



[ANIMAL HEALTH & WELFARE \(/ADVOCATE/CATEGORY/ANIMAL-HEALTH-WELFARE\)](#)

---

# Construyendo un mejor pre-criadero de camarones, parte 2

Monday, 22 May 2017

By Craig Browdy, Ph.D. , Peter Van Wyk, M.A. , Chris Stock, M.S. , Thomas R. Zeigler, Ph.D. , Ramir Lee and Diego Flores

## Tecnología de biofloc y consideraciones de calidad de agua

En la última década, la tecnología biofloc (BFT) se ha utilizado comúnmente en sistemas de cultivo intensivo de camarón, incluyendo pre-criaderos. La BFT tiene varias ventajas significativas con respecto a la calidad del agua y la nutrición para el camarón joven en sistemas de pre-crías, incluyendo el potencial para controlar los desechos nitrogenados sin necesidad de recambio de agua o biofiltros externos; la contribución del biofloc a la nutrición de los animales; y su comunidad microbiana diversa frecuentemente puede desplazar y/o excluir microorganismos patógenos. Hay un concepto erróneo común sobre el biofloc, que son sistemas de cero recambios, pero se requiere un recambio limitado para la eliminación del exceso de biofloc para mantener estos sistemas estables. Además, se deben agregar melaza o azúcares esterilizados /pasteurizados/desinfectados para mantener un biofloc, pero los sistemas de biofloc pueden ser manejados con poco o nada de azúcar o melaza, y, de hecho, los bioflocs mantenidos con menos aportes de azúcar son a menudo más estables.

El control de los residuos nitrogenados se lleva a cabo a través del manejo de poblaciones bacterianas en el agua. Los sistemas autotróficos son dominados por aguas verdes o por plancton, con fitoplancton, macroalgas y/o bacterias nitrificantes que pueden obtener su fuente de carbono para la conversión de amoníaco de fuentes distintas a los carbohidratos. Esto también se considera una fuente muy variable de alimentos y no debe tenerse en cuenta al calcular los requerimientos totales de alimento. Los sistemas basados en algas tienen un efecto muy variable sobre los niveles de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y pH. Un pH alto (más de 8,5) puede causar que el amoníaco esté en forma tóxica y debe ser evitado en sistemas de recambio de agua bajos.

En sistemas heterotróficos, el manejo del agua se basa en un intercambio de agua bajo o cero con bacterias que dominan la población microbiana, y una relación C:N adecuada es esencial para la formación de flóculos y el consumo de amoníaco. Para dietas altas en proteínas que contribuyen altos niveles de nitrógeno al sistema, a menudo se deben agregar fuentes adicionales de carbohidratos para mantener la proporción correcta. Los bioflocs pueden aportar una nutrición significativa al camarón, pero no deben considerarse una fuente constante fiable y predecible de alimentos en el manejo de estos sistemas.

Para establecer un biofloc, el siguiente procedimiento es recomendado por el conocido experto en cultivo de camarón y biofloc Dr. Tzachi Samocha:

1. Agregar un probiótico como EZ Bio diariamente, comenzando antes del inicio del ciclo de producción;

2. Al comienzo del ciclo de producción, añadir azúcar en proporción a la cantidad de alimento aplicado (30 por ciento);
3. Medir todas las formas de nitrógeno ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ) diariamente.

Cuando aparece nitrato, gradualmente comienza a disminuir la cantidad de azúcar agregada, eliminándola en unos cinco a siete días. Este procedimiento da lugar a un biofloc compuesto por bacterias heterotróficas y bacterias autotróficas – llamado sistema mixotrófico, que son más estables con menores niveles de TSS y menor demanda de oxígeno. El mantenimiento de este sistema requiere la reducción de la intensidad de la luz a alrededor del 70 por ciento. Las adiciones de carbono apropiadas son importantes, requiriendo estimaciones adecuadas de nitrógeno de acuerdo con la proteína del alimento, y la determinación apropiada de la proporción de amoníaco que se hará disponible a las bacterias heterótrofas.

Los probióticos son otra importante adición al sistema y proporcionan importantes beneficios a la calidad del agua (por iniciación del biofloc, digestión del material orgánico y reducción de los niveles de amoníaco) y en el control de enfermedades (mediante la producción de agentes antimicrobianos y la exclusión de patógenos).



Una aireación confiable e ininterrumpida es un componente crítico de los sistemas de pre-criaderos de camarón.



Los sistemas de pre-criaderos producen juveniles de camarón que son más fuertes, crecen más rápido y típicamente tienen mejores tasas de FCR y supervivencia, así como un potencial significativo para el crecimiento compensatorio.

