



ALLIANCE™

(<https://debug.globalseafood.org>).

---



Health &  
Welfare

---

# Evaluación del crecimiento compensatorio de camarones blancos del Pacífico en un sistema de biofloc

18 May 2020

By Elisa Prates , Dr. Mariana Holanda and Dr. Wilson Wasielesky Junior

Los resultados muestran una recuperación parcial y completa del crecimiento después del desafío de alimento y temperatura



Resultados en el crecimiento del camarón para diferentes grados compensatorios en comparación con el tratamiento de control (B). (A) sobrecompensación; (C) compensación total; (D) compensación parcial; (E) sin compensación.

Una de las posibles medidas de gestión para mejorar la producción de camarones es la aplicación de la tecnología de biofloc (BFT), que ofrece varias ventajas de producción en comparación con los sistemas tradicionales en estanques. Los sistemas BFT mejoran la calidad del agua, porque no hay renovación de agua para reducir o eliminar los efluentes.

Además, estos sistemas permiten aumentar la densidad de población, mejorar la bioseguridad y eliminar los compuestos de nitrógeno mediante su absorción por parte de la comunidad de microorganismos. Esta comunidad también actúa como un suplemento alimenticio para los camarones, proporcionando un suministro constante de alimento las 24 horas del día y también permitiendo una reducción en los niveles de proteínas en cualquier alimento fabricado utilizado.

El crecimiento compensatorio se define como un proceso fisiológico en el que el organismo pasa por una fase rápida de crecimiento después de un período restringido de desarrollo. Varía según la especie, la etapa de la vida, las condiciones ambientales, la gravedad y la duración de la restricción, así como la forma en que el organismo responde una vez que se mejoran o se restablecen las condiciones ideales de cultivo. Se ha explorado el crecimiento compensatorio con varias especies acuícolas (incluidos los camarones) en diferentes condiciones, incluida la restricción de alimentos, hipoxia, altas densidades y temperaturas, y la exposición a compuestos tóxicos. Puede ocurrir en diversos grados (Fig. 1), de acuerdo con la clasificación a continuación de **Ali et al. (2003)** (<https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2003.00120.x>):

- 1) **Compensación total**, donde los organismos que han sufrido alguna privación alcanzan el mismo peso que los animales que permanecieron en condiciones adecuadas.
- 2) **Compensación parcial**, donde los animales que han sufrido restricción presentan una tasa de crecimiento rápida y pueden tener mejores relaciones de conversión alimenticia durante el período de recuperación, pero no alcanzan el mismo peso de los animales mantenidos en condiciones adecuadas de control.
- 3) **Sobrecompensación**, donde los animales que han experimentado la restricción alcanzan un peso mayor que los animales de control.
- 4) **Sin compensación**, cuando los animales que han sufrido algo de estrés ya no crecen cuando se restablecen las condiciones óptimas.

