



(<https://gsa.rakadev.com>)



Health &
Welfare

Cuantificando la contribución de la productividad natural en los sistemas de biofloc al crecimiento del camarón

6 December 2021

By Alexis Weldon, M.Sc. , Melanie A. Rhodes and D. Allen Davis Ph.D.

Los resultados demuestran la eficacia de cultivar camarones en sistemas de biofloc de alta densidad a través de un rango de aportes de alimento

La industria global de camarón cultivado se ha expandido significativamente y la producción ha aumentado para satisfacer la creciente demanda de proteínas asequibles y de alta calidad. Con esta expansión, los sistemas de producción intensiva se han vuelto populares. Y con la excepción de los sistemas acuícolas de recirculación de aguas claras (RAS), generalmente hay niveles considerables de alimentos naturales en los sistemas de cultivo de camarón.

Los sistemas de tecnología biofloc (BFT) son bastante populares, y originalmente fueron reconocidos por su uso como herramienta de gestión de la calidad del agua. Aunque la composición del biofloc varía considerablemente según la disponibilidad de luz, la fuente de carbono y la población de microorganismos, los sistemas BFT se describen generalmente como un sistema con bacterias heterótrofas, algas, detritos y otros microorganismos presentes.



Muestra de camarones recolectados del sistema de cultivo al final del ensayo. Foto de Alexis Weldon.

bien ya se sabe que los camarones son omnívoros y pueden consumir algas y otros organismos presentes en el sistema de cultivo, esta contribución no se ha cuantificado ni considerado con precisión en la mayoría de los protocolos de alimentación. En un estudio reciente, demostramos la contribución de las algas y otros agregados biológicos (a menudo denominados “productividad natural”) presentes en los sistemas biofloc de cría de camarón al crecimiento del camarón. Más información sobre esta investigación está disponible en la publicación titulada **“Feed management of *Litopenaeus vannamei* in a high density biofloc system (https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737074).”**

Diseñamos y realizamos un experimento de alimentación que nos permitió evaluar la contribución aproximada de la productividad natural al crecimiento del camarón. Nuestro objetivo fue evaluar el rendimiento del crecimiento del camarón en varios niveles de aporte de alimento para cuantificar la contribución de la productividad natural al crecimiento, así como determinar el nivel de alimentación más eficiente. Los niveles máximos de alimentación en este experimento llevaron a un crecimiento máximo, pero estos niveles de alimentación no fueron los más eficientes; los niveles de alimentación más altos mostraron rendimientos decrecientes a pesar de que no se observó una meseta de crecimiento. Las altas tasas de alimentación también aumentan el desperdicio de alimento, lo que agrava los desafíos de la gestión de la calidad del agua.

Configuración del estudio

La prueba se llevó a cabo en un sistema de recirculación acuícola (RAS) de biofloc al aire libre que consta de 24 tanques de cultivo de 0,75 metros cuadrados. Se sembraron juveniles de camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) con un peso inicial de 0,17 g a una densidad de 150 camarones por metro cúbico en tanques de polietileno y se cultivaron durante 63 días. Los tanques se llenaron con agua de un estanque de producción de camarones. El agua solo se reemplazó para compensar las pérdidas por evaporación a lo largo de la prueba, con el fin de crear un sistema experimental de tipo biofloc.



Vista del sistema de cultivo utilizado para este experimento. Foto de Alexis Weldon.

Los tratamientos consistieron en siete tasas de alimentación variables (30, 60, 90, 105, 120, 135 y 150 por ciento del peso corporal) que se ofrecieron cuatro veces al día (Tabla 1). Un octavo tratamiento se administró con el nivel de alimentación más alto (150 por ciento) seis veces al día en lugar de los cuatro estándar (indicado por un * en la tabla). Este octavo tratamiento se utilizó porque investigaciones previas en estanques han indicado que los altos volúmenes de alimento divididos en más alimentaciones por día conducen a una conversión alimenticia más eficiente en comparación con las mismas cantidades de alimento en menos alimentaciones por día.

Weldon, productividad natural, Tabla 1

Porcentaje (%) de ración estándar	30	60	90	105	120	135	150	150*
Alimento semanal (g)	56	112	169	197	225	253	281	281

Tabla 1. Tasas de alimentación usadas en el estudio.

Para información adicional sobre el estudio, consulte el artículo original o comuníquese con el autor correspondiente.

Resultados y discusión

Al final de la prueba, se demostró que cantidades más altas de alimento y más alimentaciones por día dan como resultado camarones significativamente más grandes que las cantidades de alimento más bajas, al tiempo que logran una tasa de conversión de alimento aceptable de 1,19. Se realizó un análisis de regresión sobre el peso corporal final de los camarones de las cuatro tasas de alimentación más bajas para aproximar el crecimiento de los camarones si se les hubiera dado cero alimento. Esta relación se modela en la Fig. 1.

