



ALLIANCE™

(<https://gsa.rakadev.com>).

---



Health &  
Welfare

---

# Evaluación de los efectos del estrés por pH a largo plazo en juveniles de camarones blancos del Pacífico

10 August 2020

By Jia Xie, Ph.D.

Los resultados sugieren impactos no deseados en el crecimiento, la inmunidad y las funciones de la microbiota intestinal



Los resultados de este estudio sugieren que la exposición a largo plazo de juveniles de *L. vannamei* al estrés del pH podría afectar negativamente las funciones de microbiota intestinal del camarón, produciendo un crecimiento reducido, inmunidad y capacidad antioxidante, e incluso daños en la histología intestinal. Foto de Darryl Jory.

El valor de pH [una medida de la acidez de una solución acuosa] es uno de los factores de estrés ambiental más sensibles para los animales de acuicultura y puede fluctuar entre 6.6 y 10.2 debido a las actividades de fotosíntesis y respiración en el agua. Como una especie eurihalina [un organismo que puede adaptarse a una amplia gama de salinidades], las funciones fisiológicas apropiadas del camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) se ven afectadas por el estrés del pH, que puede inducir estrés oxidativo, reducir la capacidad antioxidativa y los parámetros inmunes, destruir los tejidos intestinales y cambiar la microbiota intestinal.

La respuesta de un animal acuático al estrés del pH es un proceso complejo que involucra ajustes en su sistema inmunológico, sistema antioxidante y salud intestinal. El intestino del camarón es un órgano importante para la digestión, la absorción y la defensa inmunológica, y su estructura de microbiota desempeña un papel importante y está estrechamente relacionado con la salud del huésped. El estrés ambiental puede interferir con la función adecuada de las barreras intestinales, debilitar la respuesta de inmunidad y aumentar la probabilidad de infección por patógenos.

Este artículo, adaptado y resumido de la **publicación** (<https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100280>). **original** (Qiuran Yu et al. 2020. Growth and health responses to a long-term pH stress in Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture Reports Volume 16, March 2020, 100280) evaluaron el potencial efecto adverso del estrés por pH basado en la supervivencia animal, el crecimiento y varios otros parámetros.

Este estudio fue apoyado por subvenciones del Ministerio de Agricultura Laboratorio Clave de Acuicultura Saludable de Agua Dulce, Laboratorio Clave de Salud y Nutrición de Peces de la Provincia de Zhejiang, Laboratorio Clave de Genética y Cría de Acuicultura de Agua Dulce de la Provincia de Zhejiang del Instituto Zhejiang de Pesca de Agua Dulce (ZJK201911), el Programa Provincial de

Investigación y Desarrollo de Hainan (ZDYF2019068), el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo de China (2018YFD0900400) y el fondo inicial de la Universidad de Hainan para Investigación y Desarrollo (KYQD (ZR) 1736).

## Configuración del estudio

Los juveniles de *L. vannamei* se obtuvieron de una granja local en Hainan, China, y se aclimataron al ambiente experimental: cría de agua de mar con pH de 8.0 a 8.2, salinidad de 28 a 30 ‰ y temperatura de  $28 \pm 2$  grados-C, durante dos semanas. Los animales fueron alimentados con un alimento comercial (41 por ciento de proteína cruda, 4 por ciento de lípidos crudos) a 6 por ciento de su peso corporal diariamente.

Después de la aclimatación, los juveniles (peso promedio  $2.6 \pm 0.4$  gramos) se dividieron aleatoriamente en tres grupos para diferentes tratamientos de pH: grupo control (pH 8.0), grupo pH 6.5 (pH 6.5) y grupo pH 9.5 (pH 9.5) y se sembraron en acuarios a 167 camarones por metro cuadrado. Los camarones fueron alimentados siguiendo el mismo protocolo que durante su aclimatación, y el pH del agua en el acuario fue monitoreado tres veces al día durante el experimento de 28 días.

La supervivencia animal se evaluó diariamente, y también recolectamos muestras para varios análisis de laboratorio para determinar y evaluar el crecimiento de camarones, índice hepatosomático, capacidad antioxidante, expresión de genes relacionados con el sistema inmune, histología y microbiota intestinales.

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental y la configuración, los animales utilizados, la exposición al pH y el muestreo; análisis bioquímicos y de expresión génica; análisis funcional de la microbiota y otros parámetros evaluados; y análisis estadísticos, consulte la publicación original.

## Resultados y discusión

La inmunidad innata en los crustáceos es una de las funciones más importantes para prevenir las invasiones de patógenos, e investigaciones anteriores han reportado que un estrés ambiental agudo podría afectar la capacidad inmune de *L. vannamei*. Nuestros resultados muestran que la expresión de varias vías de inmunidad innatas en los grupos de pH 6.5 y pH 9.5 se regulaba negativamente [el proceso celular disminuye la cantidad de un componente celular, como ARN o proteína, en respuesta a un estímulo externo], y el gen Casp-3 [un gen que codifica la proteína] estaba significativamente regulado por disminución en el grupo de pH 9.5.

