

Diets practicas para el cultivo de *Litopenaeus schmitti*: una revisión (Practical diets for *Litopenaeus schmitti* shrimp culture: a review)

Jaime-Ceballos, Barbarito: Centro de Investigaciones Pesqueras. MIP. Cuba 5ta Ave. y 246, Barlovento. La Habana. Cuba. bj Jaime@cip.telemar.cu | **Galindo-López, José:** Centro de Investigaciones Pesqueras. MIP. Cuba 5ta Ave. y 246, Barlovento. La Habana. Cuba. jgalindo@cip.telemar.cu

Resumen

Se resumen los resultados del trabajo desarrollado por investigadores cubanos en el campo de la alimentación y nutrición del camarón blanco *Litopenaeus schmitti*, referidos a la formulación de alimentos balanceados para las fases de precría y engorde. Aporta información sobre la respuesta de dicha especie a la inclusión de materias primas convencionales o no en dietas prácticas, constituyendo una vía de abaratamiento de las mismas mediante el uso de ingredientes nacionales. Además se muestran los resultados obtenidos en cuanto a empleo de aglutinantes, tamaños de partículas e investigaciones básicas aplicadas a esta actividad. Estos estudios han servido de base para la obtención de alimentos comerciales eficientes que sustentan el desarrollo de la camaronicultura en Cuba, propiciando el diseño de alimentos acordes a las necesidades y posibilidades del país, constituye un valioso material para el conocimiento y desarrollo del cultivo en cuanto a alimentación y nutrición.

Palabras clave: camarón | *Litopenaeus schmitti* | alimentación | engorde | precría

Abstract

Results of the research work developed by Cuban investigators on feeding and nutrition of white shrimp *Litopenaeus schmitti*, referred the food formulation for nursery and grow-out phases. It contributes information on the answer of this species to the inclusion of conventional raw materials or not in practical diets, constituting a via to reduce prices trough the use of national ingredients. In addition results obtained as far as use of aglutinantes, sizes of particles and basic investigations applied to this activity are shown. These studies have served as base to obtain efficient commercial diets that have supported the development of shrimp culture in Cuba, facilitating the design of artificial food according to the necessities and possibilities of the country, constituting a valuable material for the knowledge and development of the culture as far as feeding and nutrition.H

Keywords: shrimp | *Litopenaeus schmitti* | feeding | grow -out | nursery

Introducción

Los crustáceos, y en particular los camarones peneidos, ocupan un lugar destacado en la acuicultura a escala mundial debido a los buenos precios que mantienen en el mercado internacional, y su cultivo muestra un ritmo de desarrollo acelerado. Así, mientras que en 1980 menos del 1% del camarón producido provenía de granjas camaroneras comerciales, en un futuro cercano se estima alcance el 50 % de la producción mundial de camarón (Rosenberry, 2004).

Los camarones marinos en Cuba constituyen el segundo región exportable por concepto de producto pesquero y las dos especies de peneidos más importantes en la plataforma insular son el camarón rosado, (*Farfantepenaeus notialis*) y el blanco, (*Litopenaeus schmitti*) con volúmenes de captura anual promedio de 1,451 t en los últimos 5 años (Base de datos pesqueros del Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba). La primera representa las mayores capturas en arrastres comerciales, y aunque se ha intentado su cultivo, presenta pobre crecimiento en la fase de engorda.

En el cultivo de camarón, la alimentación tiene un papel fundamental en la supervivencia de las operaciones acuícolas. Sin embargo, en muchos de estos sistemas de producción, los requerimientos nutricios, fuentes de alimentación no convencionales, tasas de crecimiento, mortalidad y condiciones óptimas para el cultivo reciben poca atención (Anderson, 1995).

Aunque la primera producción de cultivo comercial de *Litopenaeus schmitti* en Cuba se logró en 1987, se han presentado fluctuaciones importantes en las producciones en los últimos años debidas, entre otras causas, a que aún se depende de los alimentos importados, diseñados para otras especies. Se reconoce que la alimentación y nutrición se encuentran entre los aspectos fundamentales para el éxito económico de la acuicultura comercial (Tacon, 1992). El desarrollo y uso de alimentos balanceados ha sido un factor muy importante en la expansión exitosa del cultivo de camarón (Jory, 2001).

Debido al alto costo que los alimentos balanceados representan para la Camaronicultura, así como la falta de estudios en el campo de la alimentación y nutrición del camarón blanco del Caribe, se consideró importante desarrollar investigaciones para garantizar la producción de piensos de alta calidad, que sean nutricionalmente completos y económicamente rentables que permitan optimizar la producción y reducir los costos en el cultivo.

Otro aspecto de gran importancia lo constituye la búsqueda de materias primas de producción nacional, no sólo por el ahorro de divisas, sino también por el aprovechamiento de los recursos disponibles en el país.

Un Grupo de científicos ha realizado un programa de investigaciones con el objetivo de perfeccionar el conocimiento de la alimentación y nutrición del camarón blanco con vistas a diseñar dietas prácticas eficientes que sustenten el desarrollo de la Camaronicultura en Cuba, acorde a las necesidades y posibilidades del país.

Material y Métodos

Para determinar los ingredientes usados para estas evaluaciones fue conveniente establecer categorías o grupos dentro de las materias primas, basados en criterios de similitud en cuanto a origen, composición o características nutricionales, que facilitaran su identificación y manejo, así como, la consideración de posibles sustituciones.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto las materias primas fueron divididas en los siguientes grupos: subproductos de la industria pesquera, subproductos de la industria azucarera y subproductos agrícolas entre otros.

