

Tecnología de Alimentos para Camarón

Julio Achupallas J.

Alimentos Acuícolas DIAMASA. P.O. Box 09-01-6646 .Fax 593-04-802262, Tel. 593-04-809491 GUAYAQUIL – ECUADOR

Fundamentos para el desarrollo de la tecnología de alimentos para camarón

Breves antecedentes

Aunque es de conocimiento general la importancia del aporte de la producción acuícola en el abastecimiento de alimentos a la población mundial, vale la pena traer a colación algunas premisas con el fin de armar un marco referencial para el tema a exponerse; estas premisas son:

La producción acuícola debe cubrir el faltante de peces y mariscos que existe entre la producción pesquera natural, que está llegando a su máximo nivel, y la demanda cada vez mayor de estos alimentos como consecuencia del crecimiento de la población mundial. Se estima que la producción acuícola debe crecer en un 350% hasta el año 2025 para poder compensar el déficit de peces y mariscos.

No existe la posibilidad de que la producción acuícola se desarrolle a los niveles esperados sino hay esfuerzos por incrementar el rendimiento de los estanques a través de apropiadas estrategias de manejo, dentro de las cuales necesariamente debe incluirse el uso de alimentos acuícolas de mejor calidad.

La producción constante de alimentos acuícolas de buena calidad depende, además de la buena composición nutricional de la formulación, de la calidad de las materias primas y del proceso o tecnología de fabricación.

Consideraciones particulares de los alimentos para camarones

Si bien es cierto que en los procesos de fabricación de los alimentos para camarones existen casi las mismas operaciones básicas de cualquier planta de alimentos animales, también es muy cierto que esas mismas operaciones deben producir alimentos que respondan a ciertas características o requisitos de calidad muy propias de los camarones *Penaeus*.

Las mencionadas características, a mi entender, pueden ser clasificadas en dos grupos:

Aspectos fisiológicos del sistema digestivo de los camarones:

La ausencia de verdaderos dientes u órganos masticadores que si están presentes en las especies domésticas terrestres y que les permiten a éstos manejar y digerir alimentos

“gruesos” en cuanto al tamaño de las partículas; en otras palabras, estas especies animales no requieren partículas de alimento demasiado finas.

El proceso selectivo que hacen los camarones al tamaño de las partículas del alimento antes de pasar al hepatopáncreas que es el sitio donde se realiza la verdadera digestión. Esta selectividad es una acción combinada de varios órganos del sistema digestivo que culmina en la cámara pilórica donde existe una especie de filtro que solo deja pasar al hepatopáncreas, para la digestión, a aquellas partículas menores a un micrón; las que no cumplen este requisito retornan al molino gástrico a ser molidas otra vez.

Aspectos inherentes a la estabilidad física del alimento

El hábito alimenticio de los camarones de comer lentamente y de manipular los pellets o pelets hasta llevarlos a la boca ocasiona indudablemente las primeras pérdidas de nutrientes en el agua.

La idea es que los pelets no se desintegren hasta que sean consumidos completamente por el camarón y que, adicionalmente, resistan a la acción lixivante del agua.

A manera de resumen vale indicar que han sido estas consideraciones o exigencias particulares de la alimentación del camarón *Penaeus* que han impulsado últimamente el desarrollo de la tecnología de fabricación de los alimentos balanceados para esta especie, desarrollo que se ha dado buscando fundamentalmente responder a dos necesidades:

Aumentar los niveles de digestibilidad de los alimentos a través de procesos cada vez más mejorados de molienda y acondicionamiento hidrotérmico.

Conseguir la mayor hidroestabilidad del alimento, aprovechando al máximo los almidones nativos de las materias primas.

Revisemos en las próximas líneas dos operaciones básicas de la tecnología de fabricación de los alimentos para camarón y su relación con los dos puntos enunciados en el párrafo anterior.

Molienda y mezclado

No sólo es necesario que todas las partículas estén reducidas al mínimo tamaño posible, sino que también estén la mayoría reducidas al mismo tamaño. Entre otras, estas se presentan como ventajas de una granulometría fina:

Incremento de la digestibilidad del alimento

Mientras más pequeñas sean las partículas, aumenta la superficie específica (relación superficie/volumen) del material, con lo que la digestibilidad será mayor puesto que el proceso de digestión química comienza con un ataque enzimático de la superficie.

