

Uso de Charolas de Alimentación para el Cultivo de Camarón en Sudamérica.

Regis F. Bador

Asesor en cultivo y mercadeo de camarón, AA 5098, Cartagena, Colombia

Tel/fax: (57 5) 660 56 42, celular: (57 3) 733 87 84, E-mail:

rbador@cartagena.cetcol.net.co, Website: www.sea-world.com/shrimp.cocktail

Resumen

En el engorde semi-intensivo de camarón del género *Penaeus*, el alimento balanceado es determinante para lograr una buena cosecha, tanto en términos de calidad como de cantidad, pero representa el mayor costo de producción en la mayoría de los casos. Por estos motivos, muchos camaroneros han desarrollado diferentes sistemas de manejo para optimizar su aplicación y reducir su conversión. Estos métodos van desde el cálculo semanal de la ración diaria a partir de tablas más o menos teóricas de crecimiento, sobrevivencia y alimentación, asociado a una distribución al voleo, que ciertos autores llaman "blind feeding" o alimentación a ciegas, hasta la distribución exclusiva en bandejas, o charolas, repartidas regularmente en toda la piscina, con un ajuste permanente de la ración en función del consumo. Entre estos dos métodos, existe también el sistema de bandejas-testigo que aportan información permanente sobre el consumo, dejando que se distribuya la mayoría del alimento en el fondo de la piscina. El primer método sigue siendo sistemáticamente utilizado para las primeras 3 a 5 semanas de engorde en las piscinas sembradas con postlarvas, por la imposibilidad de realizar un muestreo de crecimiento confiable durante este período y la importancia de la alimentación de origen natural por parte del camarón en esta etapa. Es por "facilidad", sencillez de la estructura laboral y de costos, y la falta de experiencia en sistemas más complejos de alimentación con bandejas que ciertos camaroneros mantienen este sistema simple hasta la cosecha. Cuando la producción sigue los parámetros teóricos establecidos en la granja para el crecimiento y más que todo la supervivencia, este sistema permite lograr buenos resultados a menor costo. Sin embargo, cuando se presentan eventos inesperados, como crecimiento detenido y/o mortalidad, que en muchos casos ni se detectan, el sistema sencillo de alimentación llega a sus límites y puede contribuir a grandes fracasos biológicos y económicos. Es precisamente por estos motivos, entre otros, que, en el Perú, se inició y generalizó el uso de bandejas para poder seguir diariamente el consumo del alimento balanceado, luego de un mes de engorde, y así, con experiencia, poder darse cuenta de cualquier evento en la población de camarón y adaptar enseguida la ración a la variaciones de apetito de dicho lote. Aunque este sistema representa un notable mayor costo en mano de obra, la mejor eficiencia económica más que compensa este sobre costo. Este método sin embargo tiene ciertos límites, siendo el principal la carga de la piscina: por encima de 120 a 150 gramos por m², la distribución exclusiva en bandejas tiende a detener el crecimiento. Es uno de los límites del sistema. El uso de bandejas-testigos es un método "híbrido" de los dos anteriores, tratando de conciliar las ventajas de ambos sin sus inconvenientes o límites, aunque requiere un gran rigor en su aplicación y un análisis muy crítico de sus resultados diarios. En efecto, se basa en la representatividad del apetito de toda una población de camarón en una piscina de varias

hectáreas a partir del consumo en unas bandejas que solamente cubren unos metros cuadrados. Son muchos los elementos que pueden hacer perder a estas bandejas-testigos su carácter representativo, como la presencia de peces o cangrejos competidores o la ubicación de bandejas en partes de la piscina poco visitadas por el camarón, y conllevar a decisiones equivocadas. Por lo tanto, es solamente aplicable con un personal adecuadamente capacitado. Cuando es el caso, los beneficios del método son importantes. Que sea para manejar bandejas de alimentación o testigo, la experiencia y el control del personal son parámetros esenciales para el éxito de cualquier de estos métodos que pueden permitir a la vez mejor conversión alimenticia, mejor rentabilidad, menor degradación de la calidad del fondo de las piscinas, y mejor previsión de las cosechas.

