



ALLIANCE™

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

---



# La harina de krill tiene buen rendimiento en experimentos de alimentación del camarón

11 December 2017

By Dr. Alberto J.P. Nunes , Dr. Hassan Sabry-Neto , Dr. Esaú Aguiar Carvalho and Dr. Lena Burri

**Incluso bajas tasas de inclusión mejoran la eficiencia de la alimentación de juveniles de camarón blanco criados en altas salinidades**



Camarones cosechados al final del estudio.

Los alimentos comerciales de camarón están pasando por cambios importantes en la composición de sus ingredientes, en particular con respecto a las fuentes de proteínas utilizadas tradicionalmente. La inclusión de harina de pescado derivada de peces pelágicos, como la anchoa, en general se ha reducido drásticamente en los últimos años.

Esto ha resultado en fuentes de ingredientes más ampliamente asequibles y más disponibles, incluidas las de procesamiento de harinas residuales obtenidas de la pesca y la acuicultura (atún, tilapia, sardinas, salmón, pangasius), harinas y concentrados de agricultura (soja, canola, maíz, arroz, guisante) y harinas derivadas de sub-productos animales (sub-producto avícola, pluma hidrolizada, sangre secada por pulverización, carne y hueso). Los alimentos que contienen estos ingredientes alternativos pueden funcionar eficazmente, si se lleva a cabo la suplementación correcta con minerales, aminoácidos sintéticos y estimulantes de alimentación.

El trabajo anterior ha demostrado que las bajas inclusiones de harina de krill contrarrestan los efectos de las dietas desafiadas con harina de pescado para juveniles de camarón blanco de patas blancas (*Litopenaeus vannamei*). Suresh et al. (2011) formularon alimentos sin harina de pescado con un 20 por ciento de harina de ave.

Los alimentos que contenían 3 por ciento de harina de krill mejoraron significativamente la atractabilidad y la palatabilidad de los alimentos, y el crecimiento del camarón. Sá et al. (2013) trabajando con un alimento basado en SPC con solo un 5 por ciento de harina de pescado, encontraron que una combinación de harina de calamar entero y harina de krill comenzando en 0,5 por ciento mejoró el peso final del camarón; con un efecto mayor a una inclusión del 2 por ciento. Sabry-Neto et al. (2016) trabajando con dietas proteínicas todas vegetales, reportaron que solo el 1 por ciento de la harina de krill podría mejorar la ingesta de alimento del camarón. Al 2 por ciento, hubo una aceleración del crecimiento, un aumento en el rendimiento y una reducción en la FCR. Derby et al. (2016) informaron que la harina de krill aumenta la palatabilidad del alimento al prolongar el ciclo de alimentación y la cantidad de alimento ingerido.

El presente estudio tuvo como objetivo investigar si bajas dosis de harina de krill pueden mejorar el crecimiento del camarón blanco y la eficiencia del alimento en cultivos de alta salinidad, cuando los niveles de harina de pescado son desafiados. Este artículo está adaptado de *Aqua Culture Asia Pacific* 13 (6), noviembre/diciembre de 2017.

## Configuración del experimento

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones acuícolas de LABOMAR en el noreste de Brasil. Los camarones libres de patógenos específicos (SPF) de  $1,13 \pm 0,19$  gramos se sembraron en 30 tanques al aire libre de 1 metro cúbico con 100 animales por metro cuadrado y se criaron durante 71 días (Figura 1). Los camarones fueron alimentados con cuatro alimentos hechos en el laboratorio usando un dispositivo de alimentación automático que operaba de cuatro a 10 veces al día entre las 7 a.m. y las 5 p.m. Los alimentos se ajustaron cada dos semanas por muestreo y pesando individualmente cinco camarones por tanque de cría.



Fig. 1: Tanques al aire libre en LABOMAR utilizados en el estudio. (A) camarón juvenil en la siembra; (B) para estudio.

Se formuló un alimento de control (CTL) para que tuviera un 15 por ciento de harina de pescado con 1 por ciento de harina de calamar (Fig. 2, Tabla 1). Del CTL, se prepararon otros tres alimentos reduciendo la harina de pescado a la mitad y suplementando 1, 3 y 5 por ciento de harina de krill (Qrill™, harina de krill antártico, Aker BioMarine Antarctic AS, Oslo, Noruega).