Esta necesidad se vuelve más importante en el camarón en el que el alimento tiene poco tiempo de exposición a la acción de la mucosa gástrica. El tránsito digestivo del alimento en el camarón es de alrededor de 20 a 30 minutos a diferencia del ganado vacuno que puede ser de 24 a 48 horas.

Incremento de la hidroestabilidad del alimento

Mientras más pequeñas sean las partículas existe mayor efecto de los procesos hidrotérmicos con lo que se consigue una mayor gelatinización de los almidones y un mayor efecto de compresión y cohesividad entre los ingredientes del alimento al momento de la extrusión o peletización.

Contribución a un mejor mezclado

Siendo los ingredientes de una dieta productos con distinto tamaño, forma y densidad, es casi imposible obtener una mezcla homogénea que asegure que todos los ingredientes de la fórmula estén presentes en las cantidades requeridas; es por esta razón que la reducción del tamaño de las partículas, hasta un nivel lo uniforme posible entre ellas, es una condición "sine qua non" para obtener una mezclado homogéneo.

Por regla general, un buen mezclado se define como la condición donde el animal que se esté alimentando reciba no menos del 90% de sus requerimientos diarios cuando menos el 95% del tiempo.

Mejorar el aprovechamiento del alimento

El camarón tiene la habilidad de separar las partículas grandes del alimento peletizado. Como los alimentos están formulados para ser nutricionalmente balanceados, si las partículas grandes son removidas el pelet consumido habrá perdido su balance nutricional. Adicionalmente, el pelet con partículas gruesas y de textura desigual tiende a presentar fracturas por donde penetra el agua y causa la lixiviación y consecuente pérdida de los nutrientes.

Con respecto al tema del tamaño de las partículas del alimento para camarón *Penaeus* es bastante instructivo un artículo publicado en una revista especializada en alimentos acuícolas y de reciente lanzamiento a la circulación. Me refiero al primer número de la revista "International Aquafeed" aparecida en Enero de 1998. De esa fuente, que está mencionada en las referencias bibliográficas, presento las siguientes dos tablas (Tablas 1 y 2) que resumen el trabajo de los autores:

Tabla 1. Propiedades del alimento peletizado para camarón

Talla de la Partícula(μ)	Durabilidad del pelet (%)	Estabilidad en el agua (%)	Gelatinización (%)
69	99.1	87.5	56.4
124	99.1	89.09	54.4
272	98.8	86.26	52.1
408	98.5	85.68	51.0
521	98.5	85.97	49.1
586	98.2	83.78	47.5
603	97.9	83.51	43.6

Tabla 2. Efecto de la talla de la partícula en el desarrollo biológico del camarón

Talla de la partícula (μ)	Peso (g)	Crecimiento Semanal (g)	FCR	Sobrevivencia (%)
69	7.02	0.67	2.01	96.7
124	7.67	0.75	1.91	92.5
272	7.46	0.72	1.94	94.2
408	7.48	0.72	1.86	95.8
521	7.36	0.70	1.96	94.2
586	7.37	0.71	1.91	95.0
603	7.26	0.69	2.0	92.5

Fuente: W.G. Dominy et al, International Aquafeed, 1998.

La industria mundial de equipos para la fabricación de alimentos animales ha puesto a disposición del sector de alimentos acuícolas algunas alternativas para la reducción del tamaño de las partículas, cada una de ellas explicadas en los folletos de los fabricantes, de tal forma que aquí solo nos limitaremos a mencionar, a manera de resumen, los tipos de molinos que son más comunes: Molinos de rodillos, molinos de martillos que son posiblemente los de uso más generalizado y de los cuales se encuentran en el mercado algunas variantes interesantes, y, los molinos pulverizadores asistidos por aire.