Introducción

El cultivo de camarón se puede realizar con estrategias de producción muy variadas, desde el método extensivo, hasta el método intensivo, o incluso "super-intensivo" (Rosenberry, 1997). Mientras que en Asia, se puede observar todos estos métodos, según el país, la región y el tipo de empresario camaronero, en América Latina el sistema de cultivo es principalmente el semi-intensivo (Lucien-Brun, 1997).

Entre los principios de este sistema, se siembran las postlarvas, o eventualmente los juveniles, en piscinas de varias hectáreas de extensión, las cuales se fertilizan durante su preparación y su operación, y se alimentan regularmente con frecuencia y cantidades variables según las estrategias de producción (Clifford, 1992; Jory, 1995; Cook y Clifford, 1997a).

En lo general, el alimento balanceado en este sistema es el mayor costo de producción en una granja camaronera y desde que se inició el proceso de su tecnificación en los años 80, muchos esfuerzos se realizaron para bajar este costo. Cabe recordar que no es simplemente cuestión de costo; dar alimento en exceso contribuye a la degradación de la calidad del fondo de la piscina, donde puede ocurrir hasta hipoxia y anoxia, ciertamente estresante para el camarón y potencialmente mortal. Además, los excesos de alimentos contribuyen a una sobrecarga de los efluentes en nutrientes, lo que se debe evitar para la sustentabilidad de la actividad (Chamberlain, 1997).

Como resultado de muchos proyectos de investigación, se ha podido establecer la cantidad de alimento que requiere un camarón según su tamaño. Ahora cada fabricante de alimento balanceado, y hasta casi cada granja camaronera ya tiene su tabla de alimentación, en forma de un porcentaje de la biomasa por día, según el peso promedio individual (Jory, 1995). Estas tablas fueron las primeras bases para definir la estrategia de alimentación en piscinas. A partir de una estimación del peso promedio individual medido durante un muestreo semanal en cada piscina, y de un modelo siempre mas o menos teórico de sobrevivencia semanal, se puede estimar la biomasa que requiere ser alimentada. Las tablas dan una ración diaria "teórica" que se aplica al voleo.

Como lo recuerdan Cook y Clifford (1997a), uno de los problemas con el cultivo del camarón es que el camaronero no puede observar a sus animales. Una vez la semilla sembrada, el camaronero no ve sus animales hasta su cosecha final, excepto muestras pequeñas de vez en cuando. Los camarones no vienen a la superficie para alimentarse como la mayoría de los peces en cultivo. Además, cuando un camarón muere durante el cultivo, raramente flota, como lo hace un pez muerto. En lo general, se lo come otro camarón. Por lo tanto, no hay indicador

visual que permita al camaronero seguir de cerca la sobrevivencia en cada una de sus piscinas, y es por eso que el sistema de aplicación al voleo también ha sido llamado "blind feeding" o alimentación a ciegas.

Con el incremento de las enfermedades y otras razones de mortalidad en piscinas que hacen variar la supervivencia y provocan malas sorpresas al momento de la cosecha, así como el incremento de varios costos de producción, como el combustible para el bombeo y el propio alimento balanceado, ciertos camaroneros buscaron mejorar el sistema de ajuste de la ración a las variaciones de las necesidades del camarón en alimento balanceado. Fue así que se implementó el uso de "comederos" o "bandejas" o "charolas" en los sistemas semi-intensivos. Estos equipos ya estaban empleados en rutina en los sistemas intensivos asiáticos, siendo pionera la industria camaronera intensiva de Taiwan en los años 80 (Cook y Clifford, 1997b). Sin embargo, los cultivos semi-intensivos latinoamericanos se desarrollaron en piscinas por lo menos 5 a 10 veces más extensas que los intensivos de Taiwan, obligando ciertos ajustes.

Camaroneros del Perú fueron pioneros en la aplicación de la alimentación completa en comederos para piscinas de hasta 12 hectáreas, y fueron seguidos por camaroneros de Honduras (Rivas, 1997) y de casi toda Latinoamérica (Rosenberry, 1997). Sin embargo, muchos de ellos probaron modificar el sistema para reducir ciertos inconvenientes como el incremento en la carga laboral. De allí se concibió el sistema de charola "testigo" o "indicador" del apetito del camarón en la piscina (Cook y Clifford, 1997b). Este sistema se aplica con éxito en cultivo semi-intensivo de *P. monodon* en Asia y Madagascar (Bador *et al.*, 1998).

