



[ANIMAL HEALTH & WELFARE \(/ADVOCATE/CATEGORY/ANIMAL-HEALTH-WELFARE\)](#)

---

# Efecto de la metionina en la dieta de juveniles de camarón blanco del Pacífico

Monday, 17 April 2017

By Felipe N. Façanha, M.Sc. , Dr. Adhemar R. Oliveira-Neto , Dr. Claudia Figueiredo-Silva and Alberto J.P. Nunes, Ph.D. (autor para correspondencia)

## Resultados en un sistema de agua verde muestran interacciones con la densidad de siembra, disponibilidad de alimentos naturales



Este estudio mostró una interacción entre el contenido dietético de Met y la densidad de población de camarón impulsada por la disponibilidad

de alimentos naturales, pero los requisitos de Met para el camarón blanco del Pacífico aún deben ser claramente definidos.

El aminoácido metionina es muy importante en diversos procesos fisiológicos y metabólicos en los animales. Los camarones obtienen metionina y otros aminoácidos esenciales a través de su proteína dietética o a través del catabolismo de las proteínas del cuerpo. La metionina es considerada como el aminoácido esencial más limitante en los alimentos acuáticos comerciales para el camarón. Para satisfacer el requisito de metionina, los nutricionistas que formulan los alimentos acuáticos de camarón han dependido tradicionalmente de las fuentes intactas de este aminoácido.

Sin embargo, con los esfuerzos actuales para reemplazar la harina de pescado con otras fuentes de proteína, se espera un mayor uso de aminoácidos cristalinos en los alimentos acuáticos de camarón, particularmente la metionina. Se han estimado los requerimientos alimenticios de metionina para dos especies de camarón comercialmente cultivadas – camarón Kuruma (*Marsupenaeus japonicus*) y camarón tigre negro (*Penaeus monodon*) – 1,4 por ciento de la proteína cruda y 2,4 por ciento de la proteína cruda, respectivamente. Para el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), la literatura reporta un rango dietario de requerimientos de metionina de 1,9 a 2,9 por ciento de la proteína cruda.

En camarones peneidos, los estudios de sus requerimientos de aminoácidos esenciales se han llevado a cabo típicamente en sistemas de agua clara usando dietas purificadas o semi-purificadas, y donde los animales no tenían alimento natural disponible. Sin embargo, aunque los requerimientos dietéticos de aminoácidos del camarón pueden verse afectados por varios factores externos como la calidad del agua, el régimen de alimentación y la densidad de población, escasa investigación ha examinado el posible efecto de estos factores externos con los requerimientos dietéticos de aminoácidos en camarones peneidos.

En este estudio, que resume la publicación original en *Aquaculture* 463 (2016) 16-21, evaluamos el efecto de los niveles graduados de metionina dietética y densidad de población en el rendimiento de crecimiento de juveniles de camarón blanco del Pacífico cultivados en un sistema de cría de agua verde.



Vista del sistema experimental de cría utilizado en el estudio.

## Configuración del estudio

El sistema de cría experimental al aire libre utilizado – 75 tanques redondos de polipropileno, cada uno de 1 m<sup>3</sup> con una superficie de fondo de 1,02 m<sup>2</sup> – fue utilizado previamente por Nunes et al. (2011). Los tanques se llenaron con agua de mar filtrada con arena (salinidad de 30 ± 0,5 ppt), con restos de alimento y heces de camarón proporcionando la única fertilización necesaria para lograr condiciones de agua verde. Se intercambió agua a un 14,2 por ciento del volumen de tanque/día, y se proporcionó aireación continua. La temperatura del agua, la salinidad, el pH y la transparencia fueron relativamente estables durante el experimento: 29,6 ± 0,76 grados C, 35 ± 1,4 salinidad, 8,05 ± 1,36 y 32 ± 8,7 cm (n = 825), respectivamente.

Las larvas postlarvas de *L. vannamei* (PL<sub>10</sub>) de un criadero comercial fueron criadas hasta juveniles (1,97 ± 0,14 g) en tanques de vivero, y luego se sembraron a densidades de 50, 75 y 100 animales/m<sup>2</sup>. Los camarones fueron alimentados con dietas experimentales cuatro veces al día usando bandejas de alimentación de 161 cm<sup>2</sup> (una por tanque). Las tasas de alimentación fueron fijas entre los tratamientos de alimentación, pero varió durante el experimento de 10 semanas de duración entre 4 al 12 por ciento y basado en el peso corporal del camarón. Todo el alimento no consumido en las bandejas de alimentación se recogió, se secó en horno y se pesó para calcular la ingesta de alimento aparente.

