

**Alliance**<https://www.aquaculturealliance.org>**Global  
Aquaculture  
Advocate**<sup>™</sup>

Aquafeeds

# Evaluación de un análogo de harina de pescado en cultivo biofloc de camarones blancos del Pacífico

Monday, 3 August 2020

By Dariano Krummenauer, Ph.D. , João Manoel Cordeiro Alves, MSc. , Aline Bezerra, MSc. , Alessandro Cardozo, Ph.D. , Geraldo Fóes, Ph.D. , Luis Poersch, Ph.D. and Wilson Wasielesky Jr., Ph.D.

## Los resultados muestran niveles de reemplazo de 50 por ciento, 28 por ciento de proteína posible

En los últimos años, el Sistema de Tecnología Biofloc (BFT) ha demostrado su alta eficiencia al combinar alta productividad e impactos mínimos en el medio ambiente, combinando alta productividad y bajas emisiones de efluentes. Aunque el sistema ha sido relativamente exitoso debido a los buenos índices de productividad, la demanda de insumos puede ser un factor limitante para el desarrollo posterior de estos sistemas.

Según una **publicación** (<http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture>) reciente (2020) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), durante el período de 1990 a 2018, el sector de la acuicultura se expandió globalmente en un 527 por ciento, y la demanda de ingredientes proteicos utilizados en las dietas de muchas de las especies cultivadas han aumentado proporcionalmente. En consecuencia, muchos investigadores y otros miembros de la cadena de producción acuícola han estado y continúan buscando alternativas de ingredientes proteicos nuevos y adecuados para ayudar a apoyar el crecimiento sostenible de las especies acuáticas alimentadas, incluidos los camarones marinos.

Los subproductos de animales terrestres son una fuente de proteínas con el potencial de reemplazar la harina de pescado en los alimentos acuícolas. Estos subproductos incluyen harina de sangre, harina de carne y huesos, harina de plumas hidrolizadas y harina de aves de corral, y generalmente contienen un buen porcentaje de proteína cruda (45



Los resultados de este estudio mostraron que *L. vannamei* se puede cultivar adecuadamente en un sistema BFT con dietas donde un análogo de harina de pescado de subproductos terrestres reemplaza hasta el 50 por ciento de la harina de pescado.

a 65 por ciento) en comparación con las fuentes vegetales, y los subproductos de animales terrestres tienen un perfil más completo de amino ácidos

Aquí presentamos los resultados de un estudio realizado en la Estación Marina de Acuicultura (Universidad Federal de Río Grande, FURG, en el sur de Brasil) para determinar la eficiencia del uso de un análogo de harina de pescado (FMA) con diferentes niveles de proteínas en la dieta de camarones blancos del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) criados en un sistema de cultivo BFT.

El FMA fue desarrollado por Guabi Nutrition and Animal Health (Guabi Nutrição e Saúde Animal LTDA) utilizando una mezcla equilibrada de subproductos de animales terrestres suplementados con aminoácidos comerciales, minerales y vitaminas (Tabla 1), para mantener una composición equivalente a la de la harina de pescado convencional como se usa para la producción de la dieta del camarón.

## Krummenauer, análogo de harina de pescado, Tabla 1

Ingrediente	Perfil nutricional (%)
Proteína (CP)	57.18
Acido linoleico	2.4
Fosfolípidos	4.0
Colesterol	0.3
HUFA	1.7
Fibra	0.9
Calcio	6.0
Fósforo	3.0
Lisina	3.9
Cistina	0.9
Metionina	1.4

Tabla 1. Perfil nutricional del análogo de harina de pescado utilizado en el ensayo.

Nuestro agradecimiento especial a Guabi Nutrition and Animal Health S.A. por planificar y proporcionar las dietas experimentales. También agradecemos el apoyo financiero provisto por el Consejo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), la Coordinación para la Mejora del Personal de Nivel Superior (CAPES), INVE Technologies, Aquatec, Trevisan Agroindustrias y All Aqua por apoyar esta investigación.



Vista aérea de la Estación Marina de Acuicultura, Universidad Federal de Río Grande (FURG).