El Sistema Peruano: la alimentación completa en charola.

Viacasa (1995) resumió las razones por haber desarrollado este sistema en el Perú para optimizar el uso del alimento balanceado: (1) el mantenimiento de un medio ambiente sano es favorecido mediante el uso razonable de alimento, reduciendo el alimento desperdiciado; (2) las fluctuaciones de las condiciones ambientales provocan variaciones sensibles en el apetito y el crecimiento del camarón; (3) las variaciones en la calidad de la semilla sembrada contribuyen a diferencias notables en crecimiento y supervivencia; (4) el control de enfermedades bacterianas es facilitado mediante la incorporación de antibióticos a los alimentos balanceados que deben ser consumidos en su totalidad para evitar residuos indeseables en el ambiente y contribuir a la aplicación de la dosis eficaz en el camarón.

Con base en los argumentos anteriores, se decidió pasar de una alimentación a ciegas, con todos sus defectos, a una alimentación completa en charolas, con el fin de observar sistemáticamente los alimentos no consumidos y añadir alimento solamente cuando se necesitaba. Entre los defectos de la alimentación al voleo están la posible degradación del fondo, especialmente si se aplica alimento en zonas poco visitadas por el camarón y/o si la sobrevivencia es menor de lo estimado, y el riesgo permanente de no percibir un cambio de comportamiento alimenticio de la población en cultivo, en caso de reducción del apetito por enfermedad, mortalidad o cambio climático, conllevando a concluir el ciclo de producción con un factor de conversión alimenticia excesivo.

Se decidió entonces dedicar un personal específico para repartir el alimento balanceado exclusivamente en charolas. Estas charolas pueden ser de forma circular o cuadrada, de 70 a 80 centímetros aproximadamente de diámetro o de largo de un lado. El cuadro esta hecho generalmente con un tubo de PVC de 2 cm de diámetro relleno con arena para darle peso,

sobre el cual se fija una malla mosquitero. Una alternativa consiste en fabricarlas en varilla, más económicas pero menos duraderas. En todos casos, las mallas deben ser revisadas y cambiadas regularmente. 4 pitas son necesarias para amarrar la charola de tal forma que se deje hundir y se levante en posición horizontal, sin que el alimento se escape.

Las charolas deben ser ubicadas en sitios con condiciones favorables al camarón. No se deben colocar charolas en zonas demasiado someras o degradadas. El camarón visita poco estas zonas y por lo tanto dejará "falsos positivos" que pueden provocar ajustes inadecuados además de un desgaste de alimento. Un simple palo, o un flotador indica la presencia de cada charola.

En Perú, consideran que cada charola tiene una área de influencia-atracción de 500 m². Por lo tanto, se requieren aproximadamente 20 charolas por hectárea y la distancia recomendada entre cada una es de 23 metros. Sin embargo, a partir de una cierta biomasa, el número de charolas por hectárea debe ser incrementado. Se considera que un operario puede atender en su totalidad la alimentación de una piscina con 2 o 3 distribuciones diarias (Viacasa, 1995). Cook y Clifford (1997c) recomiendan iniciar el ciclo con 16 charolas por hectárea, incrementando progresivamente hasta 25 al final del ciclo. Jung y Co (1988) recomiendan 10 a 12 charolas por hectárea para un cultivo semi-intensivo en Filipinas, mientras que son 15 a 20 para cultivo intensivo.

Una sencilla canoa es la embarcación más práctica para esta labor y Cook y Clifford (1997c) recomiendan evitar el uso de motores fuera de bordo por lo que las turbulencias provocadas por el hélice pueden sacar parte del alimento de la charola y/o asustar al camarón.

El principio del ajuste es sencillo: luego de la primera alimentación del día, se va revisando cada charola y se le añade alimento cada vez que este vacía. El operario realiza la primera alimentación en la mañana, repartiendo una cantidad básica de alimento en cada charola. Sobra decir que la presencia eventual de alimento del día anterior todavía no consumido es signo de un exceso de alimento y requiere de una reajuste fuerte de la ración. Apenas termina la distribución en todas las charolas, el operario inicia su segunda vuelta, revisando cada charola, iniciando por las primeras que hayan sido alimentadas en la mañana. Si no observa restos de alimento, añade una nueva ración completa, pero si hay alimento no consumido, se requiere un ajuste según la proporción restante. Aquí se presentan muchas variaciones en el manejo. Por un lado, son necesarias, porque deben ser adaptadas a las condiciones del lugar, de la piscina, de la biomasa, de la estación, etc. Sin embargo, es en este momento que se presenta el mayor riesgo de equivocación.

