



ALLIANCE™

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

---



Health &  
Welfare

---

# Evaluación del efecto de la temperatura sobre el FCR en camarones blancos del Pacífico cultivados en sistemas de biofloc

27 September 2021

By Geraldo Fóes, Ph.D. , Dr. Wilson Wasielesky Junior , Italo Marchetti and Victor Rosas, Ph.D.

**Los resultados muestran potencial para mejorar el FCR según la temperatura del agua y el crecimiento semanal**



Este artículo reporta sobre una investigación reciente del Prof. Wasielesky y sus colaboradores sobre la mejora del manejo de la alimentación de camarones cultivados en sistemas de tecnología de biofloc. El objetivo es mejorar los protocolos de alimentación establecidos y más tradicionales y determinar si es posible aumentar la eficiencia de la alimentación mediante un seguimiento estricto de los protocolos de alimentación. Foto de la Dra. Lucélia Borges.

El sur de Brasil es una región caracterizada por temperaturas del agua fluctuantes, con un invierno frío y un verano cálido. Por esta razón, solo es posible cultivar camarones durante unos meses al año. Sin embargo, las temperaturas también pueden fluctuar significativamente entre el otoño y la primavera, lo que aumenta la dificultad de lograr ciclos de cultivo de camarón buenos y productivos.

Se sabe que el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) tiene su mejor potencial de crecimiento entre 28 y 30 grados-C en los sistemas de cultivo convencionales. Este potencial se puede lograr no solo debido a un rango de temperatura adecuado, sino como la suma de muchos factores, incluidos los parámetros del agua y la gestión de la alimentación. La gestión del alimento tiene una gran influencia a la hora de intentar conseguir el mejor rendimiento, y en el caso de los sistemas de tecnología biofloc (BFT) es común buscar una reducción en el factor de conversión del alimento. Sin embargo, debido a que estos son el insumo más caro en la producción acuícola, es necesario un manejo estricto de los alimentos y la alimentación para obtener los mayores rendimientos y rentabilidad posibles.

Existen muchos protocolos de alimentación potenciales que se pueden utilizar como línea de base al iniciar un ciclo de cultivo de camarón, y recomendamos seleccionar el que mejor se adapte a las necesidades del productor. Entre las publicaciones relevantes para las prácticas tradicionales de cultivo del camarón, Jory et al. (2001. A global review of shrimp feed management: Status and perspectives. The New Wave, Proceedings of the Special Session on Sustainable Shrimp Culture, *Aquaculture* 2001. 104-152.) y **Tacon et al.** (<https://doi.org/10.1046/j.1365-2095.2002.00199.x>) propusieron regímenes de alimentación basados en la temperatura del agua, mientras que **Garza de Yta et al.** ([http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-560X2019000300449](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2019000300449)) basaron su protocolo de alimentación en el crecimiento semanal esperado del camarón. En contraste, el manejo

del alimento para camarones aplicado en el cultivo de camarón en BFT no ha sido estudiado adecuadamente, principalmente porque se sabe que los camarones usarán el biofloc en la columna de agua como alimento complementario y, por lo tanto, la tasa de conversión alimenticia (FCR) generalmente disminuye sustancialmente en sistemas BFT. Además, se ha recomendado la alimentación restrictiva para producir el uso más eficiente del alimento y **maximizar el FCR**. (<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737074>).

En este artículo, informamos sobre nuestra investigación reciente sobre ajustes en el manejo de la alimentación en los sistemas BFT para mejorar los protocolos de alimentación establecidos y más tradicionales, y determinar si es posible aumentar la eficiencia de la alimentación a través de un estricto monitoreo de los protocolos de alimentación.

**"Evaluación del efecto de inclusiones de cuatro macroalgas en dietas de camarón blanco del Pacífico (<https://www.globalseafood.org/advocate/evaluacion-del-efecto-de-inclusiones-de-cuatro-macroalgas-en-dietas-de-camaron-blanco-del-pacifico/>)"**

## Configuración del estudio

El diseño experimental involucró cinco tratamientos experimentales con cinco temperaturas de agua de cultivo diferentes (20, 23, 26, 29 y 32 grados-C). El experimento se llevó a cabo durante los meses de invierno para que fuera posible calentar las diferentes unidades experimentales para lograr y mantener diferentes temperaturas del agua. Cada tratamiento se probó por triplicado en tanques de 300 litros.

Se sembraron camarones con un peso promedio inicial de 1,2 gramos a una densidad de 300 individuos por metro cúbico. El experimento duró 10 semanas y durante ese tiempo las temperaturas del agua se mantuvieron usando calentadores de 300 vatios y se monitorearon diariamente. También se controlaron diariamente el oxígeno disuelto, el pH y la salinidad, mientras que el amoníaco, el nitrito, el nitrato y la alcalinidad se controlaron dos veces por semana.