Las investigaciones fueron desarrolladas en una primera fase a escala de laboratorio, como se describe a continuación. Los experimentos con las postlarvas requirieron mucho cuidado por el estadio en que eran tomadas (PL₅ - PL₁₀) correspondientes a la fase final de la cría larvaria. Previa comprobación de su calidad para el trabajo experimental con los diferentes balanceados, se distribuyeron en reservorios redondos de 50 l de capacidad, a razón de 2 organismos por litro. El pienso en todos los casos fue tamizado para lograr un tamaño de partícula adecuado (Jaime y García, 1990) para esta fase del ciclo de vida. El cálculo de la ración se efectuó comenzando con un 100 % de la biomasa total y reduciéndolo gradualmente hasta un 60 % al finalizar el período experimental de 30 a 40 días, garantizando una distribución homogénea de las partículas de alimento en la columna de agua. Los parámetros físico-químicos (temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto) fueron controlados y registrados sistemáticamente. Al finalizar los experimentos, los datos de: peso final, supervivencia, cantidad de alimento añadido y mudas, fueron procesados para evaluar las diferentes variantes de formulaciones a través de los cálculos del peso medio final, ganancia en peso, supervivencia, factor de conversión del alimento (FCA), eficiencia proteica (EP) y crecimiento relativo (CR). Los cálculos se realizaron en computadora y se utilizó el paquete de programas estadísticos Sigma Stat 3.1 (Systat Software, Inc. Point Richmond, CA 94804-2028, USA).

Los experimentos para la fase de engorde se realizaron con juveniles que procedían del área de precría con un peso inicial promedio entre 0.3 - 0.5 g, previa aclimatación durante 72 horas a las condiciones del laboratorio de nutrición, fueron distribuidos al azar en recipientes plásticos rectangulares con 40 l de capacidad. La tasa de alimentación fue del 10 % de la biomasa total y distribuida dos veces al día. Se aplicó una rutina de limpieza de los reservorios, a la vez que se evaluaba el consumo de alimento diariamente. El resto del procedimiento fue similar al desarrollado para la fase postlarval.

Resultados y Discusión

Los primeros estudios sobre dietas prácticas se comenzaron utilizando los reportes que aparecen en la literatura sobre la nutrición de otras especies de peneidos, realizándose un ensayo para la obtención de una dieta mejorada (Fraga *et al.*, 1989) utilizando para ello las materias primas convencionales existentes en el país, ya fueran de importación o no. A medida que se continuaron estas investigaciones, se fue no sólo determinando el nivel óptimo para su inclusión, sino la posible sustitución parcial o total de aquellas materias primas de importación y de costos más elevados.

La harina de pescado, mejor fuente proteica dada por su composición en aminoácidos, muy próxima al perfil del requerimiento de la mayoría de las especies, aparte de su contenido en lípidos y sus propiedades como atrayente, entre otras características nutritivas hace que su utilización haya sido masiva, hasta los últimos años en los que por diversas razones se ha encarecido de tal forma que su sustitución total o parcial por otras fuentes proteicas (Allen y Arnold, 2000) se ha convertido en objetivo prioritario dentro de las investigaciones sobre este tema.

Se llevaron a cabo sustituciones parciales de harina de pescado por harina de soya (10, 20 y 30 %) en dietas para juveniles. Los resultados obtenidos en ganancia en peso y FCA, señalan que a un nivel de 30 % de inclusión no hay diferencias significativas ($p > 0.05$) entre ambas fuentes proteicas, mientras que en caso de niveles inferiores, la harina de pescado fue más efectiva (Alvarez *et al.*, 1991).

En el caso de postlarvas de *Litopenaeus schmitti*, se estudió la posibilidad de la utilización de la harina de lombriz de tierra (*Eudrilus eugeniae*), como sustituto en la dieta de la harina de pescado, en niveles de 5 a 30 % (García y Jaime, 1990; García *et al.*, 1996). Los camarones alimentados con 10, 15, 20, 25 y 30 % de harina de lombriz de tierra, alcanzaron mayores pesos ($p < 0.05$) que las postlarvas a las que no se les suministró esta fuente. El mayor crecimiento se obtuvo con las dietas que contenían 25 y 30 % de harina de lombriz de tierra.

También fue analizada en postlarvas la sustitución de harina de carne por harina de soya en dietas prácticas isoproteicas (Jaime y Mola, 1989) encontrándose el mejor crecimiento y supervivencia en la dieta que contenía 25 % de harina de soya y 16 % de harina de carne.

En estudios posteriores se fueron introduciendo otros ingredientes existentes en el país, a partir de desechos de las diferentes industrias, en primer lugar para evaluar de entre las fuentes proteicas disponibles, cual proporcionaba mejor crecimiento en los juveniles de camarón blanco, empleadas a niveles tan altos como el 30 % de inclusión (Fraga *et al.*, 1996), fueron evaluados entre otros aspectos, la digestibilidad, el cómputo químico, además de la ganancia en peso, crecimiento relativo y FCA. Se demostró que el crecimiento obtenido con la harina de soya fue superior (Figura 1), así como, mejor FCA, EP y crecimiento relativo. Las harinas de soya y girasol, mostraron valores mayores de digestibilidad *in vitro* y las menos digestibles resultaron ser la harina de ajonjolí y carne (Figura 2), el cómputo químico de las dietas ensayadas, teóricamente cubrió los requerimientos de amino ácidos esenciales (Figura 3) y se evidenció que los mismos no fueron asimilados eficientemente debido a la baja digestibilidad de algunas de las fuentes proteicas.