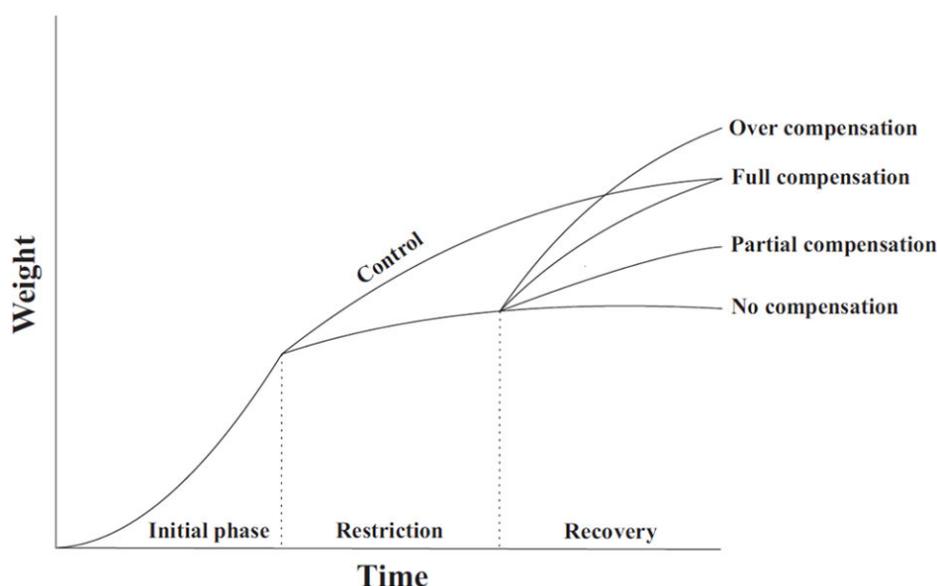


Fig. 1: Patrones teóricos de crecimiento compensatorio para camarones en un sistema BFT. Adaptado de Ali (2003).

La producción de camarones blancos del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) en sistemas BFT ha estado creciendo en Brasil, principalmente en las regiones del sur y sudeste. En estas regiones, la producción a menudo es limitada debido a las bajas temperaturas durante las temporadas de otoño e invierno. Por lo tanto, la evaluación del crecimiento compensatorio después del restablecimiento de las temperaturas óptimas para la especie permitiría la producción de dos o más cosechas anuales a pesar de las bajas tasas de crecimiento experimentadas durante el otoño y el invierno.

Además de explorar el crecimiento compensatorio de los cambios de temperatura, una evaluación de los efectos de este proceso que involucra el manejo de alimentos es relevante, porque el alimento manufacturado es el principal costo de producción, hasta un 60 por ciento, en la cría intensiva de camarones. Por lo tanto, el uso de la restricción de alimento como desencadenante para el crecimiento compensatorio posterior podría ser una estrategia para reducir los requisitos y costos de alimento.

Llevamos a cabo un estudio para evaluar la aparición de crecimiento compensatorio en camarones *L. vannamei* a diferentes temperaturas y bajo restricción de alimentación a 28 grados-C. Se realizó en la Estación Marina de Acuicultura (EMA), del Instituto de Oceanografía, Universidad Federal de Río

Grande en el sur de Brasil.



Fig. 2: Vista de un invernadero donde se cría *L. vannamei* en un sistema BFT en la Estación Marina de Acuicultura (EMA), de donde se obtuvieron los animales y el inóculo de biofloc para este estudio.

### Configuración del estudio

Los juveniles de *L. vannamei* (peso inicial 1.78 gramos  $\pm$  0.38) se sembraron inicialmente a una densidad de 300 camarones por metro cúbico. Todas las unidades experimentales se llenaron con un 10 por ciento de su volumen total con agua rica en biofloc de un raceway de engorde. Se usaron dos tratamientos – temperatura y restricción de alimento – en la prueba de 65 días, que se dividió en dos fases: (1) un período de restricción y un período de recuperación.

Para evaluar el crecimiento compensatorio a diferentes temperaturas (Experimento 1), se utilizaron tres tratamientos (por triplicado), donde los animales estuvieron expuestos a tres temperaturas (20, 24 y 28 grados-C) durante la primera fase y, posteriormente, todas las unidades experimentales se mantuvieron a 28 grados-C durante 30 días (segunda fase – recuperación).

Con respecto a la restricción de alimento (Experimento 2), se utilizaron dos tratamientos (por triplicado): (1) control, donde los animales recibieron el 100 por ciento del alimento recomendado durante todo el período experimental; y (2) restricción, donde los animales recibieron solo el 40 por ciento de la cantidad de alimento ofrecido al grupo de control en los primeros 35 días del experimento (primera fase) y luego fueron alimentados al 100 por ciento como el grupo de control (segunda fase – recuperación). Todas las unidades experimentales se mantuvieron a 28 grados-C durante el Experimento 2.

En ambos experimentos, los animales fueron alimentados con una dieta de 38 por ciento de proteína comercial de camarones (Guabi®) dos veces al día usando bandejas de alimentación.

Fig. 3: Vista de una bandeja de alimentación utilizada para aplicar y controlar el consumo de alimento durante el estudio.