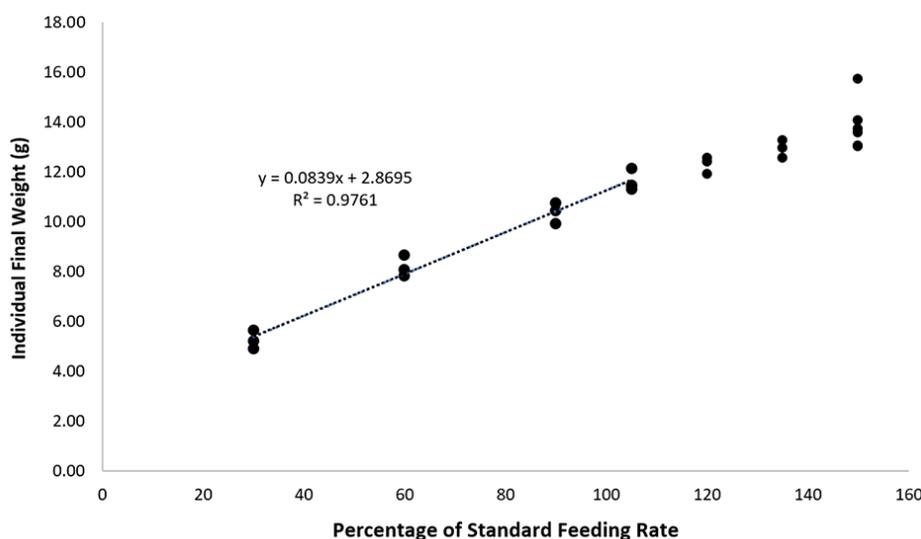


Fig. 1: Análisis de regresión de los primeros cuatro tratamientos para estimar la contribución de la productividad natural al peso final del camarón.

El análisis de regresión indicó que si los camarones no hubieran sido alimentados, habrían pesado 2.8 gramos, lo que significa que 2.8 gramos de crecimiento individual de camarones podrían atribuirse a la productividad natural en todos los tratamientos. Esto nos permitió ajustar el peso final del camarón para tener en cuenta la productividad natural al calcular la retención de proteínas del alimento con o sin la contribución estimada.

Antes de ajustar los números, los datos indicaron que los camarones que ofrecían menos alimento tenían porcentajes de retención de proteínas considerablemente más altos. Sin embargo, después de ajustar los números para eliminar la contribución natural a la productividad, fue evidente que todos los camarones retuvieron el mismo porcentaje de proteína del alimento.

Es importante señalar esto, porque observar los números de retención cruda implicaría que alimentar con menos camarones conduce a una retención de proteínas más eficiente del alimento. Sin embargo, esa suposición sería inexacta, ya que los camarones a los que se les ofreció menos alimento aún retuvieron el mismo porcentaje de proteína mientras consumían cantidades proporcionalmente más altas de alimentos naturales en relación con su peso corporal total. Los camarones a los que se les

ofrecía más alimento no necesitaban forrajear tanto como los camarones con menos oferta, ya que tenían suficiente alimento disponible. Independientemente de la cantidad de alimento ofrecido, los camarones retuvieron entre el 30 y el 40 por ciento de la proteína del alimento.

Como se mencionó anteriormente, los camarones son omnívoros y pueden consumir organismos que se encuentran comúnmente en los flóculos. Es importante tener esto en cuenta al considerar las estrategias de alimentación, ya que el alimento balanceado aportado no es la única fuente de alimento en estos sistemas. La sobre-alimentación, incluso en pequeña cantidad, contribuye a la mala calidad del agua y al desperdicio de recursos. Como muestra la Fig. 2, cuando se reduce el alimento, la conversión del alimento es más eficiente a medida que el camarón trabaja para capturar una productividad más natural, pero la alimentación insuficiente conducirá a un crecimiento lento y camarones más pequeños en la cosecha. Aparte de la ventaja obvia de ahorrar dinero al evitar el desperdicio de alimento, la alimentación con cantidades óptimas también evita las condiciones perjudiciales de la calidad del agua que pueden influir poco en el crecimiento del camarón.

Fig. 2: Relación entre la FCR y tasa de alimentación en el estudio.

Perspectivas

Cuando los alimentos naturales se consideran en las cantidades de alimento, los productores de camarón pueden alimentar una cantidad óptima de alimento para alcanzar camarones del tamaño del mercado en el período de tiempo más corto y, al mismo tiempo, evitar las condiciones de mala calidad del agua. En nuestro experimento, la tasa de alimentación se relacionó directamente con el peso final, y la alimentación máxima condujo a la ganancia máxima. Sin embargo, la cantidad máxima de alimento no fue la más eficiente y podría contribuir a malas condiciones de calidad del agua en una prueba en estanque de producción.

Se aplicó un análisis de línea discontinua al peso final del camarón para determinar dónde comenzaron los rendimientos decrecientes. Los resultados de este análisis mostraron que los rendimientos decrecientes comenzaron en el 101 por ciento de la tasa de alimentación estándar, lo que significa que el 101 por ciento es la tasa de alimentación más eficiente, y la alimentación por encima de esa cantidad conducirá a camarones más grandes a expensas del desperdicio de alimento.

No aumentamos la tasa de alimentación lo suficientemente alta en esta prueba para observar una verdadera meseta de crecimiento, ya que las cantidades de alimento más altas siempre dieron como resultado camarones más grandes. Especulamos que la tasa de alimentación más alta se acercaba a la meseta de crecimiento, pero se necesitarían investigaciones adicionales para confirmar esta predicción.

Debido a que la composición del biofloc varía mucho entre los sistemas de cultivo y es difícil de replicar sin usar una muestra de agua de "semilla" de un sistema existente, no evaluamos la composición de nuestro material de flóculo. Los productores de camarón tampoco suelen evaluar la composición de flóculos de su agua, por lo que nuestros resultados se pueden utilizar como una aproximación general para factorizar las tasas de alimentación de los sistemas de biofloc de agua verde.

Authors



ALEXIS WELDON, M.SC.

Corresponding author
School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University
Auburn, Alabama USA

ajw0096@auburn.edu (<mailto:ajw0096@auburn.edu>).



MELANIE A. RHODES

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University
Auburn, Alabama USA



D. ALLEN DAVIS PH.D.

Professor
School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University

Auburn, Alabama USA

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.