Se inoculó biofloc maduro de otro tanque en los tanques experimentales al comienzo del experimento al 10 por ciento del volumen total del tanque. La relación carbono: nitrógeno (C: N) utilizada para el mantenimiento del biofloc fue de 15: 1 y, cuando fue necesario, se aplicaron melaza (36 por ciento de C) y cal hidratada para mantener la alcalinidad en niveles adecuados.



Sistema experimental compuesto por quince tanques aireados de 300 litros que utilizaron mangueras microperforadas y calentadores de

agua de 300 vatios para mantener las temperaturas experimentales.

La tasa de alimentación inicial se calculó según lo recomendado por Jory et al. (2001) y se ajustó diariamente mediante el uso de bandejas de alimentación. El alimento comercial para camarones utilizado (Guabi™) contenía 38 por ciento de proteína cruda. Todos los días, se recolectaba el alimento sobrante y luego se secaba para realizar cálculos precisos del FCR. Cada semana, se recolectaron 30 camarones de cada tanque y se pesaron para estimar el crecimiento semanal. Al final del período experimental, todos los animales restantes fueron pesados para obtener pesos finales, supervivencia y productividad para cada tratamiento experimental.

## Resultados y discusión

Nuestros resultados mostraron que algunos parámetros de calidad del agua – oxígeno disuelto, alcalinidad, amoníaco, nitrato y nitrito – diferían significativamente entre los tratamientos experimentales, como consecuencia de las diferentes temperaturas experimentales que usamos. Independientemente, ninguno de estos parámetros de calidad del agua alcanzó valores que pudieran haber afectado el crecimiento de los camarones juveniles excepto por la temperatura del agua.

Las tasas de supervivencia para los cinco grupos de temperatura experimentales variaron de aproximadamente 80 a 97 por ciento, y las tasas de conversión alimenticia (FCR) variaron de aproximadamente 1,25 a 2: 1. Los mejores valores de supervivencia y FCR se observaron en los dos grupos de temperatura más baja, 20 y 23 grados-C (Fig. 1).

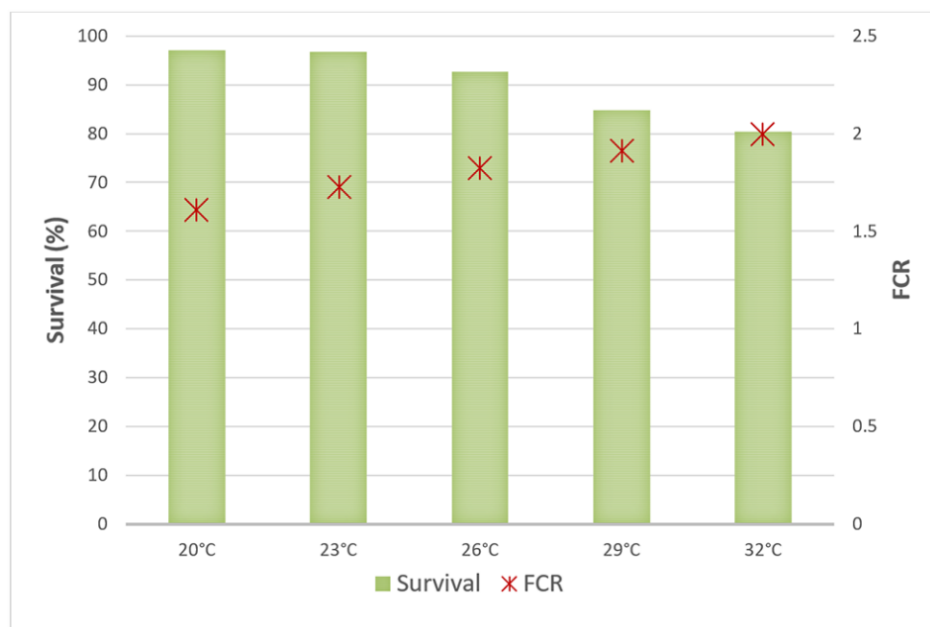


Fig. 1: Porcentajes de tasa de supervivencia (eje Y, izquierda) y tasa de conversión alimenticia (eje Y, derecha) de los camarones cultivados experimentalmente a diferentes temperaturas del agua en un sistema BFT.

Los camarones de las temperaturas de tratamiento 29 (mejor) y 32 grados-C mostraron ganancias de crecimiento final significativas en comparación con los tratamientos a 26, 23 y 20 grados-C, como se esperaba (Fig. 2). Lo interesante de estos resultados es que las ganancias de crecimiento semanales

promedio correspondieron al mismo patrón de peso final bajo una temperatura constante.