Alvarez *et al.* (1991, 1996, 2003 y 2004), Galindo y Jaime (1995), Galindo (2000), García y Jaime (1990), Jaime y García (1992) y Jaime *et al.* (Inédito) han trabajado en la sustitución de harina de pescado por otras fuentes y sus niveles óptimos de inclusión en postlarvas y juveniles de *Litopenaeus schmitti*. Un resumen gráfico de estos resultados se muestran en las Figuras 4 y 5.

Alvarez *et al.* (1989) sustituyó de forma parcial la harina de pescado y soya por la harina del follaje de Ipil-ipil (*Leucaena leucocephala*).

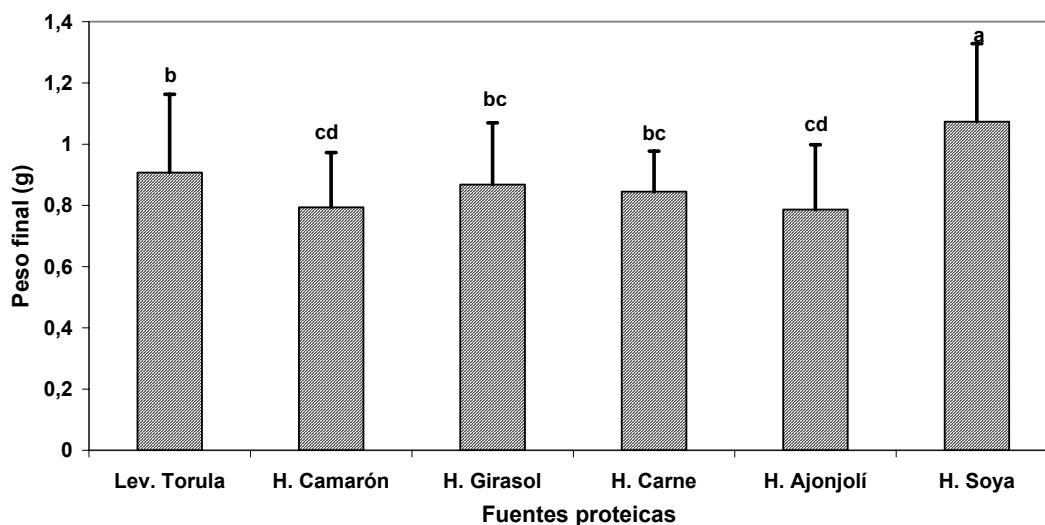


Figura 1. Peso final de los camarones alimentados con dietas que contenían diferentes fuentes proteicas. En cada punto se representa la media \pm DS. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$).

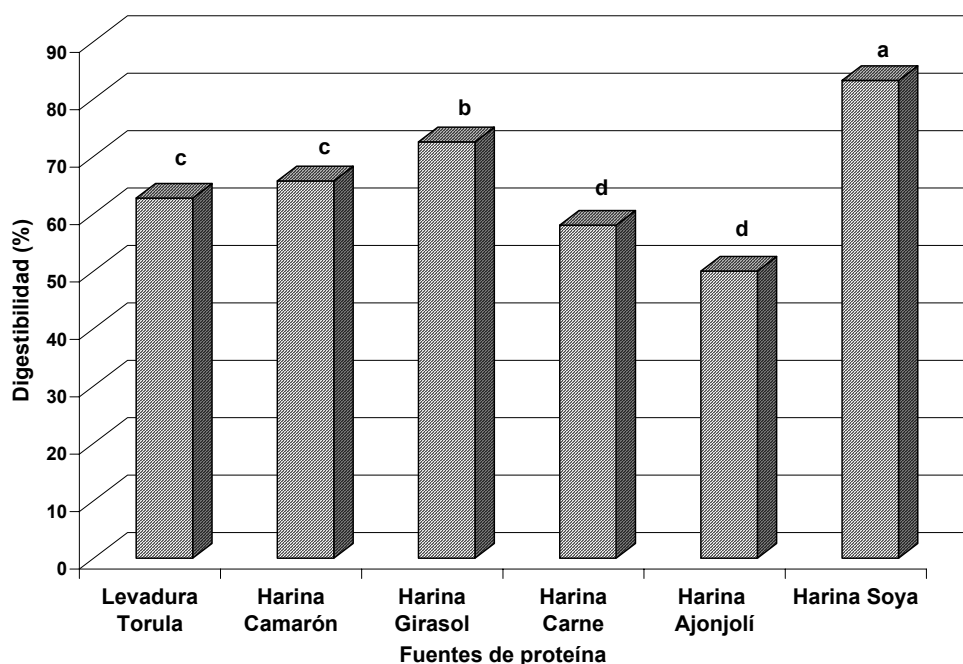


Figura 2. Porcentaje de digestibilidad in vitro para las diferentes fuentes proteicas evaluadas.