Tratamientos hidrotérmicos

Conforme lo hemos venido enunciando, la tecnología de fabricación de alimentos para camarón apunta a producir pelets estables al medio acuático. Esto se consigue de dos maneras: La una es usando los aglutinantes sintéticos que ofrece la industria química; y, la otra, es usando procesos hidrotérmicos que favorezcan la gelatinización de los almidones. Estos procesos, además de proporcionar el elemento clave para el aglutinamiento natural de las partículas, adicionan a los alimentos balanceados para camarón el factor de cocción que está directa y proporcionalmente relacionado a la digestibilidad del alimento. Las ventajas de la cocción se pueden resumir así:

Mejor síntesis de las proteínas

El proceso anabólico de las proteínas, encuadrado como el primero y más importante acto nutricional asociado con el crecimiento del camarón, que se inicia con el ataque enzimático de las proteasas, es más eficiente en un sustrato predigerido en razón de que los aminoácidos están más disponibles para la acción enzimática.

Inactivación de factores antinutricionales

Principalmente en las materias primas proteicas de origen vegetal como es el caso del factor inhibidor de tripsina presente en la soya.

Disminución o eliminación de ligantes sintéticos

Si bien es cierto que estos ingredientes cumplen una función importante en la fabricación de alimentos acuícolas, en los últimos tiempos están siendo cuestionados por estar aparentemente relacionados con algunos efectos fisiológicos negativos referentes a la biodisponibilidad de los nutrientes. Una de las causas parece ser que los ligantes absorben las enzimas digestivas reduciendo de esta manera la hidrólisis de los nutrientes; lo mismo puede decirse que sucede con las vitaminas. También debe mencionarse la pérdida de palatabilidad que imprime determinado tipo de aglutinante a los alimentos cuando se emplean en dosis superiores al 0.7%.

De igual manera que en la molida, la industria mundial de equipos para la fabricación de alimentos animales vive una constante búsqueda de soluciones para mejorar los procesos de cocción. Esta evolución arrancó cuando los sistemas convencionales de acondicionamiento de un solo paso de alimentos peletizados avícolas resultaron insuficiente para los fines de los alimentos acuícolas; desde ahí se han visto pasar por nuestras plantas los acondicionadores de dos y tres pasos, el sistema de doble peletización, el acondicionador-expansor, hasta llegar a los sistemas más actualizados como son la extrusión y el post-acondicionamiento.

Sobre este punto creo que puede ser ilustrativo presentar a consideración un trabajo que se hizo en 1995 en el Ecuador en el que se evaluó el grado de cocción de algunos alimentos nacionales fabricados bajo cuatro sistemas distintos de cocción. (Gráfico No. 1)

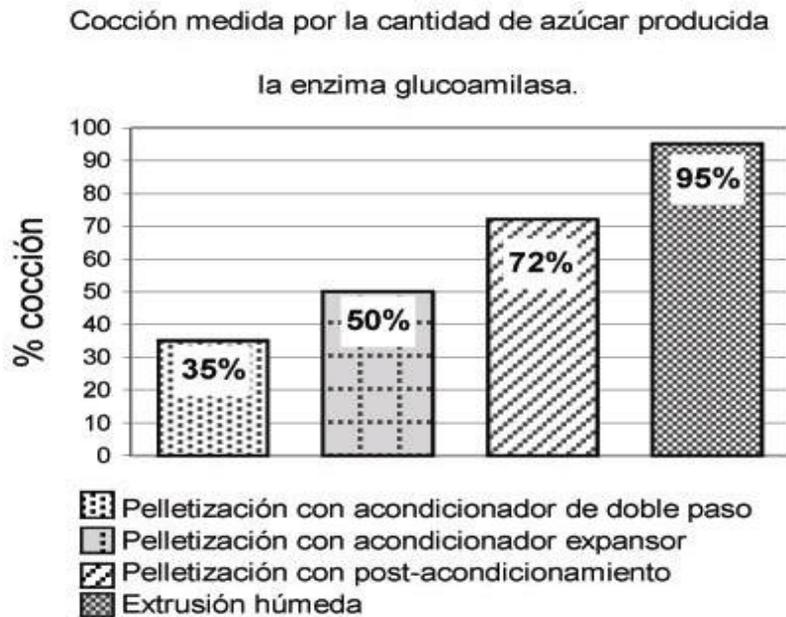


Figura 1. Nivel de grados de cocción de los distintos alimentos ensayados

Conclusión

Los fabricantes de equipos y sistemas de producción de alimentos acuícolas, continuarán ofreciéndonos mejores alternativas en cuanto a reducción de tamaño de partículas y de cocción; pero lo que debemos tener en mente es que estos tratamientos son cada vez más agresivos por lo que es pertinente recordar que las mejoras deben apuntar a realzar las cualidades nutricionales de los ingredientes y no a disminuirlas. Esta premisa es aún más importante para el caso de los microingredientes, principalmente las vitaminas y quimioterápicos.