Este sistema por supuesto no tiene aplicabilidad durante las primeras semanas, durante las cuales, se distribuye el alimento en las charolas, pero sin ajustar en función del consumo. Incluso, durante la primera semana, se recomienda distribuir solamente en las charolas de la periferia de la piscina y progresivamente durante las siguientes semanas se va añadiendo en las demás charolas, basándose en el cálculo de ración de una tabla teórica.

Una vez se haya alcanzado alrededor de 2.5 gramos de peso promedio individual, y para fijar la primera ración del día, el operario se basa en una ración teórica de una tabla, dividida por el número de distribuciones por día y por el número de charolas en la piscina. A partir del inicio de su segunda vuelta, cada vez que encuentra una charola vacía, le añade la ración teórica; cuando queda una pequeña cantidad, añade la mitad de la ración teórica y cuando queda bastante alimento no le pone nada. Es importante registrar los resultados de cada charola para

darse cuenta en el caso de que ciertas siempre se queden con alimento, indicando que posiblemente su sitio no está visitado por los camarones.

Cook y Clifford (1997c) recomiendan un sistema más preciso y cuantificado en cuanto a las reglas de ajustes, pero también más riesgoso si el personal no capta el nivel de precisión requerido: cuando no queda alimento, se incrementa la siguiente ración en un 10 %; cuando queda menos del 10 % de alimento no consumido, se distribuye la misma ración que la anterior; cuando quedan 10 a 25 %, se disminuye la ración de un 10 %; cuando quedan 25 a 40 %, se disminuye la ración en un 20 % y cuando quedan más del 40 %, no se le pone alimento en la charola en la presente vuelta. Para facilitar las estimaciones, se entrega al operario un recipiente que pueda contener una décima parte de la ración, que se llamara "unidad". Así, se le explica por ejemplo en términos de 2 unidades para representar un 20 %.

Con estos sistemas, se puede observar una zonación de la población de camarón en cultivo, por lo que ciertas zonas presentan mayor cantidad de alimento no consumido que otras. Así mismo, se ha reportado casos comunes de ciertas charolas que requieren hasta el 200 % de la ración teórica. Por lo tanto, este sistema permite ajustar la repartición espacial del alimento a las zonas donde haya mayor demanda de alimento, probablemente donde se concentran camarones por encontrar condiciones muy favorables.

Según Viacasa (1995), se puede considerar que la implementación del método permitió bajar la conversión alimenticia de 1.70 a 1.20. El ahorro en el costo del alimento más que compensa el sobrecosto en personal operario, personal de supervisión, fabricación y mantenimiento de las charolas.

En resumen, Viacasa (1995) lista las múltiples ventajas del sistema, además de la reducción de la conversión alimenticia: la alimentación completa en charolas permite (1) un ajuste permanente de la ración a las variaciones de apetito de la población de camarón, evitando cualquier sobrealimentación dañina de la calidad del fondo y factor favorable a ciertas enfermedades; (2) una detección temprana de una eventual enfermedad, por reducción del apetito y/o observación directa de camarones con signos externos en las charolas, y el uso muy controlado de balanceado medicado, por no dejar exceso de alimento sin estar consumido; (3) una buena estimación de la biomasa en cultivo a partir de los datos de consumo real; (4) un acercamiento del camarón cultivado por parte del personal operario que así lo ve todos los días y puede detectar muy temprano cualquier evento anormal. Además esta presencia casi permanente de personal en cada piscina reduce los riesgos que representan los depredadores, tanto animales como humanos.

Sin embargo, este sistema tiene varios límites. El primero es la biomasa: a medida que va creciendo, el número de charola debe ser incrementado y/o el número de distribuciones por día, para no tener que añadir demasiado alimento en un espacio tan reducido como una charola, lo que podría reducir el crecimiento de parte de la población de camarón. Por este motivo, cuando la biomasa llega a niveles alrededor de 1400 kg/ha, parte de la ración se distribuye al voleo (Viacasa, *com., pers.*).

