriormente se situaron en cada corral 10 animales.

Los dispositivos experimentales se limpiaron una vez por semana, para impedir el cúmulo de materia orgánica u otros tipos de material que frenaran el intercambio de agua y oxígeno.

Diariamente se midió el oxígeno disuelto y la temperatura dos veces al día (8:00 AM y 3:00 PM), usando un oxímetro modelo 58 con precisión de 0.01 mg/l y 1°C. La salinidad se determinó una vez al día (8:00 AM) usando un refractómetro ATAGO 2401 con precisión de 0.01 ups.

Al final del experimento, el estanque se drenó y los camarones de cada jaula se capturaron de forma manual y se pesaron individualmente para determinar el incremento en peso semanal (IPS) y final (IPF), factor de conversión del alimento (FCA), eficiencia proteica (EP) y supervivencia (S). El FCA y la EP se determinaron mediante las formulaciones siguientes:

$$FCA = \frac{AA}{B_f - B_i}$$
$$EP = \frac{B_f - B_i}{PA}$$

Donde:

AA = alimento añadido  
B<sub>i</sub> = biomasa inicial  
B<sub>f</sub> = biomasa final  
PA = proteína añadida

A los valores de IPF, IPS, FCA y EP se les comprobó la normalidad y la homocedasticidad por medio de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Bartlett respectivamente. Los valores porcentuales de supervivencia se transformaron por la raíz cuadrada del arco seno antes del análisis estadístico (Sokal y Rohlf, 1995). Luego se realizó un Análisis de Varianza de Clasificación Simple para un nivel de significación de 0.05 y la prueba de rangos múltiples de Duncan (Sigarroat, 1985) para determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos. El manejo estadístico de los datos se realizó con el programa Sigma Stat 3.1.

## Resultados y discusión

La concentración del fitoplancton y los factores físico-químicos del agua se mantuvieron dentro de los valores normales. Los valores promedios de oxígeno disuelto fueron de 4.01 y 5.35 mg/L; la salinidad muestra valores promedio de 28.08 ups y los de temperatura de 25.98 y 27.72 °C en la mañana y tarde respectivamente.

Los resultados indicaron que cuando se usa la HCC al 10 y 15% en las dietas para juveniles de *L. vannamei*, se estimula el incremento en peso semanal y final, sin diferencias significativas entre ellas ( $P > 0,05$ ). Autores como Goytortúa (2007) y Jaime-Ceballos y col., (2009) hallaron también beneficios al usar este ingrediente en dietas para otros camarones Peneidos.

La menor conversión alimenticia se alcanzó con el tratamiento sin HCC. La supervivencia fue semejante, sin diferencias significativas entre tratamientos para  $P > 0,05$ . Los resultados se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados de indicadores productivos en los diferentes tratamientos.

ÍNDICES PRODUCTIVOS	DIETAS (% DE INCLUSIÓN DE HCC)			
	0	5	10	15
Peso final (g)	5,93 <sup>c</sup> ± 0,81	7,25 <sup>b</sup> ± 0,43	7,64 <sup>ab</sup> ± 0,64	7,86 <sup>a</sup> ± 0,52
IPS (g)	0,60 <sup>c</sup> ± 0,08	0,75 <sup>b</sup> ± 0,04	0,86 <sup>ab</sup> ± 0,07	0,91 <sup>a</sup> ± 0,05
FCA	2,79 <sup>c</sup> ± 0,38	2,52 <sup>b</sup> ± 0,32	1,83 <sup>ab</sup> ± 0,51	1,79 <sup>a</sup> ± 0,13
EP	1,21 <sup>c</sup> ± 0,11	1,43 <sup>b</sup> ± 0,25	1,55 <sup>ab</sup> ± 0,37	1,62 <sup>a</sup> ± 0,10
S (%)	77,51 <sup>a</sup> ± 6,30	82,53 <sup>a</sup> ± 10,04	83,83 <sup>a</sup> ± 9,15	79,00 <sup>a</sup> ± 8,61

Cada valor representa la media ± desviación estándar. Exponentes diferentes en la misma fila difieren significativamente para ( $P < 0.05$ ).

La eficiencia proteica presentó un comportamiento semejante al incremento del peso, donde los animales que consumieron las dietas con 10 y 15 % de inclusión de HCC hicieron un mejor uso de la proteína presente en el alimento. Este resultado, pudiera deberse a que la harina de cabeza de camarón incrementa la palatabilidad del alimento y atractabilidad (Cruz y col., 2006), lo que trae como consecuencia que el alimento esté menos tiempo expuesto a la

lixiviación, por tanto hay mayor aprovechamiento del mismo y mayor crecimiento del animal. Ramos y col., (2001) encontraron una buena utilización digestiva de la harina de camarón en dietas para *L. vannamei*.