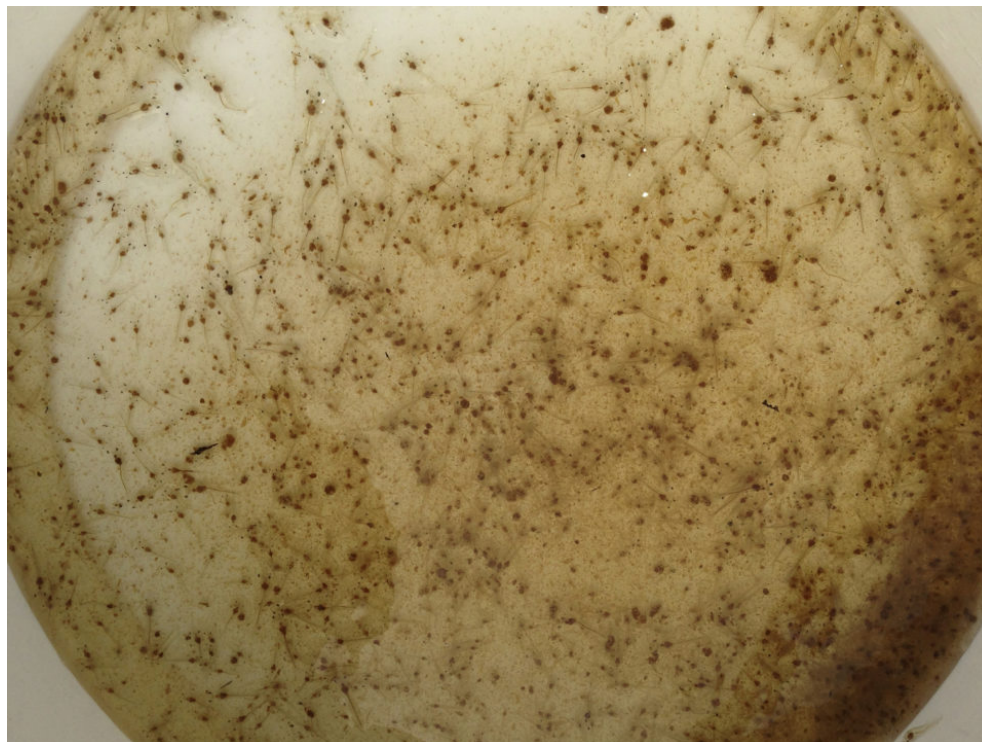
## Consideraciones de calidad de agua

Los sistemas de pre-criaderos de camarones requieren la mejor calidad de agua posible, e idealmente de la misma fuente que se usa en los estanques de producción y engorde. El agua debe ser bombeada en tanques reservorios y debidamente tratada. La mayoría de los sistemas de pre-criaderos deben implementar al menos un cierto grado de filtración y desinfección del agua entrante, incluyendo filtración de arena, filtración de cartuchos (5-50 micras, capas de 1 micra, bolsas grandes de filtro se recomiendan) y clorinación (20-30 ppm).

La desclorinación puede lograrse mediante aireación o adición de tiosulfato, pero el enfoque posterior se desaconseja debido al posible efecto perjudicial del producto químico para los animales. Cuando sea factible, use la adición de vitamina C o la desclorinación natural con aireación como el mejor enfoque. Los pre-criaderos que requieren los niveles más altos de bioseguridad implementan postfiltración adicional del agua entrante, incluyendo el uso de ozono o esterilización con U/V, filtro de carbón activado y filtración final de cartucho.

El equipo de apoyo para pre-criaderos debe incluir bombas de agua de entrada de tamaño adecuado y tuberías de distribución y sopladores con capacidad suficiente y energía de emergencia de respaldo; generador y unidades diesel como un nivel adicional de seguridad si la electricidad y el generador fallan. Y normalmente instalados para darle poder solo a los sopladores de aire. Los tanques redondos generalmente usan un soplador de 0.5-1 hp para cada 100-m<sup>3</sup> del volumen del tanque. Los tanques rectangulares suelen utilizar sopladores de 2-3 hp por cada 100 m<sup>3</sup> del volumen del tanque. Los diseños más recientes están utilizando venturis o inyectoros de aire que airean y circulan el agua sin necesidad de sopladores. Estos diseños más nuevos requieren inversiones iniciales de capital más bajas y tienen menores costos operativos al tiempo que aumentan la capacidad de carga del sistema.

Los pre-criaderos de camarones operan con densidades animales y biomásas muy elevadas, imponiendo el monitoreo continuo de varios parámetros críticos de calidad del agua, salud animal y otras variables. El equipo esencial incluye medidores de DO; un espectrofotómetro/ colorímetro para determinaciones de NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, alcalinidad, cloro libre y H<sub>2</sub>S; refractómetros/ salinómetros; termómetros; medidores de pH; y medidores de ORP. También se recomienda el control del equilibrio iónico, incluyendo el calcio, el magnesio y el potasio si se usa agua de baja salinidad. Además, balanzas y equipos de muestreo para animales, alimentadores automáticos y bandejas de alimentación. Los sistemas de respaldo de energía y las botellas de oxígeno – y productos químicos que producen oxígeno como H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y KMNO<sub>3</sub> – son otros componentes críticos para incluir en el diseño de estos sistemas, en caso de fallas de energía. Los pre-criaderos más grandes y más complejos también pueden tener sistemas de monitoreo automatizados con una variedad de sensores y alarmas para avisar rápidamente a los operadores de los fallos y problemas del sistema.