Nuestros datos también indicaron que el estrés de pH 6.5 y 9.5 afectó la capacidad de juveniles de *L. vannamei* para eliminar el proceso de reconocimiento de patógenos y patrones, e incluso niveles de pH más altos inhibieron la capacidad de eliminar las células dañadas. Además, las capacidades antioxidantes de los camarones a pH 9.5 o pH 6.5 se redujeron significativamente en relación con los camarones bajo el control pH 8.0.

Los resultados mostraron que la tasa de ganancia de peso disminuyó significativamente en los camarones a pH 9.5 en comparación con los camarones de control a pH 8.0. El hepatopáncreas y el intestino juegan un papel importante en la digestión, absorción y funciones antioxidantes en los camarones. Nuestros datos muestran que la tasa de ganancia de peso (WGR) en el grupo de pH 9.5 fue significativamente menor que la WGR en los otros dos grupos, mientras que el índice hepatosomático,

HSI [medida del peso relativo del hígado] aumentó significativamente en el pH 9.5, lo que indica que un estrés de pH alto puede afectar la digestión y absorción de los camarones, y limitar el aporte de nutrientes para el crecimiento y la resistencia al estrés.

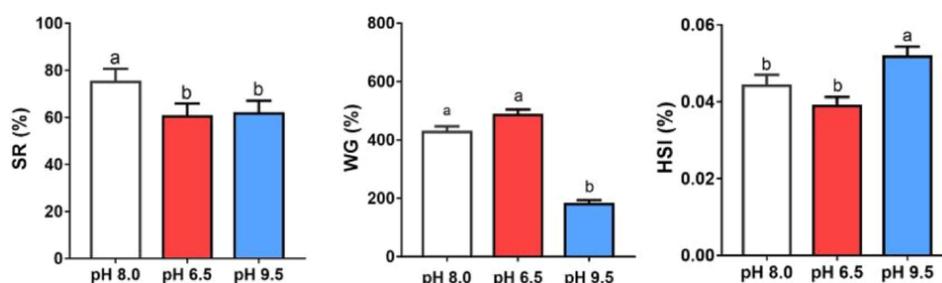


Fig. 1: Tasa de supervivencia (SR) (A), tasa de aumento de peso (WGR) (B) e índice hepatosomático (HSI) (C) de *L. vannamei* expuesto a pH 6.5 y pH 9.5 durante 28 días. Las barras verticales representan la media  $\pm$  SE (n = 4). Diferentes letras (a, b) indican diferencias significativas (P < 0.05) entre los grupos.

La estructura y diversidad de la microbiota intestinal es un factor importante para la salud de los camarones, y el estrés ambiental puede alterar el equilibrio de la microbiota intestinal y aumentar el riesgo de infección por patógenos. En nuestro estudio, el tejido del epitelio intestinal se atrofió en el grupo de pH 6.5 y se dañó en el grupo de pH 9.5. El análisis histológico mostró que las células epiteliales intestinales del camarón a pH 6.5 se separaron de la membrana basal, mientras que se encontró necrosis de células epiteliales en el camarón a pH 9.5.

Observamos que, bajo un estrés de pH crónico, se alteró el equilibrio de la microbiota intestinal en *L. vannamei* y se debilitó la capacidad del intestino para detectar bacterias en el agua, lo que brinda la oportunidad de invasión de bacterias patógenas. Este desequilibrio en la microbiota intestinal podría influir directamente en el sistema inmune de los camarones, y el cambio en la microbiota intestinal estaba estrechamente relacionado con el medio ambiente.