Otro limitante es la calidad del personal operario. Este sistema requiere de un personal en el cual se puede confiar, por lo que la supervisión no puede estar con cada operario en cada canoa, en especial cuando se sigue alimentado en horas de la noche, y que se puede capacitar. Luego de un proceso serio de capacitación y pruebas, es recomendable implementar un sistema de incentivo según el resultado de cada piscina, con énfasis hacia el crecimiento, el

rendimiento y la conversión por supuesto. Si no hay forma de capacitar adecuadamente al personal ni confiar en él, es preferible seguir con el sistema tradicional del voleo. Cook y Clifford (1997b) recomiendan, incluso, la formación de una "escuela" de lectura de charola por donde todo el personal que tendrá la responsabilidad de manejar charolas debe pasar y capacitarse con práctica de manipulación de los equipos así como interpretación de las cantidades restantes.

Este sistema ya ha sido probado en casi todos los países de América Latina, con éxitos variables. Se ha comentado diferentes fracasos posiblemente por no haber tomado en cuenta todas las limitaciones arriba descritas.

La charola-indicador del apetito en piscinas: Principios.

En diferentes granjas camaroneras, se ha preferido este sistema al sistema peruano por exigir notablemente menor personal. Muchas de las empresas que han probado el sistema de alimentación completa en charolas sin obtener todos sus beneficios han pasado en su mayoría al sistema de charola-indicador del apetito.

Este método se basa en la obtención de una indicación sobre el apetito de la población en una piscina dada, y a un momento dado, a partir del consumo de una fracción mínima de la ración diaria en muy pocas charolas repartidas estratégicamente en lugares "representativos" de dicha población. Según los autores, y según las granjas, la fracción repartida en estas charolas representan solamente el 1, 2 o 3 % del total de la ración distribuida. Según otros autores (Cook y Clifford, 1997b), se coloca una cantidad fija (150 gramos por ejemplo), para facilitar la interpretación de los restos, pero esta cantidad, que de todas formas, no representa más del 5 % del total de la ración, en el más alto de los casos. El número de charolas es muy bajo, en comparación con el método peruano: en promedio, se trata de 10 charolas por piscinas de 3 a 12 hectáreas, es decir aproximadamente 10 a 25 veces menos.

Los motivos por haber desarrollado este método son los mismos que para el método peruano, salvo la posibilidad de suministro de alimentos medicados. El diseño y los materiales de las charolas son idénticos a las charolas del método peruano arriba descritas. De igual manera, las charolas deben ser ubicadas en sitios con condiciones favorables al camarón. No se deben colocar charolas en zonas demasiado someras o degradadas. El camarón visita poco estas zonas y por lo tanto dejará "falsos positivos" que pueden provocar ajustes inadecuados, además de un desgaste de alimento. Con este número tan reducido de charolas, la pertinencia de la ubicación de cada una es más importante todavía.

En ciertas granjas, ubican las charolas exclusivamente alrededor de la piscina, con un acceso fácil desde los diques por medio de un muelle sencillo en madera. Dicho muelle debe estar lo suficiente largo para que la charola quede en el fondo de la piscina, mas no en la pendiente. Así mismo, debe estar lo suficiente ancho para que el operario encargado de manejar la charola pueda trabajar con comodidad, incluso de noche. Este detalle es importante para que el personal no dude en realizar sus labores. Instalaciones inseguras facilitan la falta de cumplimiento de las instrucciones.

En otras granjas camaroneras semi-intensivas, prefieren colocar por lo menos parte de las charolas en el centro de la piscina, especialmente en la plataforma central que cubre la mayor parte del fondo de una piscina de gran extensión. En este caso, son accesibles por canoa y un

palo o un flotador indica el lugar exacto de cada una. En todos los casos, es importante que cada charola este numerada, para las granjas que cuentan con un servicio de sistematización de los datos en computadora. Esta numeración, que debe seguir la misma regla en todas las piscinas de una misma granja, permite estudiar estadísticamente las variaciones en ciertas tendencias del comportamiento alimenticio de la población en cultivo.