Las cinco dietas experimentales fueron diseñadas con inclusiones mínimas de harina de pescado y otros ingredientes marinos, y fueron formuladas con diferentes contenidos de metionina (0.48, 0.62, 0.72, 0.81 y 0.94 por ciento de la dieta, en base a materia seca, DM) y posteriormente Met + Cys (metionina + cisteína, 0,96, 1,09, 1,19, 1,28 o 1,40 por ciento de DM). Cada tratamiento tenía cinco tanques de réplicas, para un total de 75 tanques experimentales en el sistema de crianza al aire libre.



Vista de las cinco dietas experimentales con diferentes niveles de inclusión de metionina utilizados en el estudio, y del equipo utilizado para su fabricación.

Al comienzo, 100 camarones fueron recolectados al azar, y 50 camarones de cada tratamiento dietético también fueron recolectados al final del estudio. El músculo caudal y el hepatopáncreas de todos los animales sacrificados se recolectaron y procesaron para su análisis. También se recolectaron muestras de alimentos naturales (incluyendo restos de alimento, material de algas y detritus) de las paredes de los tanques de cada tratamiento dietético, y se procesaron de forma similar. Todas las muestras fueron analizadas para determinar la materia seca y la proteína bruta siguiendo métodos estándar, y se analizaron las concentraciones de aminoácidos en las dietas experimentales, los alimentos naturales y los tejidos y órganos del camarón.

Todos los camarones fueron pesados individualmente al momento de la siembra y en la cosecha para determinar su peso corporal inicial y final (g), la tasa de crecimiento semanal (g/semana), la tasa de crecimiento específico (SGR, g/semana), el rendimiento (gramos de camarón ganado/m<sup>2</sup>) y la supervivencia final (%).

Para detalles adicionales sobre las dietas experimentales y los procedimientos de análisis de datos, consulte la publicación original.

## Resultados

En nuestro estudio, el rendimiento de crecimiento de los juveniles de *L. vannamei* fue significativamente afectado por la densidad de siembra del camarón y el contenido de metionina en la dieta (Met), posiblemente como resultado de la disponibilidad de alimentos naturales. Cuanto mayor era la densidad de siembra, más Met la dieta requería para mejorar el rendimiento del crecimiento del camarón. La supervivencia final del camarón fue superior al 90 por ciento, independientemente de la Met dietética y la densidad de siembra, pero una reducción significativa en la supervivencia se produjo cuando 75 camarones/m<sup>2</sup> fueron alimentados con el 0.48 por ciento de Met dietética (0.96 por ciento Met + Cys, P b 0.05).

El peso corporal final del camarón disminuyó con mayores densidades de siembra, y el FCR empeoró a medida que aumentó la densidad de siembra. La Tabla 1 resume los datos de nuestro estudio sobre el rendimiento de crecimiento y la utilización de alimento de *L. vannamei* juvenil alimentado con diferentes niveles de metionina dietética (Met) y bajo diferentes densidades de siembra.