Los alimentos fueron formulados para ser casi similares en su composición de nutrientes. La proteína cruda y los lípidos totales en la dieta alcanzaron promedios ( $\pm$  desviación estándar) de  $38,4 \pm 0,53$  y  $9,2 \pm 0,16$  por ciento (base de materia seca), respectivamente. La metionina de la dieta mostró la mayor variación entre los aminoácidos esenciales (EAA) analizados, con una media de  $0,64 \pm 0,05$  por ciento. Todos los demás EAA estuvieron dentro de los niveles recomendados para el camarón cultivado en granjas. Con la reducción del nivel de harina de pescado, los costos de la fórmula se redujeron a 19,3, 12,7 y 7,1 por ciento cuando la dieta de CTL se comparaba con dietas con 1, 3 y 5 por ciento de harina de krill, respectivamente.



Fig. 2: Alimentos hechos en laboratorio. (A) Harina de krill utilizada en el estudio (B) de Aker BioMarine).

## Nunes, Harina de krill, Tabla 1

Ingredientes	Dieta Control	1% harina de krill	3% harina de krill	5% harina de krill
Harina de soja, 48.8% CP, 1.3% grasa	36.44	48.24	46.35	44.10
Harina de trigo, 9.2% de PC, 1.3% grasa	30.51	25	30	30.35
Harina de salmón, 59.4%, 9.4%	15	7.73	7.04	7.01
Almidón de yuca	3	5	2.56	3
Aceite de salmón	3	2	2	2
Aceite de lecitina	2.42	2.92	2.73	2.49
Salvado de trigo, 13.4% CP, 2.8% grasa	2	1.39	0	0
Gluten de trigo vital, 78,7% PC, 1,7% grasa	2	1	1	1
Sulfato de magnesio	1.2	0.31	0	0
Premezcla de vitaminas y minerales	1	1	1	1

Tabla 1. Ingrediente y composición química de las dietas experimentales.

\* Precios FOB en dólares estadounidenses, al noreste de Brasil.

\*\* valores analizados, base de materia seca. Fuente: Nofima Biolab (Fyllingsdalen, Noruega).

Durante la cría del camarón, la salinidad del agua aumentó progresivamente de 32 a 41 g/L, con una media de  $37 \pm 1,8$  g/L. El pH y la temperatura del agua alcanzaron  $7,6 \pm 0,26$  (7,0 – 8,3) y  $30,5 \pm 0,65$  (27,7 – 34,1 grados-C), respectivamente. El nitrógeno, nitrito y nitrato de amoníaco total promediaron  $0,38 \pm 0,22$  (0,20 – 0,71 mg/L),  $1,30 \pm 1,13$  (0,10 – 3,10 mg/L), y  $5,78 \pm 2,91$  (3,00 – 11,00 mg/L), respectivamente.

En la cosecha, se calcularon la supervivencia final del camarón (porcentaje), peso corporal (g), crecimiento diario (g), rendimiento obtenido (gramos por metro cuadrado), cantidad de alimento entregado por camarón sembrado (g) y tasa de conversión alimenticia (FCR) para cada tratamiento

dietético. Para determinar las posibles diferencias en la atractabilidad del alimento, el camarón cosechado se transfirió a cinco tanques interiores de 0,5 m<sup>3</sup> y se sembró a 40 camarones/tanque (70 camarones por metro cuadrado).

Los animales fueron alimentados en exceso durante ocho días, dos veces al día. El alimento total se dividió por igual entre los cuatro alimentos y se entregó simultáneamente en bandejas de alimentación colocadas una frente a la otra en cada tanque. Después de 1 hora, se retiraron las bandejas y las sobras fueron desecadas en un horno de convección. La atractabilidad del alimento se calculó estimando la ingesta total aparente de alimento (IAF) administrada en base a materia seca.

Fig. 3: Los tanques bajo techo llevaban cuatro bandejas de alimentación para evaluar la atractabilidad del alimento.

## Resultados y discusión

La supervivencia final del camarón fue alta alcanzando un promedio de 96,2 ± 3,04 por ciento (Tabla 2). La supervivencia no se vio afectada por el tratamiento dietético ( $P > 0,05$ ). De manera similar, ningún efecto en el crecimiento del camarón estuvo asociado con el tipo de alimento. El camarón creció lentamente independientemente del tratamiento dietético, a una tasa diaria de 0.10 ± 0.01 gramos. La alta salinidad del agua observada durante el cultivo parece haber afectado el crecimiento.

Sin embargo, los camarones alimentados con la CTL y el alimento con un 5 por ciento de harina de krill alcanzaron pesos corporales estadísticamente más altos en comparación con los otros alimentos desafiados para su harina de pescado. Debido a que bajo condiciones de hipersalinidad hay un gasto de energía elevado impulsado por la osmorregulación, la suplementación dietética de la harina de krill a 1 y 3 por ciento no fue suficiente para compensar una reducción tan significativa en los niveles de harina de pescado.