## Configuración del estudio

El estudio de crecimiento de 70 días se llevó a cabo en la Estación Marina de Acuicultura, Universidad Federal de Río Grande (FURG) en el sur de Brasil, utilizando nueve raceways con liner, volumen de 35,000 litros ubicadas en un invernadero. Se sembraron juveniles de *L. vannamei* ( $1.02 \pm 0.11$  gramos) en los raceways a una densidad de 400 camarones por metro cuadrado.

Vista de los raceways con liner en el invernadero utilizadas en este estudio.

Utilizamos tres dietas diferentes con diferentes niveles de proteína (28, 33 y 38 por ciento de proteína cruda, PC). Todas las dietas incluían 50 por ciento de análogo de harina de pescado (FMA) y 50 por ciento de harina de pescado convencional en su contenido de proteínas (Tabla 2).

## Krummenauer, análogo de harina de pescado, Tabla 2

<b>Tratamiento</b>	<b>Total harina de pescado (%)</b>	<b>Total análogo de harina de pescado (%)</b>	<b>Total proteína cruda (%)</b>
28	14.0	14.0	28.0
33	16.5	16.5	33.0
38	19.0	19.0	38.0

Tabla 2. Proporción de harina de pescado y análogo de harina de pescado utilizadas para preparar las dietas experimentales, y su proteína cruda total.

Los parámetros de calidad del agua se midieron regularmente: la temperatura del agua, el oxígeno disuelto (OD), el pH y la salinidad se evaluaron diariamente con instrumentos comerciales; y la alcalinidad (medida por titulación) una vez por semana. El pH y la alcalinidad se corrigieron con adiciones de hidróxido de calcio siempre que el pH fuera inferior a 7,2 y cuando la alcalinidad fuera  $\leq 100$  mg de  $\text{CaCO}_3$  por litro. El monitoreo de TA-N,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  y  $\text{PO}_4^{+3}\text{-P}$  se realizó todos los días, y los sólidos en suspensión totales (TSS) se midieron tres veces por semana. La fertilización orgánica con melaza de caña de azúcar como fuente de carbono se llevó a cabo cuando las concentraciones de amoníaco superaron 1.0 mg por litro.

Las dietas experimentales evaluadas tenían diferentes niveles de proteína formulados usando el análogo de harina de pescado y se aplicaron con alimentadores automáticos.

## Resultados y discusión

Durante el experimento, los parámetros de calidad del agua en los tres tratamientos dietéticos evaluados, incluidos los compuestos de metabolitos de nitrógeno, se mantuvieron dentro de los rangos normales / adecuados para el cultivo de *L. vannamei*, sin diferencias entre los tratamientos (Tabla 3).

### Krummenauer, análogo de harina de pescado, Tabla 3

Parámetros	Niveles detectados
Temperatura (C)	24.46 $\pm$ 0.83
DO (mg/L)	5.42 $\pm$ 0.40

<b>Parámetros</b>	<b>Niveles detectados</b>
pH	7.61 ± 0.12
Salinidad	33.33 ± 1.30
TSS (mg/L)	387.63 ± 88.90
TA- N (mg/L)	0.17 ± 0.15
NO <sub>2</sub> - N (mg/L)	0.78 ± 0.47
NO <sub>3</sub> - N (mg/L)	31.46 ± 5.36
PO <sub>4</sub> - P (mg/L)	5.03 ± 1.13
Alcalinidad (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	116.06 ± 12.9

Tabla 3. Parámetros de calidad del agua monitoreados durante el experimento. Los resultados se muestran como media ± desviación estándar.

Con respecto al rendimiento del camarón, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos para la supervivencia y el crecimiento del camarón. Aunque no hubo diferencias entre los diferentes niveles de proteína, el rendimiento del camarón fue similar al reportado por otros estudios en sistemas súper intensivos. Los resultados de supervivencia y crecimiento obtenidos después de 70 días de experimento confirman la posibilidad del uso de una dieta con un nivel de proteína más bajo en un sistema BFT super intensivo, utilizando el FMA que evaluamos (Figs. 1-2).

Fig. 1: Supervivencia de *L. vannamei* alimentados con dietas experimentales que incluían diferentes niveles de proteínas y análogos de harina de pescado en un sistema biofloc. Los resultados se muestran como media  $\pm$  desviación estándar.

Fig. 2: Peso final de *L. vannamei* alimentados con dietas experimentales que incluían diferentes niveles de proteínas y análogos de harina de pescado en un sistema biofloc. Los resultados se muestran como media  $\pm$  desviación estándar.