Considerando los resultados obtenidos se recomendó realizar futuras investigaciones sobre manejo alimentario, donde se realicen sustituciones mayores del pienso comercial.

## Conclusiones

Al enriquecer el alimento con 10 y 15 % de harina de cabeza de camarón, se lograron los mejores resultados en incremento en peso final y semanal, factor de conversión del alimento, eficiencia proteica y supervivencia.

El enriquecimiento de una dieta nacional para camarón con subproductos de la propia industria camaronera, es una alternativa que permite mejorar la eficiencia en el cultivo de este renglón exportable.

## Agradecimientos

Al personal directivo y técnico de la camaronera Cultizaza, Tunas de Zaza, Sancti Spiritus, que apoyaron y colaboraron con la realización de esta investigación.

## Referencias bibliográficas

- 1) Alvarez-Capote J. S. Sustitución de harina de pescado por harina de soya e inclusión de aditivos en el alimento a fin de mejorar la engorda del camarón blanco *Litopenaeus schmitti*. (Tesis Doctor). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, B. S. C., México; 2007, 99 pp.
- 2) AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. Vol. I, 16th ed. Washington, D. C. USA. 2002; 1234 p.
- 3) Cruz-Suárez, E., Ruiz-Díaz, P., Cota-Cerecer, E., Nieto-López, M., Guajardo-Barbosa, C., Tapia-Zalazar, M., Villarreal-Cavazo, D. y Ricque-Marie, D. Revisión sobre algunas características físicas y control de calidad de alimentos comerciales para camarones en México. En: Cruz-Suárez, L. E., Ricque-Marie, D., Tapia-Zalazar, M., Nieto-López, D., Villarreal-Cavazo, D, Puello-Cruz, A. y García-Ortega, A. (eds.). Avances en Nutrición Acuícola VIII. *Memorias del VIII Simposio Internacional de Nutrición Acuícola*. Monterrey, Nuevo León, México. 2006: 330-370.
- 4) García-Galano, T., Villarreal-Colmenares, H. y Fenucci, J. Manual de ingredientes proteicos y aditivos empleados en la formulación de alimentos balanceados para camarones peneidos. Subprograma II "Acuicultura" Red Temática II.C. PROYECTO II-8. 2007.

- 5) oytortúa, E. Harina de camarón. En: García-G., T., Villarreal, H. y Fenucci, J.L. (eds). Manual de ingredientes proteicos y aditivos empleados en la formulación de alimentos balanceados para camarones peneidos. FUEM, ISBN: 978-987-1371-02-0. 2007: 56-65.
- 6) Jaime-Ceballos, B., Fraga-Castro, I., Galindo-López, J. y Alvarez-Capote, J.S. Effect of shrimp head meal inclusion level in *Litopenaeus schmitti* juveniles diet. *Rev. Invest. Mar. (Cuba)* 2009; 30(1):71-78.
- 7) Procedimientos Operacionales de Trabajo (POT). Preparación y acondicionamiento del estanque para el cultivo de camarón (P.3.EC.02). 2009a.
- 8) Procedimientos Operacionales de Trabajo (POT). Manejo de estanques para el cultivo de camarón (P.3.EC.04). Edición 03. 2009b.
- 9) Ramos, R., I. Miranda, y C. Molina. Intake and apparent digestibility of three marine ingredients by white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Estud. Oceanol.* 2001; 20: 43-50.
- 10) Sigarrosa, A. Manual de Práctica de Biometría y Diseño Experimental. Ciudad de La Habana: *Editorial Pueblo y Educación*. 1985; 793 pp.
- 11) Sokal, R. R., Rohlf, F. J. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. 3<sup>rd</sup> edición. San Francisco: *Freeman, W. H. & Co.*, 1995; 887 pp.
- 12) Zaldívar- Harrain, F. J. Las harinas y aceites de pescado en la alimentación acuícola. En: Cruz-Suárez, L. E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Gaxiola-Cortés, M. G. y Simoes, N. (eds.). Avances en Nutrición Acuícola VI. *Memorias del VI Simposio Internacional de Nutrición Acuícola*. Cancún, Quintana Roo, México. 2002: 516-526.

### REDVET: 2013, Vol. 14 N° 6

Recibido 10.07.2012 / Ref. prov. JUL1206\_RED VET / Revisado 03.03.2013  
Aceptado 05.04.2013 / Ref. def. 040613\_RED VET / Publicado: 01.06.2013

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060613.html>  
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060613/061304.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.  
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) <http://www.veterinaria.org> y con  
REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>