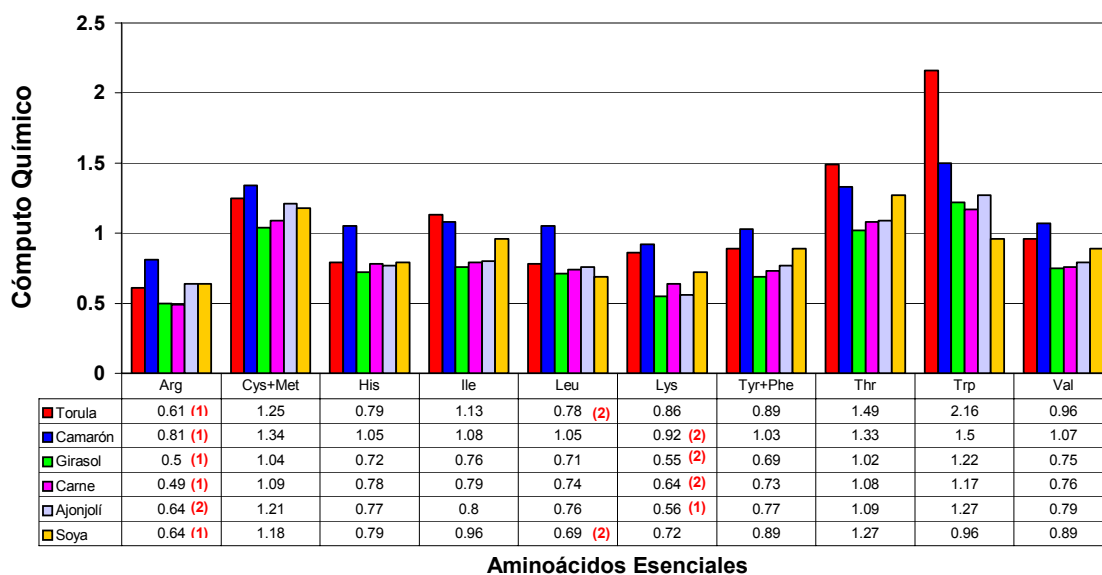


Figura 3. Resultados de la evaluación de las dietas que contenían diferentes fuentes proteicas por el método del cómputo químico. (1) primer aminoácido limitante (2) segundo aminoácido limitante.

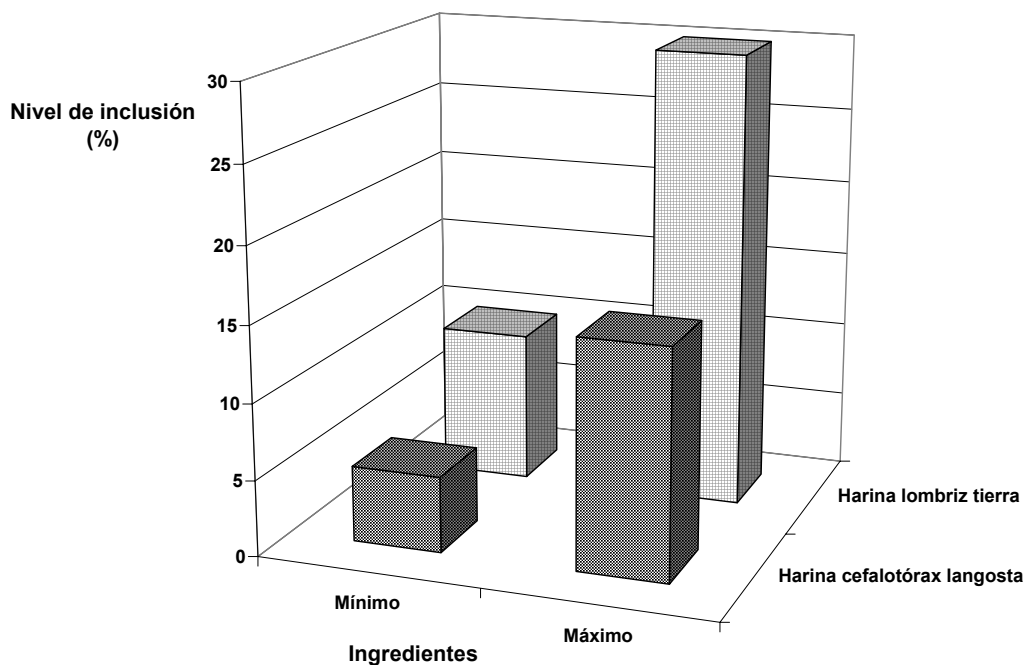


Figura 4. Sustitutos de la harina de pescado en alimentos balanceados para postlarvas. Niveles de inclusión máximos y mínimos.

