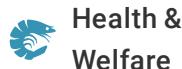




(<https://www.globalseafood.org>).



# Suplementación de nucleótidos en la dieta de camarones blancos del Pacífico cultivados en estanques intensivos al aire libre

12 September 2022

By Romi Novriadi, Ph.D. , Oriol Roigé and Sergi Segarra, Ph.D.

## Resultados en Indonesia mostraron un mejor rendimiento y rentabilidad y tasas de supervivencia significativamente más altas cuando se desafiaron con *Vibrio harveyi*

En los últimos años, ha surgido la conciencia en torno al concepto de que la estrategia más sostenible para mejorar el crecimiento y la supervivencia del camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) debe basarse en el desarrollo de dietas funcionales que permitan beneficios económicos y de salud más allá de la nutrición básica. Hay varios productos funcionales disponibles que podrían contribuir a tales objetivos, incluidos los promotores del crecimiento, los probióticos, los prebióticos, los inmunomoduladores, las sustancias fitogénicas y los ácidos orgánicos para combatir la salud intestinal, el estrés y la resistencia a las enfermedades de los organismos acuáticos.

Los nucleótidos son compuestos inmunomoduladores, los componentes básicos del ADN y el ARN, y



Los autores evaluaron el efecto de la suplementación dietética de un nucleótido comercial en camarones blancos del Pacífico cultivados en estanques intensivos al aire libre en Indonesia. Los resultados mostraron que los animales que recibieron dietas de nucleótidos tuvieron un mejor rendimiento y rentabilidad y tasas de supervivencia significativamente más altas cuando se les expuso a *Vibrio harveyi*. Foto de Darryl Jory.

son importantes para muchos procesos fisiológicos en los organismos vivos. En *L. vannamei*, se ha estudiado e informado el uso de nucleótidos, ya que pueden suministrarse a través del alimento y conducir a una mayor resistencia a enfermedades y rendimiento de crecimiento durante el período de cultivo. También se ha demostrado que la suplementación con nucleótidos en la dieta mejora las funciones biológicas y brinda varios beneficios para la salud en otras especies animales, incluida la modulación de la inmunidad, la resistencia a las infecciones y la mejora del rendimiento del crecimiento.

En los camarones peneidos, se reconoce que *Vibrio harveyi* es una causa grave de enfermedad y contribuye a la mortalidad masiva durante el sistema de producción de engorde. Desde una perspectiva biológica, la suplementación de la dieta con nucleótidos parece especialmente adecuada en las primeras etapas, ya que durante la etapa juvenil se produce un rápido aumento de peso. Para desarrollar dietas prácticas sustentables y económicamente adecuadas para *L. vannamei*, y

considerando que en un futuro cercano se espera que continúe la reducción en el uso de harina de pescado, los nucleótidos podrían usarse en formulaciones de alimentos para camarones para contrarrestar los efectos negativos de otros ingredientes.

Este artículo – resumido de la [publicación original](https://doi.org/10.3390/ani12162036) (<https://doi.org/10.3390/ani12162036>). [Novriadi, R. et al. 2022. Effects of Dietary Nucleotide Supplementation on Performance, Profitability and Disease Resistance of *Litopenaeus vannamei* Cultured in Indonesia under Intensive Outdoor Pond Conditions. *Animals* 2022, 12(16), 2036] – presenta los resultados de una investigación para evaluar los efectos a largo plazo de la suplementación con nucleótidos sobre el rendimiento, la rentabilidad, la respuesta inmune y la resistencia a *V. harveyi* de *L. vannamei* alimentados con una dieta en la que se reemplazó parcialmente la harina de pescado (FM) con harina de soya (SBM) y cultivada bajo condiciones intensivas en estanques al aire libre en Indonesia.



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

## Configuración del estudio

La prueba de crecimiento se llevó a cabo en dos estanques comerciales de 20×30 metros en la Universidad Técnica de Pesca de Yakarta (Yakarta, Indonesia). Se obtuvieron un total de 22.500 *L. vannamei* de Salira teknik Benur (Serang, Banten, Indonesia) y se aclimataron al sistema de cultivo durante una semana en el vivero. Los camarones ( $1,06 \pm 0,01$  gramos de peso medio inicial) se distribuyeron aleatoriamente en 50 redes (450 camarones por red) con un tamaño de 2×2×1 metros. Diez grupos repetidos de camarones recibieron diferentes tipos de dietas experimentales (4500 camarones por grupo de estudio) utilizando un protocolo estándar de investigación nutricional durante 110 días y alimentados a mano cuatro veces al día. Con base en nuestros resultados históricos, los aportes de alimento fueron pre-programados asumiendo el crecimiento normal de los camarones y la tasa de conversión alimenticia de 1,5. Las asignaciones diarias de alimento se ajustaron en función del consumo de alimento observado, los conteos semanales de camarones y la mortalidad.