Durante el estudio, la temperatura del agua, el oxígeno disuelto, la salinidad y el pH se monitorearon dos veces al día. El amoníaco total, el nitrito y la alcalinidad se monitorearon tres veces por semana, mientras que el nitrato, el fosfato y los sólidos totales se monitorearon una vez por semana. La alcalinidad y el pH fueron corregidos de acuerdo con **Furtado et al. (2011)** (<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.08.034>), utilizando cal hidratada para mantener concentraciones superiores a 150 mg/L y 7.2, respectivamente.

## Resultados y discusión

Los parámetros de calidad del agua, incluidas las concentraciones de oxígeno disuelto, la salinidad, el pH, el amoníaco, el nitrato de nitrito, la alcalinidad, los sólidos en suspensión totales y el fosfato, se mantuvieron dentro de niveles aceptables para *L. vannamei* durante todo el estudio.

Para el Experimento 1, al final de la primera y segunda fase, los animales en los tratamientos de 20 y 24 grados-C presentaron un peso final significativamente menor que los camarones para el tratamiento de 28 grados-C (Fig. 4), lo que indica que una compensación parcial del crecimiento se había producido pero no una compensación total. Las tasas de supervivencia entre tratamientos no presentaron diferencias significativas, y los animales en los tratamientos de 20 y 24 grados-C también alcanzaron altas tasas de crecimiento semanal durante el período de recuperación (Fig. 5).

Fig. 4: Pesos iniciales y finales de camarones de la primera y segunda fase de los tratamientos de 20, 24 y 28 grados-C.

Fig. 5: Tasas de crecimiento semanal (gramos por semana) de los camarones durante la primera y segunda fase de los tratamientos de 20, 24 y 28 grados-C.

Para el Experimento 2, al final de la fase 1 (restricción de alimentos), los animales en el tratamiento que recibieron el 40 por ciento del alimento tuvieron un peso final significativamente menor y la tasa de supervivencia no se vio afectada por la restricción del alimento. Al final de la segunda fase (recuperación), los pesos finales no presentaron diferencias significativas, lo que indica que se produjo una compensación completa una vez que se restablecieron las condiciones óptimas.

Fig. 6: Pesos iniciales y finales de camarones de la primera y segunda fase del grupo de control (rojo) y el tratamiento que tenía restricciones de alimentación (azul).

## Conclusiones

En regiones con clima subtropical o templado donde la producción de camarones está limitada por las bajas temperaturas durante el otoño y el invierno – como el sureste y el sur de Brasil – es posible mantener *L. vannamei* a bajas temperaturas durante mucho tiempo con tasas de crecimiento bajas y posteriormente una recuperación parcial del crecimiento. En este caso, la supervivencia no se ve afectada y los camarones que han sido sujetos a restricciones de alimento exhiben posteriormente tasas de crecimiento rápido.

Con respecto a la restricción de alimento, es posible reducir la cantidad ofrecida durante un período de crecimiento para reducir los costos de alimentación y mejorar la calidad del agua. En este caso, los camarones pueden mostrar un crecimiento compensatorio completo. Este proceso se facilita en los sistemas BFT donde los camarones tienen una alimentación natural suplementaria disponible las 24 horas del día, lo que reduce el impacto negativo de las restricciones de alimentación.

*Referencias adicionales disponibles del autor de correspondencia.*

## Authors

---



**ELISA PRATES**

Oceanographer  
Shrimp Culture Laboratory  
Institute of Oceanography  
Federal University of Rio Grande  
FURG, C. P. 474, Rio Grande, RS CEP 96201-900, Brazil



**DR. MARIANA HOLANDA**

Shrimp Culture Laboratory  
Institute of Oceanography  
Federal University of Rio Grande  
FURG, C. P. 474, Rio Grande, RS CEP 96201-900, Brazil



**DR. WILSON WASIELESKY JUNIOR**

Corresponding author  
Professor, Universidade Federal do Rio Grande  
Instituto de Oceanografia  
Laboratório de Carcinocultura, Estação Marinha de Aquicultura  
Rua do Hotel, 02, Cassino, Rio Grande, RS CEP 96210-030, Brasil

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.