### Facanha/Nunes, Tabla 1

Rendimiento (1)	% Met	Densidad de siembra: 50 camarones/m <sup>2</sup>	Densidad de siembra: 75 camarones/m <sup>2</sup>	Densidad de siembra: 100 camarones/m <sup>2</sup>
Supervivencia final (%)	0.48	94.1 ± 5.7	83.1 ± < 0.001a	91.8 ± 5.5
Supervivencia final (%)	0.62	98.8 ± 1.1	96.9 ± 3.3ab	92.5 ± 8.0
Supervivencia final (%)	0.72	93.3 ± 7.5	97.7 ± 1.4b	93.5 ± 8.1
Supervivencia final (%)	0.81	98.5 ± 1.0	90.3 ± 6.8ab	91.2 ± 4.2
Supervivencia final (%)	0.94	95.6 ± 1.9	95.1 ± 2.0b	95.4 ± 3.2
Crecimiento semanal (g/sem)	0.48	1.36 ± 0.04aA	1.39 ± 0.04abB*	1.29 ± 0.06C*†§
Crecimiento semanal (g/sem)	0.62	1.56 ± 0.04bA*	1.32 ± 0.06aB†§	1.33 ± 0.08B†
Crecimiento semanal (g/sem)	0.72	1.49 ± 0.11bcAB†	1.41 ± 0.05abA*	1.36 ± 0.06B*†
Crecimiento semanal (g/sem)	0.81	1.41 ± 0.04ac	1.46 ± 0.04ab	1.36 ± 0.03*
Crecimiento semanal (g/sem)	0.94	1.46 ± 0.06ab§	1.41 ± 0.05ab*	1.37 ± 0.04*
AFI (g/camarón sembrado)	0.48	21.0 ± 0.4a	20.7 ± 0.1a	21.1 ± 0.2
AFI (g/camarón sembrado)	0.62	21.4 ± 0.1ab	21.2 ± 0.3ab	21.2 ± 0.1
AFI (g/camarón sembrado)	0.72	21.4 ± 0.1a	21.3 ± 0.1ab	21.3 ± 0.2

AFI (g/camarón sembrado)	0.81	21.5 ± 0.1b	21.4 ± 0.3b	21.4 ± 0.2
AFI (g/camarón sembrado)	0.94	21.2 ± 0.1ab	21.1 ± 0.3ab	21.3 ± 0.1
FCR	0.48	1.66 ± 0.08aA	1.84 ± 0.06aB	1.81 ± 0.08B

Rendimiento de crecimiento y utilización de alimento de *L. vannamei* juvenil alimentado con diferentes niveles de metionina dietética (Met) y bajo diferentes densidades de siembra. Los datos representan las medias ( $\pm$  desviación estándar) de cinco tanques de réplica. Las letras minúsculas indican las diferencias entre el Met dietético a la misma densidad (ANOVA unidireccional,  $P < 0,05$ ). Las letras mayúsculas se refieren a las diferencias entre densidades en el mismo nivel de Met (ANOVA unidireccional,  $P < 0,05$ ). Cuando se encontró una interacción significativa entre Met x, densidad se indicaron las diferencias significativas (ANOVA bidireccional,  $P < 0,05$ ) mediante símbolos (\*, †, §). 1AFI, consumo aparente de alimento; FCR, relación de conversión alimentaria

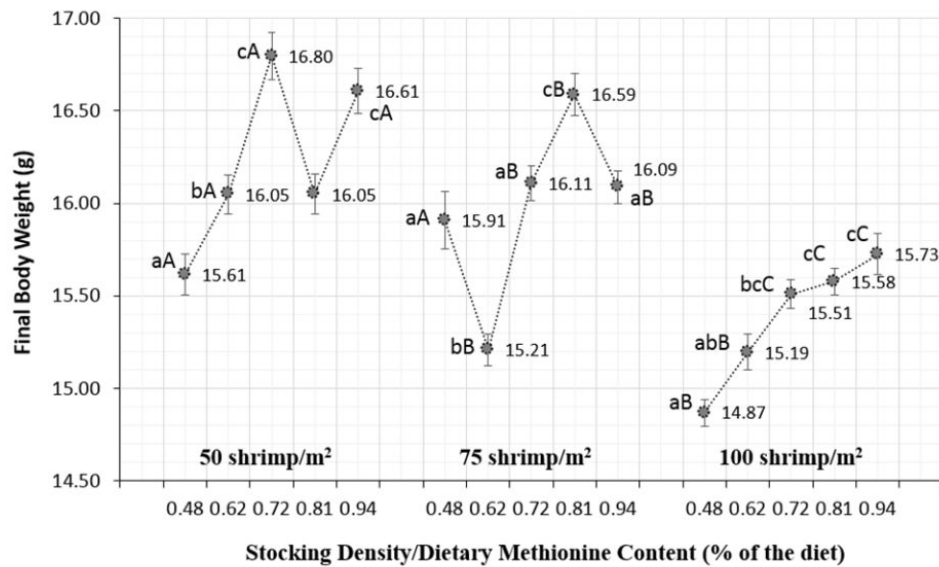
Los niveles de inclusión de Met en la dieta necesarios para alcanzar el crecimiento máximo del camarón en condiciones de agua verde oscilaron entre 0,72 y 0,82 por ciento de la dieta (en base a materia seca, o 1,19 y 1,28 por ciento de Met + Cys), es decir, 1,98 y 2,29 por ciento de la proteína cruda (PC) en la dieta para densidades menores de 50, 75 y 100 animales/m<sup>2</sup>, respectivamente. Estos valores son similares a los reportados para otros camarones peneidos comercialmente cultivados.