La prueba de crecimiento se llevó a cabo en dos estanques comerciales de 20 × 30 metros en la Universidad Técnica de Pesca de Yakarta (Yakarta, Indonesia). Se obtuvieron un total de 22.500 *L. vannamei* de Salira teknik Benur (Serang, Banten, Indonesia) y se aclimataron al sistema de cultivo durante una semana en el vivero. Los camarones ( $1,06 \pm 0,01$  gramos de peso medio inicial) se distribuyeron aleatoriamente en 50 redes (450 camarones por red) con un tamaño de 2 × 2 × 1 metros. Diez grupos repetidos de camarones recibieron diferentes tipos de dietas experimentales (4500 camarones por grupo de estudio) utilizando un protocolo estándar de investigación nutricional durante 110 días y alimentados a mano cuatro veces al día. Con base en nuestros resultados históricos, las entradas de alimento fueron preprogramadas asumiendo el crecimiento normal de los camarones y la tasa de conversión alimenticia de 1.5. Las asignaciones diarias de alimento se ajustaron en función del consumo de alimento observado, los recuentos semanales de camarones y la mortalidad.

Se prepararon dietas con diferentes niveles de inclusión de harina de pescado y se formularon con SBM, harina de gluten de maíz y productos de trigo como principales ingredientes proteicos. La dieta de control (10FM, que contiene 10 por ciento de harina de pescado) se diseñó para servir como representante de las dietas comúnmente utilizadas para la producción de *L. vannamei* en el mercado

de Indonesia, a diferencia de 6FM (6 por ciento de harina de pescado), que representaba una dieta en la que la harina de pescado había sido parcialmente reemplazada por fuentes vegetales. Los nucleótidos comerciales (N, Nucleoforce®, Bioibérica, S.A.U., Palafolls, España) se suplementaron al 0,1 por ciento en dietas que contenían diferentes niveles de harina de pescado: 10 por ciento (10FMN), 8 por ciento (8FMN) y 6 por ciento (6FMN). Todas las dietas se produjeron en el Centro de Desarrollo de Acuacultura de Karawang y se fabricaron utilizando métodos comerciales con una extrusora de doble tornillo (CXE 65 E, Jinan Shengrun, Jinan, China).

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental, preparación de dietas experimentales y cría de animales; ensayos de crecimiento y desafío; análisis de composición corporal y otras pruebas; y análisis estadísticos, consulte la publicación original.



## Ácidos orgánicos en alimentos acuícolas: un potencial sustituto de los antibióticos

El uso profiláctico de antibióticos en la producción animal está siendo prohibido o restringido por muchos países. Un posible sustituto de los antibióticos promotores del crecimiento en alimentos acuícolas son los ácidos orgánicos, que son el foco de mucha investigación e interés comercial.



Global Seafood Alliance

## Resultados y discusión

Nuestros resultados de este estudio indican que el uso de nucleótidos comerciales mejoró el rendimiento del crecimiento y la rentabilidad en *L. vannamei* y una mayor resistencia a las enfermedades. Más específicamente, en camarones que recibieron dietas en las que la harina de pescado se reemplazó parcialmente con fuentes de proteína vegetal, la suplementación de nucleótidos condujo a un mejor peso corporal final (FBW), porcentaje de ganancia de peso (PWG), tasa de conversión alimenticia (FCR), crecimiento diario promedio (ADG). ) y mayores ganancias económicas, así como un hepatopáncreas más saludable y mayores tasas de supervivencia cuando se desafió con *V. harveyi*. Por otro lado, en *L. vannamei* que recibieron una dieta comercial con niveles regulares de

harina de pescado, la suplementación de nucleótidos permitió una mayor resistencia a enfermedades y no redujo el rendimiento, la respuesta inmune y la rentabilidad, y no alteró los parámetros organolépticos.

El principal impacto positivo de la suplementación con nucleótidos en *L. vannamei* observado en este estudio es probablemente la mejora observada en el rendimiento del crecimiento. A medida que continúa la tendencia a reducir el uso de harina de pescado, este efecto beneficioso apoyaría la incorporación de nucleótidos durante la producción de *L. vannamei*. Otros autores reportaron que la inclusión de 0,2 por ciento de nucleótidos produjo tasas de crecimiento específico (SGR) y eficiencia de conversión alimenticia (FCE) significativamente mejores en animales de experimentación en comparación con camarones sin nucleótidos en la dieta después de una prueba de alimentación de 60 días. En nuestro estudio anterior, a pesar de no alcanzar significación estadística, la suplementación con 0,1 por ciento de nucleótidos condujo a un mejor crecimiento, especialmente en el grupo en el que la harina de pescado había sido reemplazada parcialmente por harina de soya, en comparación con la dieta de control.

El papel de los nucleótidos y metabolitos en los organismos acuáticos se ha estudiado durante más de dos décadas, y los efectos positivos de varios productos de nucleótidos sobre el crecimiento y el rendimiento de la utilización del alimento en peces y crustáceos están bien establecidos. Sin embargo, todavía hay muy pocos informes que expliquen cómo funcionan los nucleótidos o cómo mejoran el crecimiento de *L. vannamei*. Algunos autores han argumentado previamente que las propiedades atrayentes de alimentos de los nucleótidos promueven la rápida ingesta del alimento, lo que evita la lixiviación de nutrientes, lo que permite que los camarones se beneficien, especialmente al respaldar el crecimiento, de las propiedades nutricionales completas contenidas en la dieta.