Además, como se muestra en la Figura 2, el crecimiento semanal en cada tratamiento en general presentó un crecimiento cíclico para todas las temperaturas experimentales probadas, pero es claro que la temperatura limita el crecimiento máximo que el camarón puede alcanzar en cada tratamiento experimental. Por lo tanto, es importante crear un protocolo de alimentación que coincida con la capacidad del camarón a diferentes temperaturas de cultivo. Por ejemplo, en nuestro tratamiento a 26 grados-C, los camarones alcanzaron un crecimiento semanal promedio de 0,7 gramos, y el ofrecer a los animales alimento adicional por encima de la cantidad utilizada solo resultaría en desperdicio de alimento, disminución de la calidad del agua y pérdidas económicas.

Fig. 2: Comparación entre la ganancia semanal (gramos) (eje Y, izquierda) y el crecimiento final (gramos) (eje Y, derecha) en las temperaturas experimentales. Las letras indican diferencias significativas entre tratamientos.

Con base en nuestros resultados, proponemos una modificación de los cálculos de alimentación propuestos por Garza de Yta et al. (2004). Nuestro enfoque utiliza el crecimiento semanal esperado para alcanzar la máxima eficiencia mientras tratamos de minimizar las pérdidas económicas relacionadas con la alimentación (Tabla 1). La tabla incluye factores de corrección basados en las temperaturas de cultivo del agua en el sistema de producción.

## Foes, Sistemas de biofloc, Tabla 1

Temperatura del agua (grados-C)	Crecimiento semanal (WG) actual (g)	Crecimiento semanal (WG) sugerido (g)	Fórmula
20	0.22	0.25	$DFO = (N * (WGTB 0.25) * FCR) / 7$
23	0.56	0.50	$DFO = (N * (WGTB 0.5) * FCR) / 7$
26	0.68	0.75	$DFO = (N * (WGTB 0.75) * FCR) / 7$

29	1.00	1.00	$DFO = (N * (WG) * FCR) / 7$
32	0.91	0.90	$DFO = (N * (WGTB 0.9) * FCR) / 7$

Tabla 1. Fórmulas propuestas, modificadas de Garza de Yta et al. (2004), para mejorar los protocolos de alimentación del camarón considerando la temperatura del agua en los sistemas de producción de biofloc. DFO = alimento ofrecido a diario; N = Número de organismos; WGTB = aumento de peso, basado en la temperatura; WG = Crecimiento semanal; FCR: tasa de conversión alimenticia; 7 = días en una semana. La tabla muestra los valores de WG reales y los valores de WG sugeridos para facilitar el manejo de la alimentación.

El factor de corrección propuesto para mejorar los protocolos de alimentación de camarones considerando las temperaturas del agua en los sistemas de producción de biofloc (BFT) debería maximizar la eficiencia de la producción de camarones en los sistemas de BFT.

## Conclusiones

Con base en nuestros resultados, creemos que existe una gran oportunidad para mejorar los protocolos de alimentación de camarones cultivados en sistemas BFT, especialmente en regiones con fluctuaciones significativas de la temperatura del agua. También observamos que nuestros animales experimentales criados a 32 grados-C mostraron una menor eficiencia de crecimiento y, por lo tanto, recomendamos temperaturas de cultivo más bajas dentro del rango que evaluamos. Finalmente, creemos que el factor de corrección propuesto para mejorar los protocolos de alimentación del camarón considerando las temperaturas del agua en los sistemas de producción de biofloc (BFT) debería maximizar la eficiencia de la producción de camarón en los sistemas BFT.

*Las referencias adicionales están disponibles del autor correspondiente.*

## Authors



**GERALDO FÓES, PH.D.**

Shrimp Culture Laboratory, Institute of Oceanography, Federal University of Rio Grande - FURG,  
Hotel Street, 02, Rio Grande, RS, Cassino CEP 96210-030, Brazil

**DR. WILSON WASIELESKY JUNIOR**

Shrimp Culture Laboratory, Institute of Oceanography, Federal University of Rio Grande – FURG,  
Hotel Street, 02, Rio Grande, RS, Cassino CEP 96210-030, Brazil

**ITALO MARCHETTI**

Shrimp Culture Laboratory, Institute of Oceanography, Federal University of Rio Grande – FURG,  
Hotel Street, 02, Rio Grande, RS, Cassino CEP 96210-030, Brazil

**VICTOR ROSAS, PH.D.**

Corresponding Author

Shrimp Culture Laboratory, Institute of Oceanography, Federal University of Rio Grande – FURG,  
Hotel Street, 02, Rio Grande, RS, Cassino CEP 96210-030, Brazil

[victr9@hotmail.com](mailto:victr9@hotmail.com) (<mailto:victr9@hotmail.com>).