Una gran parte de la literatura publicada sobre los requerimientos de aminoácidos esenciales (EAA) de camarones peneidos proviene de estudios en condiciones de agua clara controlados y sin alimento natural. Nuestros resultados muestran que el alimento natural de las paredes del tanque tenía tanto como 26 por ciento de PC y 0.31 por ciento de Met, y que se requerían mayores niveles de Met en la dieta con mayores densidades de población de camarón.

La disponibilidad y la composición nutricional de los alimentos naturales pueden afectar la necesidad de mayores niveles de inclusión de Met en los alimentos de camarón. Las mayores biomásas de camarón ejercen mayor demanda sobre los alimentos naturales en los sistemas de agua verde, lo que resulta en una mayor dependencia de los nutrientes de los alimentos acuáticos para apoyar el crecimiento y la supervivencia del camarón.

La metionina es uno de los aminoácidos más importantes en los alimentos acuáticos, que actúa como fuente de azufre en algunas reacciones y que afecta la actividad de enzimas clave. En nuestro estudio, la Met dietética más allá del 0,81 por ciento (1,28 por ciento Met + Cys) no mejoró el peso corporal final del camarón, y no se detectaron efectos adversos (Figura 1).

Como estudios previos con *L. vannamei* que no han reportado ninguna relación entre los niveles de aminoácidos en la dieta y la composición de los tejidos, la ingesta de alimentos por camarones y la supervivencia final del camarón en nuestro estudio no se vieron negativamente afectadas por mayores niveles de Met en la dieta, y un aumento en la Met dietética no resultó en mayor deposición en el músculo del camarón.



Peso corporal final del camarón en respuesta a la dieta Met y la densidad de siembra. Las letras minúsculas indican diferencias entre la dieta Met en la misma densidad de siembra ( $P < 0,05$ ). Las letras mayúsculas se refieren a diferencias entre las densidades de siembra al mismo nivel de Met ( $P < 0,05$ ).

## Perspectivas

Los resultados de nuestro estudio de agua verde muestran una interacción entre el contenido dietético de Met y la densidad de siembra de camarones, impulsada por la disponibilidad de alimentos naturales, pero los requisitos de Met para el camarón blanco del Pacífico aún quedan por definirse claramente.

La inclusión de Met en dietas acuáticas prácticas para camarones cultivados en sistemas con fuentes alimentarias naturales debe variar entre 0,72 (1,19 por ciento Met + Cys) y 0,81 por ciento Met (1,28 por ciento Met + Cys) para densidades de 50-75 camarones/m<sup>2</sup>. La disponibilidad específica de alimentos naturales y su composición puede indicar la necesidad de niveles de inclusión más altos o más bajos en los alimentos acuáticos.

*Referencias disponibles del autor senior.*

## Authors



**FELIPE N. FAÇANHA, M.SC.**

LABOMAR – Instituto de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Avenida da Abolição, 3207 – Meireles  
Fortaleza, Ceará, 60.165-081, Brazil



**DR. ADHEMAR R. OLIVEIRA-NETO**

Evonik Degussa Ltda.  
Alameda Campinas, 579 - 10° andar São Paulo  
São Paulo, 01.404-000, Brazil



**DR. CLAUDIA FIGUEIREDO-SILVA**

Evonik Nutrition & Care GmbH  
NC, 10-B531, Postfach 1345  
Rodenbacher Chausse 4  
63404 Hanau, Germany



**ALBERTO J.P. NUNES, PH.D. (AUTOR PARA CORRESPONDENCIA)**

LABOMAR – Instituto de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Avenida da Abolição, 3207  
Meireles, Fortaleza, Ceará, 60.165-081, Brazil  
[albertojpgn@uol.com.br](mailto:albertojpgn@uol.com.br) (mailto:albertojpgn@uol.com.br).

Copyright © 2016–2019  
Global Aquaculture Alliance