La disposición de todas las charolas accesibles directamente desde los diques facilita y agiliza la labor de su revisión, pero ciertos casos obligan la ubicación de por lo menos 2 de 10 charolas en el centro, en especial cuando las charolas de la periferia parecen indicar un bajo apetito crónico. Estas charolas lejos de la periferia deben permitir concluir en este caso si el aparente bajo consumo de alimento se debe a una baja visita en estas zonas, y por consecuencia a una concentración de la población en el centro de la piscina, o, al contrario, a una población reducida repartida en todo el estanque. Una sencilla canoa es la embarcación más práctica para la revisión de las charolas puestas en la plataforma.

El principio del uso es sencillo, pero más delicado, especialmente en cuanto a la interpretación de sus resultados. Ciertos autores recomiendan que la colocación de la dosis testigo en las charolas se realice simultáneamente a la distribución al voleo del 95 al 99 % de la ración, a cargo de un operario que da vuelta a pie o en bicicleta a la piscina, mientras que el alimentador hace su labor (Bador *et al.*, 1998). Solamente en el caso de charolas en el centro, son los mismos alimentadores que realizan todo. Otros autores consideran que las charolas deben recibir sus dosis solamente después de terminar la repartición al voleo (Cook y Clifford, 1997b). En todos los casos, es importante que los alimentadores eviten dejar caer alimento en las charolas.

Sin embargo, existe una excepción a este regla: algunos camaroneros prefieren considerar las charolas colocadas en la plataforma como un simple testigo "proporcional" del consumo de alimento en el fondo. Por lo tanto, solamente solicitan a sus alimentadores que dejen caer parte del alimento distribuido al voleo sobre las charolas, sin ninguna medida precisa.

El control de los restos las charolas se debe realizar a un tiempo definido después de la alimentación. Sin embargo, no existe un tiempo fijo valido para todas las condiciones. Este tiempo es una de las decisiones más importantes que puede influir sobre la pertinencia de la interpretación de los restos. Un tiempo demasiado corto no dejara suficiente oportunidad a la población para alimentarse y se puede provocar subalimentación, mientras que en caso opuesto (demasiado tiempo), se puede llegar a sobrealimentar, con todas las consecuencias nefastas para el cultivo y su ambiente. Además, se debe tomar en cuenta que la calidad del alimento, tanto física como alimenticia, de un pelet se reduce con el tiempo. Por lo tanto, no es recomendable esperar mucho tiempo antes de confirmar que todo haya sido consumido, porque posiblemente parte de los alimentos se desagregaron sin haber sido consumidos

La lectura de las charolas se debe realizar necesariamente por la misma persona que las lleno. En lo general, se revisan a las 1, 2 o 3 horas después. Ciertos camaroneros, solamente las revisan justo antes de la siguiente distribución.

De igual modo que para el sistema peruano, este sistema no tiene aplicabilidad durante las primeras semanas. Sin embargo, se puede iniciar la colocación de alimento en las charolas desde el inicio para que los camarones se acostumbren a visitarlas. Luego de unas 2 semanas, se puede iniciar su lectura, pero es recomendable interpretar sus resultados en un solo sentido: Si queda bastante alimento, es posible que los animales todavía no estén acostumbrados a

entrar a comer en ellas y por lo tanto no se debe reducir la ración. En el caso contrario, el consumo completo y rápido del alimento en estas charolas desde muy temprano en el ciclo puede ser un indicador de una pobreza del medio haciendo depender más el camarón del alimento balanceado, y/o puede indicar una mayor densidad de lo estimado (mayor supervivencia a la siembra y/o error de conteo).

Cuando el camarón ha alcanzado un peso promedio alrededor de los 5 gramos, el ajuste diario de la ración se puede iniciar con más seguridad. El principio consiste en reducir la ración siguiente y/o las del día siguiente cuando hay bastante alimento no consumido en las charolas, dejarla igual cuando queda una pequeña cantidad y aumentarla cuando todo ha sido consumido en el tiempo fijado.

Aquí, la experiencia adquirida es muy valiosa para determinar:

- el tiempo de lectura después de haber llenado las charolas (que puede variar desde 1 hora hasta el tiempo completo entre 2 distribuciones);
- el límite inferior a partir del cual se considera que los sobrantes fueron excesivos (que puede variar desde una sola charola con bastante restos, hasta la mitad de las charolas con mucho alimento dejado);
- el límite superior a partir del cual se considera una demanda fuerte de alimento (que puede variar desde la mitad de las charolas vacías, hasta el 100 % vacías);
- la proporción de reducción de ración de un día para otro (desde el 5 % hasta la suspensión de por lo menos una distribución);
- la proporción de aumento de ración de un día para otro (desde el 5% hasta el 50 % de aumento).