En nuestro estudio actual, observamos los efectos de la administración prolongada de nucleótidos en el crecimiento de *L. vannamei*, hasta que los animales alcanzaron su tamaño de mercado. Notamos que el período de administración de 110 días con cultivo intensivo en un sistema de estanque abierto proporciona una clara tendencia positiva hacia un mayor crecimiento de *L. vannamei* en comparación con los resultados de 70 días obtenidos en nuestro estudio anterior.

Los nucleótidos modulan la respuesta inmunitaria, y esto podría verse con los mejores resultados en los parámetros inmunitarios evaluados durante este ensayo. A diferencia de experimentos anteriores, aquí no vimos un efecto significativo en este sentido. Sin embargo, las tendencias indican que probablemente hubo un efecto que podría haber sido significativo si solo se limitara a las etapas iniciales y más vulnerables del desarrollo temprano del camarón.

Nuestros datos para la composición proximal de todo el cuerpo indicaron una mayor deposición de proteínas en los grupos que recibieron nucleótidos en la dieta en comparación con el grupo sin nucleótidos en la dieta. Además, encontramos valores comparables para otros perfiles nutricionales, incluyendo grasa total, contenido de humedad, carbohidratos y contenido de fibra cruda. El mayor nivel de proteína en los grupos suplementados con nucleótidos podría atribuirse a la capacidad de los nucleótidos de la dieta para influir en la biosíntesis de proteínas mediante la regulación del conjunto intracelular de nucleótidos. Esto está estrechamente relacionado con el papel de los nucleótidos como componentes básicos del ADN, que luego se transcribe y traduce para formar proteínas en el cuerpo del camarón.

También observamos que la inclusión de 0,1 por ciento de nucleótidos fue capaz de prevenir parcialmente el desarrollo de marcadas alteraciones histológicas del hepatopáncreas observadas en los camarones alimentados con 6 y 8 por ciento de harina de pescado. Los beneficios de añadir

nucleótidos a la dieta pueden deberse a su bajo peso molecular, lo que favorece procesos óptimos de digestión y absorción en el hepatopáncreas.

Los informes sobre la evaluación organoléptica de camarones alimentados con ingredientes funcionales o alternativos son escasos. Observamos una mejor textura y un sabor más dulce logrado con la inclusión de nucleótidos en la dieta. Por lo tanto, quizás el uso de nucleótidos en las dietas podría tener una influencia positiva en los atributos sensoriales de los camarones cuando se reduce la harina de pescado.

La rentabilidad es un parámetro clave en la producción de camarón, y los costos asociados con la alimentación constituyen una variable muy importante en la producción de camarón desde un punto de vista económico. Nuestros resultados mostraron que, en general, la suplementación con nucleótidos genera un mayor retorno de la inversión para el productor. Más específicamente, agregar nucleótidos a las dietas de *L. vannamei* con menos harina de pescado conduce a un margen bruto más alto gracias al rendimiento notablemente mejorado, y a pesar de la ligera inversión requerida inicialmente. Además, la rentabilidad en 10FMN es bastante similar a la de 10FM, pero 10FMN proporciona una mejor resistencia a las enfermedades.

Se justifican más estudios para validar aún más los efectos de los nucleótidos en esta especie animal, así como para respaldar el enfoque que sugiere su capacidad para contrarrestar los efectos negativos de reemplazar la harina de pescado con algunos ingredientes de origen vegetal en las dietas de los camarones. Esto podría hacerse en otros países con tendencias similares, como en Vietnam.

## Perspectivas

Los resultados de nuestro estudio demostraron que la suplementación con nucleótidos en la dieta en *L. vannamei* que recibieron dietas en las que la harina de pescado se reemplazó parcialmente con fuentes vegetales conduce a un mejor rendimiento del crecimiento, una mejor resistencia a las enfermedades y una mayor rentabilidad. Además, la inclusión de nucleótidos no afectó las características organolépticas de los camarones.

Con base en los resultados positivos obtenidos en este estudio, la suplementación con 0,1 por ciento de nucleótidos en la dieta podría considerarse como una herramienta complementaria para mejorar la producción de camarones cultivados en sistemas intensivos de estanques abiertos.

## Authors

---



**ROMI NOVRIADI, PH.D.**

Aquaculture Department, Jakarta Technical University of Fisheries, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Jl. Raya Pasar Minggu, Jati Padang, Jakarta 12520, Indonesia

**ORIOL ROIGÉ**

R&amp;D Bioiberica S.A.U., Av. Dels Països Catalans 34, 08950 Esplugues de Llobregat, Spain

**SERGI SEGARRA, PH.D.**

Corresponding author

R&amp;D Bioiberica S.A.U., Av. Dels Països Catalans 34, 08950 Esplugues de Llobregat, Spain

[ssegarra@bioiberica.com](mailto:ssegarra@bioiberica.com) (<mailto:ssegarra@bioiberica.com>).

Copyright © 2022 Global Seafood Alliance

All rights reserved.