En años recientes, varias investigaciones han reportado la producción de camarones en sistemas BFT super intensivos que varían de 5 a 10 kg por metro cúbico. Sin embargo, los productores a escala comercial generalmente reportan rendimientos en sistemas super intensivos que varían de 2 a 5 kg por metro cúbico. En nuestro estudio, pudimos alcanzar niveles de producción que van desde 3.5 a 4.5 kg por metro cúbico (Fig. 3) mientras usamos dietas experimentales que incluían solo el 50 por ciento de los niveles convencionales de harina de pescado normalmente utilizados.

Fig. 3: Productividad (kg por metro cúbico) de *L. vannamei* alimentados con dietas experimentales que incluían diferentes niveles de proteínas y análogos de harina de pescado en un sistema biofloc. Los resultados se muestran como media  $\pm$  desviación estándar.

En los sistemas BFT, el FCR es típicamente más bajo en un 15 a 30 por ciento en comparación con otros sistemas de cultivo más convencionales para camarones. Incluso utilizando el análogo de harina de pescado a un nivel de inclusión del 50 por ciento en los alimentos experimentales que probamos, fue posible obtener valores de FCR de alrededor de 1.2, sin diferencias significativas entre los tratamientos dietéticos.

Los resultados de este estudio sugieren fuertemente que es posible una reducción significativa en los niveles de proteína cruda usando FMA en dietas de camarones para cultivo en sistemas de biofloc.

Los bajos valores obtenidos para las tasas de conversión de alimento demuestran que el alimento alternativo tenía un atracción adecuada para los camarones. Los resultados también sugieren una posibilidad significativa para reducir los niveles de proteína cruda usando el FMA en los sistemas de biofloc (Fig. 4).

Fig. 4: Tasas de conversión alimenticia (FCR) de *L. vannamei* alimentados con dietas experimentales que incluían diferentes niveles de proteínas y análogos de harina de pescado en un sistema biofloc. Los resultados se muestran como media  $\pm$  desviación estándar.

## Perspectivas

Los resultados de nuestro estudio confirman la posibilidad de reemplazar el 50 por ciento de los niveles convencionales de inclusión de harina de pescado en las dietas de *L. vannamei* con el análogo de harina de pescado (FMA) en un cultivo BFT super intensivo, sin afectar negativamente la calidad del agua y el crecimiento de los camarones. Nuestros resultados también muestran el potencial para reducir los niveles de proteína hasta un 28 por ciento de proteína cruda en los sistemas BFT para *L. vannamei*.

Y nuestro estudio demostró que el uso de FMA basado en subproductos de animales terrestres puede ser una alternativa viable para alimentos acuícolas eficientes para camarones, apoyando buenas prácticas de acuicultura y producción responsable.

## Authors

---

**DARIANO KRUMMENAUER, PH.D.**

Laboratory of Ecology of Microorganisms Applied to Aquaculture and Marine Shrimp Culture Program  
Institute of Oceanography  
Federal University of Rio Grande – FURG, Brazil

**JOÃO MANOEL CORDEIRO ALVES, MSC.**

Guabi Nutrição e Saúde Animal S.A., Brazil

**ALINE BEZERRA, MSC.**

Marine Shrimp Culture Program  
Institute of Oceanography  
Federal University of Rio Grande – FURG, Brazil

**ALESSANDRO CARDOZO, PH.D.**

Marine Shrimp Culture Program  
Institute of Oceanography  
Federal University of Rio Grande – FURG, Brazil

**GERALDO FÓES, PH.D.**

Marine Shrimp Culture Program  
Institute of Oceanography  
Federal University of Rio Grande – FURG, Brazil



**LUIS POERSCH, PH.D.**

Marine Shrimp Culture Program  
Institute of Oceanography  
Federal University of Rio Grande – FURG, Brazil



**WILSON WASIELESKY JR., PH.D.**

Corresponding author  
Head of Marine Shrimp Culture Program  
Institute of Oceanography  
Federal University of Rio Grande – FURG, Brazil

[Manow@mikrus.com.br](mailto:Manow@mikrus.com.br) (<mailto:Manow@mikrus.com.br>).

Copyright © 2016–2020 Global Aquaculture Alliance

All rights reserved.