En cuanto a la estimación de los restos, se puede diseñar métodos sencillos que facilitan su aplicación por el personal de campo, el más sencillo siendo 0/1, es decir vacía (0) o no vacía (1). Obviamente, pueden quedar mezcladas situaciones con unos pellets sin haber sido consumido, hasta quedando casi la totalidad. Por lo tanto, se recomienda detallar un poco este método: 0/1/2: vacía (0), un poco no consumido (1), mucho alimento no consumido (2). En este caso, la dificultad es definir hasta cual cantidad se puede considerar "poca" o "mucho". Por experiencia, esta precisión es suficiente en muchos casos. Otros expertos prefieren cuantificar los restos en forma de 0, 1 a 25 %, 25 a 50 % y más del 50 %. Cuando se diseña cualquier método, se debe pensar que la evaluación se hará en el campo, sin equipos de medición salvo el "ojímetro". Por lo tanto, es preferible no pedir demasiado al supervisor de las charolas.

La charola-indicador del apetito en piscinas: ajustes y límites.

Este método, con unos principios básicos sencillos, permite una gran variedad de ajustes en el manejo de la alimentación, con un sobre costo mínimo.

En efecto, Bador *et al.* (1998) han reportado la posibilidad de observar variaciones del apetito de una población de camarón según las siguientes razones:

- El ciclo de muda, ligado al ciclo lunar. En ciertos estadios del ciclo lunar, ciertas poblaciones de camarón tienen una sincronización de su muda. En este caso, se permite un gran ahorro de alimento cuando el camarón entra en fase de premuda, y hasta la postmuda. Es importante resaltar que luego de la muda, los requerimientos del camarón son bastante altos y por consecuencia los aumentos de ración deben ser lo suficiente

fuertes para cubrir todas las necesidades del animal. Esta observación es otro resultado de una lectura confiable de charolas.

- Las variaciones de calidad del agua, en especial de la temperatura y del oxígeno. Un seguimiento preciso, con reloj y termómetro en la mano, de las charolas permite decidir a partir de que hora es recomendable iniciar la primera alimentación del día, cuando se encuentra en estaciones frescas o frías. No sirve alimentar cuando la temperatura y/o el oxígeno están por debajo del mínimo ya que estas condiciones estresan al camarón y le quitan el apetito.
- Las reparticiones especiales de la población de camarón en el estanque. Las charolas permiten observar áreas del estanque poco o al contrario muy visitadas. En este caso, es recomendable distribuir en las zonas de concentración del camarón, mientras se resuelve el problema de la zona “desértica”, cuando es posible explicarla. Estas situaciones pueden ser provocadas por amplitudes térmicas excesivas en las áreas someras de un estanque en estaciones frescas, o por una mala calidad del fondo de una parte del estanque.
- Las posibles enfermedades que pueden reducir el apetito en ciertos momentos de su desarrollo, y/o pueden provocar mortalidades que reducen la biomasa de camarón para alimentar. Luego de por lo menos una serie de ciclos de cultivo con este método, se puede lograr una cierta modelización del consumo real del camarón en las condiciones específicas de la granja y lograr una buena estimación de la biomasa en cultivo, información muy valiosa al momento de la cosecha.

Este método por supuesto no es una panacea. También tiene sus límites. Uno de los principales casos biológicos de falta de confiabilidad son el desarrollo de peces competidores del alimento, que provocaran charolas vacías de manera sistemática, con la tendencia a aumentar demasiado las raciones, haciendo creer de manera equivocada que la biomasa de camarón es muy alta. En este caso, es recomendable desarrollar todas las estrategias posibles para el control de estos peces. Otro caso es la multiplicación de cangrejos que invaden las charolas e impiden a los camarones que consuman el alimento. Cuando eso ocurre, la tendencia es observar mucho alimento no consumido, haciendo bajar de manera equivocada la ración, lo que puede provocar una subalimentación. La reacción debe ser la eliminación de dichos cangrejos, tratando de capturarlos cada vez que se levanta una charola y matándolos poco a poco.