Los bioflocs – que aquí se ven concentrados en el borde del envase junto con los camarones jóvenes – pueden ser una fuente importante de nutrición para los animales, pero no una fuente constante y predecible de alimentos cuando se considera el manejo de estos sistemas.

La aireación apropiada del agua es crítica en los sistemas de pre-criaderos de camarón, no sólo proporcionando oxígeno al camarón para una utilización del alimento y crecimiento efectivos, sino también para la oxidación de los desechos líquidos, sólidos y gaseosos del sistema. La aireación, circulación y flujo circular del agua en los tanques y sistemas de raceways pueden ser proporcionados por diversos equipos, incluyendo barras de rocío con bombas de alta presión, boquillas y/o bombas de aire, y ruedas de paletas. Estos últimos se pueden utilizar en las fases 2-3, pero se desalientan para los sistemas de fase 1 debido a posibles daños físicos al camarón joven. Los sistemas que usan tanto barras de rocío como sistemas de bombeo de aire tienen las ventajas de redundancia si las bombas de agua o sopladores de aire tienen fallas mecánicas.

Junto con la temperatura adecuada del agua (normalmente no un problema en los sistemas interiores, bajo techo), el oxígeno disuelto (DO) es el parámetro más importante de la calidad del agua. Debe mantenerse en o por encima de 4 ppm; sin embargo, 6 ppm es el nivel óptimo para un mejor crecimiento animal e idealmente debe medirse al menos 12 veces al día. Los casos en los que los niveles de DO son inferiores a 4 ppm normalmente requieren medidas rápidas como el recambio de agua y la eliminación de lodos, la suspensión de la alimentación y los tratamientos probióticos y la adición de oxígeno puro.

El manejo de los metabolitos de nitrógeno es otro paso crítico. El bajo nivel de oxígeno resulta en una FCR pobre y una tolerancia reducida al amoníaco. El amoníaco se produce como un subproducto del metabolismo de las proteínas y se excreta a través de las branquias del camarón (los residuos de camarón/heces también son fuentes de amoníaco). El amoníaco existe en dos formas:  $\text{NH}_3$  (tóxico) y  $\text{NH}_4$  (no tóxico). El  $\text{NH}_3$  aumenta con el aumento del pH y la temperatura, y es más tóxico cuando el pH está por encima de 8,6. El amoníaco se convierte en nitrito por la acción de ciertas bacterias nitrificantes. Los altos niveles de nitrito interfieren con la absorción de oxígeno por la sangre. El nitrito es más tóxico para los camarones juveniles que para los adultos. Tanto el amoníaco como el nitrito deben medirse diariamente, y también se recomienda monitorear el nitrato ( $\text{NO}_3$ ) debido a su papel en la oxidación del lodo anaeróbico de los fondos y la eliminación de la acumulación de  $\text{H}_2\text{S}$ . Cuando un sistema es nuevo, no hay acumulación de  $\text{NO}_3$  y la adición de nitrato en este momento es importante. Sin recambio de agua, existe la posibilidad de que los lodos en descomposición anaeróbica produzcan mucho  $\text{H}_2\text{S}$  dañino.

En la tercera y última entrega de este artículo, vamos a discutir los alimentos y su gestión en los sistemas de pre-criaderos de camarón.

## Authors

---



**CRAIG BROWDY, PH.D.**  
Director of Research & Development  
Zeigler Bros., Inc.  
Gardners, PA 17324 USA



**PETER VAN WYK, M.A.**  
R&D Technical Manager  
Zeigler Bros., Inc.  
Gardners, PA 17324 USA



**CHRIS STOCK, M.S.**

Sales Manager - Eastern Hemisphere

Zeigler Bros., Inc.

Gardners, PA 17324 USA

[chris.stock@zeiglerfeed.com](mailto:chris.stock@zeiglerfeed.com) (<mailto:chris.stock@zeiglerfeed.com>)



**THOMAS R. ZEIGLER, PH.D.**

Senior Technical Advisor & Past President and Chairman

Zeigler Bros., Inc.

Gardners, PA 17324 USA



**RAMIR LEE**

Technical Representative – Hatchery Feeds  
Zeigler Bros., Inc.  
Gardners, PA 17324 USA



**DIEGO FLORES**

Technical Representative – Hatchery Feeds  
Zeigler Bros., Inc.  
Gardners, PA 17324 USA

Copyright © 2016–2019  
Global Aquaculture Alliance