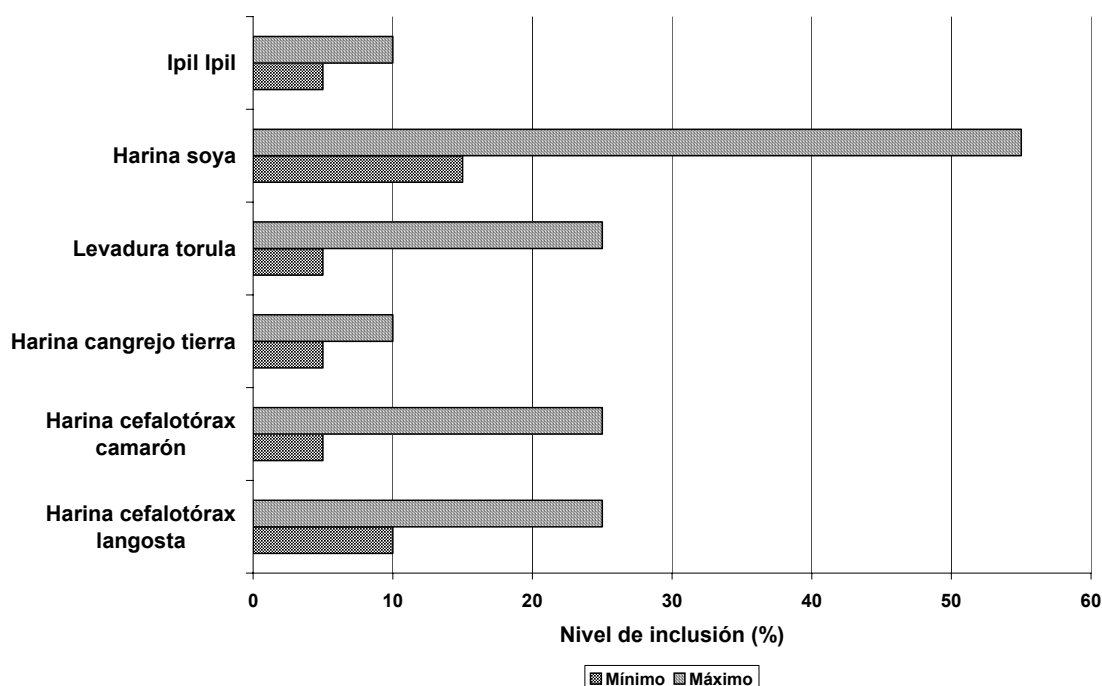


Figura 5. Sustitutos de la harina de pescado en alimentos balanceados para juveniles. Niveles de inclusión máximos y mínimos.

La presencia de harina de trigo facilita la absorción del aceite y actúa como agente aglutinante, lo que justifica su inclusión en los alimentos balanceados pese a su pobre contenido proteico y la poca digestibilidad del resto de sus componentes (Tacon, 1992). Por otro lado, es muy utilizada como alimento de otros animales de importancia económica, y constituye una materia prima de importación lo que acentúa su amplia competencia en la industria nacional. En la búsqueda de otros ingredientes locales sustitutos de la harina de trigo, Reyes *et al.* (1993) utilizaron el salvado de arroz, rico en proteínas de alto valor biológico, albúminas y globulinas así como vitaminas del complejo B, vitamina E y lípidos. Sugieren que el trigo molido puede ser sustituido totalmente por el salvado de arroz, sin afectaciones en el crecimiento y la supervivencia de los camarones en los niveles ensayados. El Gicabú y la Sacharina (subproductos de la industria azucarera) fueron evaluados con el mismo propósito, Galindo *et al.* (1992) y Alvarez *et al.* (1991) recomiendan sus niveles de inclusión (Figura 6) en dietas para el engorde.

Las características físicas del alimento ejercen una gran influencia sobre su disponibilidad, fundamentalmente para especies acuáticas, una buena estabilidad así como un adecuado tamaño de las partículas del alimento reducirá al máximo las pérdidas de nutrientes, así como, se hará un mejor aprovechamiento del mismo.

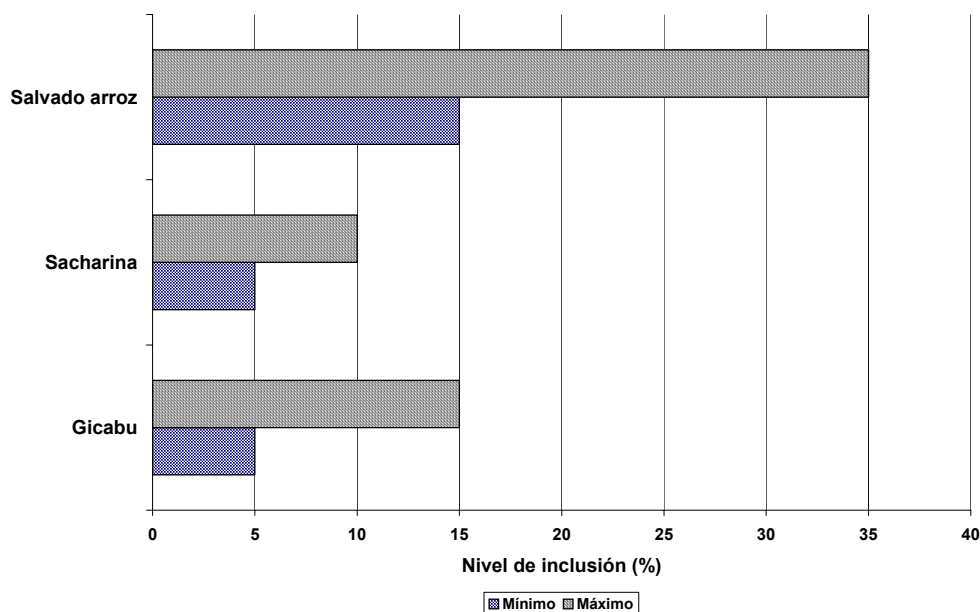


Figura 6. Sustitutos de la harina de trigo en alimentos balanceados para juveniles. Niveles de inclusión máximos y mínimos.

En cuanto al tamaño de partículas del alimento, durante todo el desarrollo larval del camarón blanco se ha observado una selección de las partículas de acuerdo con su tamaño, resultando que un mismo alimento puede considerarse adecuado para esta fase larval, siempre que esté confeccionado con partículas entre 10 - 75 μm (Ortega y De la Cruz, 1989). Resultados de las investigaciones recomiendan utilizar para la fase postlarval desde PL₆ - PL₂₃ tamaños de partícula del alimento que se incrementen desde 250 - 800 μm y raciones diarias que vayan decreciendo de 100 a 40 % de la biomasa (Phillip, 1986) y para postlarvas con pesos entre 45 - 116 mg y 116 - 153 mg un rango de partículas desde 350 - 800 y 800 - 1000 μm respectivamente (Jaime y García, 1990).

Jaime *et al.* (1996a) sugieren la utilización de una mezcla de tamaños de partículas del alimento entre 300 y 1 500 μm durante toda la precría.

Entre los aditivos más comúnmente usados en la alimentación de camarones se encuentran antibióticos, probióticos, pigmentos, enzimas, preservantes, antioxidantes, atractantes y estimuladores del apetito entre otros (Carrillo *et al.*, 2000). Los investigadores cubanos han ensayado la adición a las dietas de diferentes aglutinantes, factores de crecimiento, zeolitas y anti-oxidantes.