Otro límite a este sistema, como el peruano, es la calidad del personal. Si no se puede confiar en el personal encargado de estas charolas, mejor no implementarlas. Sin embargo, la ventaja es que el personal requerido es menor y por consecuencia posiblemente más fácil de conseguir y entrenar. Nuevamente se debe insistir en la adecuada capacitación y el control de este personal que tiene la responsabilidad de generar informaciones estratégicas de todos los días para el ajuste diario del mayor costo de producción, y a la vez, la herramienta más potente para hacer o no crecer el camarón.

Conclusión

Cuando una granja de cultivo de camarón puede disponer de personal de campo confiable, el uso adecuado de las charolas puede traer múltiples beneficios a la empresa y su ambiente. Si bien los principios son sencillos, su aplicación requiere de una capacitación adecuada y de un control estricto de su personal y del análisis permanente de sus resultados.

El método Peruano es más sistemático y permite reducir los errores de interpretación de las observaciones, por lo que la totalidad del alimento se distribuye en las charolas. Sin embargo su implementación es más pasada, por requerir más personal. Muchas empresas han probado dicho sistema, pero no todas lo han conservado, posiblemente por no haber tomado en cuenta todas las condiciones requeridas y sus limitaciones. De allí se diseñó una gran variedad de manejo de charolas-indicadores que pueden ser una herramienta muy pertinente para los ajustes diarios de las raciones, sin ser muy costosa. Sin embargo, su implementación requiere de un esfuerzo en análisis diario de los resultados, lo que deja menor posibilidad de equivocación.

Estos sistemas se recomiendan para empresas bien estructuradas así como para empresas "familiares", donde el manejo individualizado de cada estanque es una regla de oro. Permiten reducir conversión alimenticia, mejorar el crecimiento, reducir la carga de los efluentes y estimar de manera precisa el volumen de cosecha.

Referencias:

- Bador, R., Scura, E.D. & R. Naivosoa. 1998.** The use of feeding trays in the semi-intensive grow-out of *P. monodon*: a tool to better understand shrimp feeding behavior in ponds. Book of Abstracts Aquaculture '98. Las Vegas. Feb 15-19. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. 27
- Chamberlain, G.W., 1997.** Sustainability of world shrimp farming. Symposium on Fisheries Management-Global Trends, Seattle, WA, USA. 28 p.
- Clifford, H.C., 1992.** Marine shrimp pond management: a review. In **Wyban J.** Editor. Proceedings of the special session on shrimp farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. 110-137.
- Cook, H.L. & H.C. Clifford, 1997.** Feed Management for semi-intensive shrimp culture: part 1-Initial Feeding. Aquaculture Magazine. Asheville, NC, USA. July-August 1997. 23-3, 36-43.
- Cook, H.L. & H.C. Clifford, 1997.** Feed Management for semi-intensive shrimp culture: part 2. Aquaculture Magazine. Asheville, NC, USA. November-December 1997. 23-6, 37-43.
- Cook, H.L. & H.C. Clifford, 1997.** Feed Management for semi-intensive shrimp culture: part 3. Aquaculture Magazine. Asheville, NC, USA. January-February 1998. 24-1, 30-37.
- Jory, D.E. 1995.** Feed management practices for a healthy pond environment. In **Browdy C.L. & J.S.**
- Jung, C.K. & W.G. Co, 1988.** Prawn culture. In **W.G. Co.** Editor. Scientific and practical approach to prawn culture. I.W.P. Aquaculture Association. Nagupan City, Philippines. 98-99.
- Lucien-Brun, H., 1997.** Evolution of world shrimp production: fisheries & aquaculture. World Aquaculture Magazine, World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. 28-4, 21-33.
- Rivas, J.F., 1997.** El uso de comederos (charolas de alimentación, en lagunas de cultivo de camarón en una finca de Honduras. In **Alston D.E., Green B.W. & H.C. Clifford** Editors, Memorias del IV Simposio Centroamericano de acuicultura. Tegucigalpa, Honduras, Abril 22-24, 1997. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras & The Latin American Chapter of the World Aquaculture Society.
- Rosenberry, R., 1997.** World Shrimp Farming 1997. An annual report published by Shrimp News International, San Diego, CA, USA. 284 p
- Viacasa, M., 1995.** Feeding trays for commercial shrimp farming in Peru. World Aquaculture Magazine, World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. 26-2, 11-17.