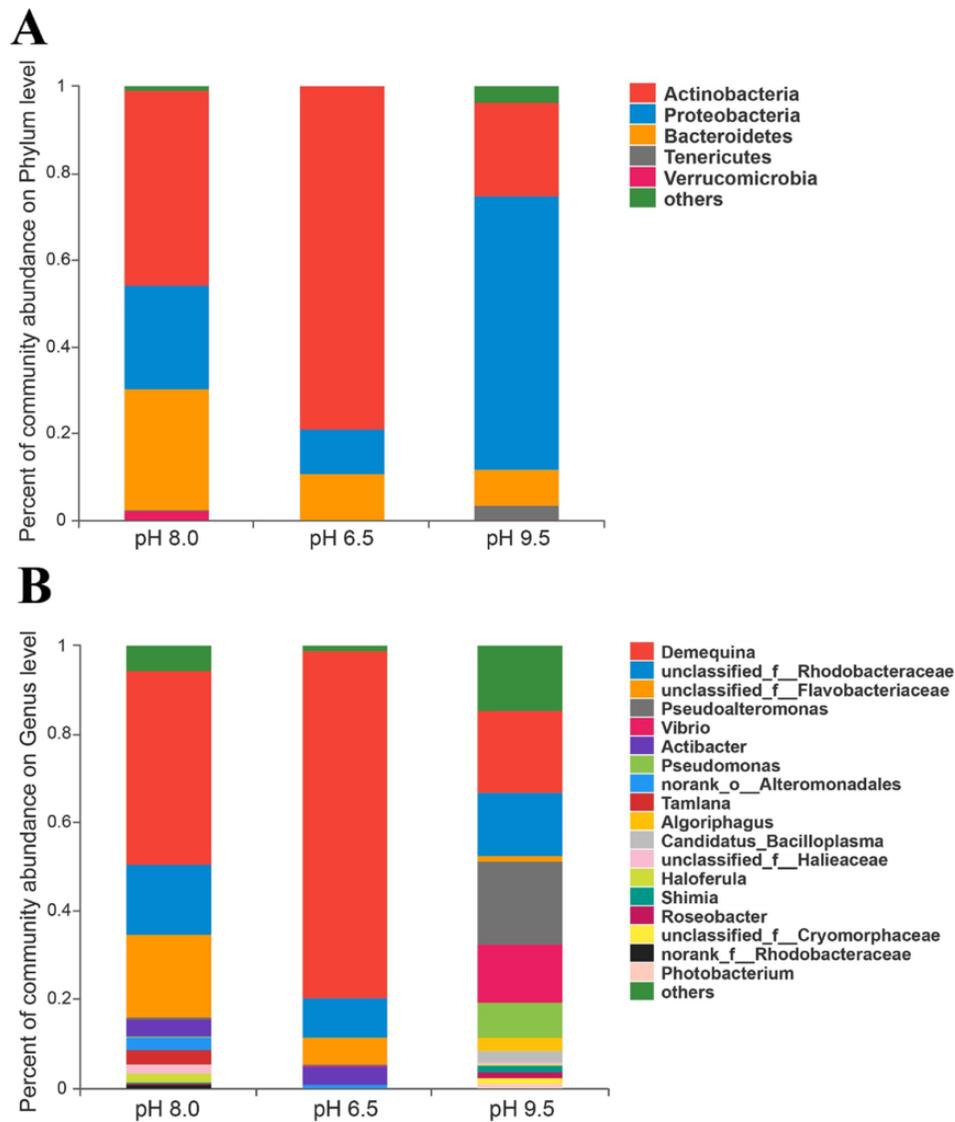


Fig. 2: Composición de microbiota intestinal de *L. vannamei* bajo estrés de pH durante 28 días. (A) Composición a nivel de phylum; (B) Composición a nivel de género.

El intestino no puede realizar sus funciones normales cuando los camarones están bajo un estrés de pH, y la composición de la microbiota intestinal puede mostrar patrones irregulares. La composición de la microbiota puede verse afectada tanto por el consumo de agua de mar como de alimento, y otros estudios han reportado que las Proteobacterias son la microbiota más importante en el intestino de *L. vannamei*, pero en nuestro estudio, tanto Actinobacteria como Proteobacteria fueron los principales phyla observados.

A pH 6,5, las funciones de barrera intestinal se debilitaron para la digestión y absorción de proteínas y carbohidratos. A pH 9.5, las vías de biosíntesis de antibióticos para varios compuestos disminuyeron significativamente. Esto se asoció con la disminución en la proporción de Actinobacterias en el grupo de pH 9.5 y es probable que promueva el crecimiento de múltiples bacterias en el intestino del camarón y altere la composición de la microbiota intestinal.

## Perspectivas

Evaluamos los efectos de la exposición de juveniles de *L. vannamei* de un pH más alto de 9.5 o un pH 6.5 más bajo que el pH normal de 8.0 durante cuatro semanas, y evaluamos el rendimiento del crecimiento del camarón, la capacidad antioxidante, las funciones inmunes y el daño histológico intestinal y la microbiota.

Nuestros resultados sugieren que la exposición a largo plazo a un estrés de pH más bajo o alto puede afectar negativamente las funciones de la microbiota intestinal del camarón, lo que conduce a una reducción del crecimiento, la inmunidad y la capacidad antioxidante, e incluso al daño histológico del intestino.

*Referencias disponibles de la publicación original.*

## Author

---



**JIA XIE, PH.D.**

Corresponding author

Key Laboratory of Tropical Hydrobiology and Biotechnology of Hainan Province  
Hainan University, Haikou, Hainan, 570228, China

Nota del editor: Este artículo tiene nueve co-autores (todos enumerados abajo) pero se incluye la información de contacto de solo uno de los co-autores correspondientes, el Dr. Jia Xie.

[jxie@yic.ac.cn](mailto:jxie@yic.ac.cn) (<mailto:jxie@yic.ac.cn>).

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.