Definitivamente, las tecnologías de fabricación deben centrarse, no solo en la contribución a las mejoras de digestibilidad del alimento acuícola y que se mide a través del rendimiento animal, sino también en ser contribuyentes importantes para esa gran campaña de protección ambiental que nos asegure una acuicultura sostenible.

Referencias:

- Achupallas J.**, (1993). Un enfoque integral entre la Nutrición Acuícola y Control de Calidad, charla dictada en el I Curso Regional de Capacitación en Control de Calidad de Insumos y Dietas Acuícolas para Latinoamérica, FAO- Fundación Chile, Santiago de Chile, sept.20 – oct.8, 1993, 33 p.
- Achupallas J.**, (1995). La Calidad de los Alimentos Acuícolas y su desafío en el mantenimiento de una Acuicultura ecuatoriana sostenible, artículo publicado en la Revista de la Cámara Nacional de Acuicultura, No. 10 de octubre/95, Guayaquil – Ecuador, pp. 24-26.
- Achupallas J.**, (1995). Avances Tecnológicos en Alimentos Acuícolas, charla dictada en Aquaexpo-96, Guayaquil, Ecuador.
- Akiyama D.** (1993). Futuras consideraciones para la Industria Alimentaria Acuícola, Memorias del I Simposium Internacional de Nutrición y Tecnología de Alimentos para Acuicultura, Programa de Maricultura, Facultad de Ciencias Biológicas, Univ. Autónoma de Nuevo León, México, pp. 25-34.
- Behnke K., Fahrenholz C., Bortone E.**, (1994). Sección 13: Mezclado y Mezcladoras para la Industria de la Acuicultura, Tecnología para la Fabricación de Alimentos Balanceados, editado por Robert McElhiney, Departamento de Industria y Ciencia de los Granos de Kansas State University y la American Feed Industry Association, Inc., pp. 477-479.
- Ceccaldi H.J.**, (1997). Anatomy and Physiology of the Digestive System, Crustacean Nutrition, Advances in World Aquaculture, Volumen 6, prepared by The International Working Group on Crustacean Nutrition, pp. 261-291.
- Chamberlain G.W.**, (1995). Frontiers in Shrimp Nutrition Research, Proceedings of the special session on shrimp farming, Aquaculture'95, World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, 10 pp.
- Chhorn L, y Amber Persyn.**, (1989). Cap. 10: Practical Feeding-Penaeid Shrimps, Nutrition And Feeding of Fish, editado por Tom Lovell-Auburn University, pp. 205-222.
- Chhorn L. y Cuzon G.**, (1994). Water Stability of Shrimp Pellet: A Review, Asian Fisheries Science, 1994, pp. 115-127.
- Diamasa**, (1995). Folleto comercial del alimento "Ecoeficiente", 8 pp.
- Dominy W.G., Obaldo L.G., Terpstra J., Cody J., Behnke K.**, (1998). Does size matter?, International Aquafeed, The international Magazine for Aquaculture Feeds and Feeding, Enero/febrero 1998, pp. 29-32.
- Hardy R., Kissil G.** (1996). La Acuicultura Mundial: Aspectos que limitan el crecimiento de la producción, revista Feeding Times, vol. 1 No.4, 1996, pp. 23-25.
- Mendoza R.** (1993). Métodos para evaluar la digestibilidad proteica de los alimentos destinados a los organismos acuáticos, Memorias del I Simposium Internacional de Nutrición y Tecnología de Alimentos para Acuicultura, Programa de Maricultura, Facultad de Ciencias Biológicas, Univ. Autónoma de Nuevo León, México, pp. 155-202.