Los aglutinantes carboximetil celulosa (2.5 y 5 %), goma guar (5 %), almidón pregelatinizado (5 %) y pectina de cítrico de producción nacional (5 %), fueron incluidos por García *et al.* (1992) en dietas para postlarvas de *Penaeus schmitti*, alcanzando los mejores resultados con carboximetil celulosa y la pectina de cítrico.

El empleo del kilol como promotor del crecimiento y anti-oxidante resultó exitoso en dietas para juveniles (Alvarez *et al.*, 1990).

Las zeolitas (clinoptilolita y mordenita) resultaron poseer propiedades nutritivas que influyen en el crecimiento y en la eficiencia de utilización de los alimentos. Jaime *et al.* (1994) y Pérez *et al.* (1990) recomiendan niveles de un 1 % y de 3 - 10 % para los alimentos de precría y engorde respectivamente.

Los métodos tecnológicos de extrusión y prensado fueron evaluados a través de diferentes aspectos fundamentales como: textura, estabilidad en agua de mar, respuesta nutricional de los camarones y ventajas económicas. El alimento extrusado mostró los mayores valores de digestibilidad *in vitro*, menos pérdidas de materia seca al ser sumergidos durante seis horas en agua de mar y mejores resultados de ganancia en peso, mejor FCA, EP y CR, además de reportar ventajas económicas respecto al método de prensado (Vaujin, 1990).

Estos resultados constituyen sólo el comienzo en el dominio de la alimentación y nutrición del camarón blanco del Caribe, aún queda mucho por investigar y comprobar con el objetivo de maximizar la formulación y uso racional de las dietas prácticas, buscando soluciones alternativas de gran importancia para Cuba.

Si bien los resultados de las investigaciones realizadas en condiciones de laboratorio son útiles para la formulación de alimentos balanceados para sistemas de cultivo intensivo, estos datos no deben ser utilizados para formular piensos suplementarios para cultivos con menor grado de intensificación, pues en esas condiciones los organismos satisfacen parte de sus necesidades nutritivas con el alimento natural disponible en los estanques (Tacon, 1995 y 1996). Robertson *et al.* (1992 y 1993), Jaime *et al.* (1996b), Fraga *et al.* (2003 y 2004) y Galindo *et al.* (2004) indican que la productividad natural es nutricionalmente importante para los camarones cultivados en estanques de tierra.

En lo que se refiere al camarón blanco *Litopenaeus schmitti*, que es una especie presente en aguas del Caribe, son escasos los informes en el ámbito internacional sobre su alimentación y nutrición. A partir de las experiencias alcanzadas en su cultivo a escala comercial en Cuba se han realizado una serie de investigaciones que van desde el conocimiento de sus hábitos alimenticios en condiciones naturales, hasta la elaboración de piensos con materias primas existentes en el país, pasando por el estudio de aspectos del manejo de la alimentación y algunas investigaciones básicas (Forrellat *et al.*, 1988; García y Galindo, 1990; Gaxiola, 1991; Fraga *et al.*, 1992; Jaime *et al.*, 1994; Galindo y Jaime, 1995; Galindo *et al.*, 1996a y b; Jaime *et al.* 1996a, b y c; Artiles *et al.*, 1996; Díaz-Granda, 1997;), sirvan estos estudios para el perfeccionamiento de la biotécnica del cultivo de la especie.

Agradecimientos

A todos los Investigadores, Técnicos, Obreros e Instituciones que con su trabajo constante y de elevado rigor científico han hecho posible la obtención de resultados de gran interés para el conocimiento de la alimentación y nutrición de *Litopenaeus schmitti*.

Al Grupo Empresarial para el Desarrollo del Cultivo de Camarón (GEDECAM) del Ministerio de la Industria Pesquera de Cuba, por facilitar sus instalaciones, apoyo material y gran interés en el desarrollo de estos estudios.