## Nunes, Harina de krill, Tabla 2

Rendimiento	Dieta de Control	1% Krill	3% Krill	5% Krill
-------------	------------------	----------	----------	----------

Supervivencia final del camarón (%)	95.1 ± 4.5	96.5 ± 2.4	96.2 ± 2.6	96.9 ± 2.2
Peso corporal final (g)	8.14 ± 1.07a	7.81 ± 1.28b	7.96 ± 1.15bc	8.11 ± 1.18ac
Ganancia diaria de peso (g)	0.10 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.01
Rendimiento obtenido (g/m <sup>2</sup> )	656 ± 33	631 ± 45	648 ± 52	667 ± 31
Alimento entregado (g/camarones)	9.57 ± 0.23a	9.23 ± 0.30a	8.66 ± 0.29b	8.64 ± 0.26b
Factor de conversión de alimento	1.46 ± 0.08a	1.49 ± 0.10a	1.34 ± 0.09b	1.30 ± 0.05b

TABLA 2. Rendimiento final (media ± desviación estándar) de *L. vannamei* alimentados con niveles graduales de harina de krill en dietas de harina de pescado desafiadas en cultivo de alta salinidad. Diferentes letras indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos dietéticos de acuerdo con el HSD de Tukey (P <0.05).

En nuestro estudio, aunque el rendimiento obtenido del camarón aumentó progresivamente con niveles más altos de harina de krill, los promedios (650 ± 41 gramos por metro cuadrado) no fueron estadísticamente diferentes. Sin embargo, la cantidad de alimento entregado por camarón sembrado durante el cultivo fue significativamente menor en los alimentos que contenían 3 y 5 por ciento de harina de krill. Esto resultó en un FCR mejorado para ambos tratamientos dietéticos. Los camarones en el estudio pudieron convertir de manera más eficiente la proteína dietética en crecimiento, cuando las dietas contenían krill a un 3 y 5 por ciento, a pesar de la reducción de la harina de pescado a la mitad. La evaluación de la atractabilidad del alimento demostró que, si bien las dietas con 1 y 3 por ciento de harina de krill se consumían menos que los CTL, una inclusión del 5 por ciento de harina de krill conducía a una mayor ingesta de alimento (Fig. 4). Por lo tanto, una mejora en el crecimiento del camarón y la eficiencia de la alimentación se puede explicar en parte por una mayor atractabilidad del alimento.

Fig. 4: Consumo aparente de alimento (AFI, g de alimento/camarones sembrado) de camarones patas blanca alimentados con cuatro dietas simultáneamente.  $AFI (g \text{ de alimento/camarones sembrados}) = \text{alimento total entregado} - (\text{lixiviación de materia seca del alimento} + \text{sobranes de alimento (bandeja de alimentación)}) / \text{población sembrada}$ .

## Perspectivas

El presente estudio ha demostrado que bajo alta salinidad una reducción en la harina de pescado a la mitad (de 15 a 7 por ciento) y de otros ingredientes costosos (harina de calamar, colesterol, aceite de pescado) se compensa con una inclusión dietética de harina de krill del 5 por ciento. La eficiencia del alimento se mejora a partir de una inclusión dietética del 3 por ciento de harina de krill, incluso en condiciones de alta salinidad. Un alimento que contiene 5 por ciento de harina de krill y 7 por ciento de harina de pescado es más apetecible que un alimento con 15 por ciento de harina de pescado y 1 por ciento de harina de calamar. El reemplazo de la harina de pescado por harina de krill a los niveles adoptados resulta en un ahorro del 7 por ciento en los costos de la fórmula en un alimento de engorde para camarón pati-blanco.

*Referencias disponibles del primer autor.*

## Authors

---



### DR. ALBERTO J.P. NUNES

Associate Professor  
LABOMAR, Federal University of Ceará, Brazil

[alberto.nunes@ufc.br](mailto:alberto.nunes@ufc.br) (<mailto:alberto.nunes@ufc.br>).



### DR. HASSAN SABRY-NETO

Research Fellow  
LABOMAR, Federal University of Ceará, Brazil

[hassanneto@yahoo.com.br](mailto:hassanneto@yahoo.com.br) (<mailto:hassanneto@yahoo.com.br>).



### DR. ESAÚ AGUIAR CARVALHO

Adjunct Professor  
ICTA, Federal University of Western Pará, Brazil

[esaucavalho@gmail.com](mailto:esaucavalho@gmail.com) (<mailto:esaucavalho@gmail.com>).



**DR. LENA BURRI**

R&D Director of Animal Nutrition and Health  
Aker BioMarine, Norway

[lena.burri@akerbiomarine.com](mailto:lena.burri@akerbiomarine.com) (<mailto:lena.burri@akerbiomarine.com>).

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.