Bibliografía

1. Allen, D. y Arnold, C. R. Replacement of fish meal in practical diets for the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 2000,185: 291-298.
2. Alvarez J. S., Galindo, J. y Jaime. B. Evaluación de la harina de soya como ingrediente proteico principal en el engorde del camarón *Penaeus schmitti* en condiciones semi-intensivas de cultivo. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 1996, 20(2): 3-6.
3. Alvarez J. S., Galindo, J., Jaime, B. y Pelegrín, E. Evaluación de diferentes alimentos artificiales en el engorde de juveniles de camarón blanco *Litopenaeus schmitti*. *CIVA 2003* (<http://www.civa2003.org>), 2003: 998-1005.
4. Alvarez J. S., García, T., Villarreal, H., Galindo, J., Fraga, I. y Pelegrín, E. Alternativas para obtener alimentos más eficientes en el engorde semintensivo del camarón blanco *Litopenaeus schmitti* (Pérez-Farfante y Kensley, 1997). En: Cruz Suárez, L.E., Ricque Marie, D., Nieto López, M.G., Villarreal Carazos, D.A., Scholz, U. y M.L. González Félix (eds). *Avances en Nutrición Acuícola VII. Memorias del Séptimo Simposium Internacional de Nutrición Acuícola*. 16 al 19 de Noviembre de 2004, Hermosillo, Sonora, México. 2004: 721-746.
5. Alvarez, J. S., Galindo, J. y Fraga, I. Empleo de la sacharina en dietas para camarón. En *4to. Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar*, Chile. 1991.
6. Alvarez, J. S., Galindo, J., Jaime, B., Pérez, M. y Fraga, I. Empleo de *Leucaena leucocephala* en dietas para el engorde del camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Boletín NUTRICAM*. Empresa de Camaronicultura, Boletín No. 1. 1989, 28 pp.
7. Alvarez, J. S., Pérez, M., Toledo, J. y Fraga, I. Niveles óptimos de inclusión de harina de pescado y de soya en dietas para juveniles de camarón blanco (*Penaeus schmitti*). *22nd Annual Meeting of the World Aquaculture Society*. Puerto Rico, junio 16-20. Resúmenes. 1991, pp. 12.
8. Alvarez, J. S., Reyes, R., Galindo, J. y Fraga, I. Efecto del Kilol en el crecimiento de *Penaeus schmitti*. En: *Congreso MARCUBA'90*. Ciudad Habana, 18-22 junio. Resúmenes. 1990, pp 163.
9. Anderson, J. L. Economics and Larviculture. En: Lavens P., E. Jasper e I. Roelants (eds). *Larvi'95- Fish and shellfish larviculture symposium*. 1995, pp: 351.
10. Artilles, M., Jaime, B. y Galindo, J. Manejo del alimento en el engorde semi-intensivo del camarón blanco utilizando comederos. *Rev. Cub. Invest. Pesq* 1996, 20(1):10-14.
11. Carrillo, O., Vega-Villasante, F., Nolasco, H. y Gallardo, N. Aditivos alimentarios como estimuladores del crecimiento de camarón. En: Cruz Suárez, L.E., Ricque Marie, DTapia-Salazar, M., Olvera-Novoa, M.A. y Civera-Cerecedo, R. (eds.). *Avances en Nutrición Acuícola V. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuícola*. 19-22 de Noviembre, 2000. Mérida, Yucatán, México. 2000: 90-101.
12. Díaz-Granda, E. Horarios de alimentación del camarón *Penaeus schmitti* en condiciones de cultivo semi-intensivo. Tesis Magister, Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Cuba. 1997: 90 pp.
13. Forrellat, A., González, R. y Carrillo, O. Evaluación de la calidad proteica de alimentos para camarones. *Rev. Invest. Mar.* 1988, 9 (1): 71-79.
14. Fraga I., Alvarez, J. S. y Galindo, J. Requerimientos nutricionales y respuesta a varias relaciones proteína/energía en juveniles de camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 1992, 16(3-4): 13-20.
15. Fraga I., Galindo, J., Pelegrín, E. y Regueira, E. Manejo del alimento en el engorde del camarón blanco *Litopenaeus schmitti*: I. Evaluación de diferentes tasas de

- alimentación, niveles de proteína y densidades de siembra. *CIVA 2004* (<http://www.civa2004.org>), 2004; 533-539.
16. Fraga I., Galindo, J., de Arazoza, M., Sánchez, A., Jaime, B. y Alvarez, J. S. Evaluación de niveles de proteína en el crecimiento del camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) cultivado a diferentes densidades de siembra. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 2003, 23(1): 36-39.
 17. Fraga, I., Alvarez, J. S., Galindo, J., Pérez, M. y Vaujin, S. Obtención de una dieta mejorada para la cría comercial del camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Boletín NUTRICAM*. Empresa de Camaronicultura, Boletín No. 1. 1989, 28 pp.
 18. Fraga, I., Galindo, J., Reyes, R., Alvarez, J. S., Gallardo, N., Forrellat, A. y González, R. Evaluación de diferentes fuentes proteicas para la alimentación del camarón blanco. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 1996, 20(1):6-9.
 19. Galindo J., Fraga, I., Pelegrín, E. y Regueira, E. Manejo del alimento en el engorde del camarón blanco *Litopenaeus schmitti*: II: Evaluación de esquemas de alimentación. *CIVA 2004* (<http://www.civa2004.org>), 2004: 540-546.
 20. Galindo J., Jaime, B. y Alvarez, J. S. Influencia de la tasa de alimentación sobre el engorde del camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.* 1996 a., 17(2-3): 235-242.
 21. Galindo J., Jaime, B. y Alvarez, J. S. Influencia de la tasa de alimentación sobre el engorde del camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.* 1996b, 17(2-3): 235-242.
 22. Galindo, J. Evaluación de niveles y fuentes de proteína en la dieta de juveniles del camarón blanco *Penaeus schmitti* (Burkenroad, 1939) (CRUSTACEA, DECAPODA, PENAEIDAE). *Wiñay Yachay* 2000, 4(2): 17-47.
 23. Galindo, J. y Jaime, B. Alimentación y nutrición del camarón blanco del Caribe: la experiencia cubana. *FAO-PES/CT/95/2*.1995: 15 pp.
 24. Galindo, J., Fraga, I., Pérez, M., Alvarez J. S. y Rosquete, C. M. Inclusión del Gicabu en dietas artificiales para camarón de cultivo *Penaeus schmitti*. En: *Engorde y Maduración de camarones peneidos*. Subprograma II-Acuicultura. Vol II CYTED-D. 1992: 81-84.
 25. García, T. y Galindo J. Requerimientos de proteínas en postlarvas de camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.*1990, XI (3): 247-250.
 26. García, T. y Jaime, B. Utilización de la lombriz de tierra (*Eudrilus eugeniae*), en la alimentación de post larvas del camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.*1990, XI (2): 147-155.
 27. García, T., Alfonso, E. y Jaime, B. Evaluación de la lombriz de tierra *Eudrilus eugeniae* en la alimentación de camarones peneidos. En: Cruz Suárez, L.E., Ricque Marie, D., Mendoza, R. (eds.), *Avances en Nutrición Acuícola III. Memorias del Tercer Simposium Internacional de Nutrición Acuícola*, 11-13 de Noviembre de 1996. Monterrey, Nuevo León, México, 1996: 349-361.
 28. García, T., Jaime, B. y García, V. Crecimiento de postlarvas de camarón blanco, *Penaeus schmitti*, utilizando diferentes aglutinantes en las dietas. *Rev. Invest. Mar.* 1992, XIII (1): 87-91.
 29. Gaxiola, G. Requerimientos nutricionales en postlarvas de *Penaeus schmitti*: relaciones proteína/energía y proteína animal/vegetal. Tesis Magister, Universidad de la Habana, Centro de Investigaciones Marinas. 1991: 72 pp.
 30. Jaime B., Galindo, J., Alvarez J. S. y Arencibia, G. La frecuencia de alimentación y su efecto sobre el crecimiento de juveniles de *Penaeus schmitti*. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 1996c, 20(1): 3-5.

31. Jaime, B. y García, T. Influencia del tamaño de alimento en el crecimiento y sobrevivencia de las postlarvas avanzadas del camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.* 1990, XI (1): 71-76.
32. Jaime, B. y García, T. Niveles de inclusión de harina de cefalotórax de langosta en dietas para postlarvas de camarón. *Rev. Invest. Mar.* 1992, XIII (2): 142-146.
33. Jaime, B. y Mola, R. Sustitución de la harina de carne por harina de soya en dietas prácticas para postlarvas de camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Boletín NUTRICAM*. Empresa de Camaronicultura, Boletín No. 1. 1989, 28 pp.
34. Jaime, B., Fraga, I., Galindo, J. y Alvarez, J. S. Assessment of shrimp head meal in practical diets for the Caribbean white shrimp *Litopenaeus schmitti* juveniles. Inédito.
35. Jaime, B., Galindo, J. y Alvarez, J.S. Efecto del alimento natural-artificial y la fertilización en el engorde del camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 1996b, 20(1): 64-68.
36. Jaime, B., García, T., Galindo J. y Alvarez, J. S. Efecto del tamaño de partícula del alimento en la precría de *Penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.* 1996a, 17 (2-3): 229-234.
37. Jaime, B., Hernández, I., Galindo, J., Alvarez, J. S., Pérez, M., Fraga, I. y Pelegrín, E. Optimización de la tabla de alimentación para el engorde de *penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.* 1994, 15(2): 165-170.
38. Jaime, B., Peláez, A., de la Paz, D. y Fernández, A. Efecto de la zeolita en dietas para la precría del camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Rev. Cub. Inv. Pesq.* 1994, 18 (5): 10-14.
39. Ortega, S. y de la Cruz, A. La selección del tamaño de las partículas alimenticias por las larvas de camarón *Penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.* 1989, X (2): 163-174.
40. Pérez, M., Alvarez, J. S. y Carballo, I. Empleo de la zeolita en dietas para juveniles de camarón blanco *Penaeus schmitti*. *Pesca al Día*, MIP, Cuba. 1990, No. 92: 24-37.
41. Phillip, P. Efectos de la ración diaria y el tamaño de partículas del alimento en el crecimiento y sobrevivencia de las postlarvas de camarón blanco *Penaeus schmitti*. Tesis de Diploma, Universidad de la Habana, Centro de Investigaciones Marinas. 1986: 86 pp.
42. Reyes, R., Fraga, I., Galindo, J. y Alvarez, J.S. El salvado de arroz: un posible sustituto del trigo en dietas para camarón. *Boletín Red Regional de Acuicultura*, 1993, 7 (2): 18-20.
43. Roberson, L., Lawrence, A.L, Castille, F., Seib, B.A. y Wnag, X.Y. Is vitamin C required in supplemental feeds for pond culture of *Penaeus vannamei*? En: *Port Aranzas, TX, Shrimp Mariculture Proje, Texas Agricultural Experiment Station, Texas A & M University System*. 1992: 18 pp.
44. Roberson, L., Lawrence, A.L. y Castille, F. Effect of feed quality on growth of *Penaeus setiferus* and *Penaeus aztecus* in pond pens. *The Texas J. Sci.* 1993, 45(1): 69-76.
45. Rosenberry, B. World Shrimp Farming 2004. An annual report. Bob Rosenberry (Ed) Shrimp News International, EUA, 2004: 276 pp.
46. Tacon, A. G. J. The food and feeding of farmed fish and shrimp. An annotated selection of FAO field documents, 1973-1991. FAO. Fisheries. Circular 849. 1992: 92 pp.
47. Tacon, A.G.J. Application of nutrient requirement data under practical conditions: special problems of intensive fish farming systems. *J. Appl. Ichthyol.* 1995, 11: 205-214.
48. Tacon, A.G.J. Nutritional studies in crustaceans and the problems of applying research findings to practical farming systems. *Aquacult. Nutr.* 1996, 1: 165-174.

49. Vaujin, S. Extrusión y prensado: dos tecnologías en la fabricación de piensos para la camaronicultura. Tesis de Diploma, ISPJAE, Ciudad Habana, Cuba. 1990: 80 pp.

Trabajo recibido el 09/11/2006, nº de referencia 120609_RED VET. Enviado por su autor principal. Publicado en [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504 el 01/12/06.

[Veterinaria.org®](#) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](#) - Veterinaria Organización S.L.® Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org – <http://www.veterinaria.org/> y [REDVET®](#) <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#) 1996 - 2006