



ALLIANCE™

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

---



Health &  
Welfare

---

# Efecto de agavina en microbios beneficiosos dentro del camarón blanco del Pacífico

27 May 2022

By Dr. Adrian Ochoa-Leyva

**Los resultados muestran un impacto dependiente de la dosis en la composición de la microbiota y el rendimiento general de *L. vannamei***



Los autores investigaron los efectos de la agavina, un azúcar natural no digerible producido a partir de la planta de agave, sobre los microbios beneficiosos en la microbiota del camarón blanco del Pacífico en condiciones de cultivo, y demostraron una influencia dependiente de la dosis en la composición de la microbiota y el rendimiento general de *L. vannamei*. Foto del cultivo de agave en Zacatecas, México por Amante Darmanin, vía Wikimedia Commons.

La diversidad de microorganismos que habitan el tracto digestivo de cualquier organismo, también conocida como microbiota, tiene un profundo efecto en la fisiología del huésped, desde el metabolismo de nutrientes y el desarrollo del sistema inmunológico hasta la resistencia a las infecciones y un mayor rendimiento del crecimiento. Varios estudios han demostrado la importancia de la microbiota en su huésped, incluso en organismos no modelo como el camarón.

La composición de la microbiota en el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) depende de factores ambientales como la salinidad del agua y la dieta, y de factores biológicos como el órgano y la etapa de desarrollo. El ambiente de cultivo influye fuertemente en el intercambio microbiano entre agua, sedimentos y camarones. Este intercambio es fundamental para mantener un equilibrio adecuado entre microbios beneficiosos, inocuos y patógenos.

Existen diferentes enfoques para modular la microbiota del camarón a través de la dieta, mejorando el crecimiento, la resistencia a enfermedades y la productividad. Una estrategia ha sido la suplementación de la dieta con probióticos, que ejercen su actividad en el tracto digestivo del camarón al inhibir la proliferación de patógenos, estimular la respuesta inmune, promover el crecimiento, la supervivencia y la absorción de nutrientes del camarón. La segunda estrategia ha sido a través de la suplementación de la dieta con prebióticos para promover el crecimiento, la supervivencia y el desempeño inmunológico positivo, además de reducir la abundancia relativa de patógenos potenciales.

La agavina es un azúcar natural no digerible producido a partir de la planta de agave, que se cultiva por sus múltiples usos, que incluyen la producción de fibra y alimentos, bebidas y tequila, entre otros.



(<https://link.chtbl.com/aquapod>).

Su potencial como prebiótico en el cultivo de especies marinas apenas ha sido explorado, y no existen reportes previos sobre el efecto de la agavina sobre el hepatopáncreas y la microbiota intestinal de *L. vannamei*.

Este artículo – adaptado y resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.1038/s41598-022-10442-2>) (Ochoa-Romo, J.P. et al. 2022. Agavin induces beneficial microbes in the shrimp microbiota under farming conditions. *Sci Rep* 12, 6392 (2022)) – evaluó el efecto de agavina en el estructura de la microbiota del intestino y el hepatopáncreas de *L. vannamei*, examinando el enriquecimiento de microbios beneficiosos y validando si las modificaciones eventuales de la microbiota podrían ser órgano-dependientes.

## Configuración del estudio

El estudio se realizó como un bioensayo dentro de un estanque de tierra (5 hectáreas) de la camaronera Camarones el Renacimiento S.P.R. de R.I. en el Pacífico Noroccidental en Sinaloa, México. La prueba siguió las condiciones de crianza de la granja tradicional de cultivo semi-intensivo con un 20 por ciento de recambio de agua diario y alimentación manual dos veces al día, y control del consumo de alimentos mediante bandejas de alimentación. Todos los factores bióticos y abióticos fueron los mismos para todos los camarones durante el bioensayo ya que todas las jaulas estaban sumergidas en el mismo estanque.

Se formularon tres dietas isoproteicas e isolipídicas de acuerdo con los requerimientos nutricionales de los camarones. Las dietas contenían aproximadamente 375 gramos por kg de proteína cruda y 95 gramos por kg de lípidos crudos con tres niveles de agavina de origen comercial; la dieta basal (BD) sin agavina; la dieta AG2 que contenía 2 por ciento p/p de agavina; y AG10 que contiene 10 por ciento p/p de agavina.

Camarones aparentemente sanos (N = 180; sin signos de estrés de crianza y lesiones físicas relacionadas con factores bióticos o abióticos) de peso similar fueron asignados aleatoriamente en tres grupos: BD, AG2 y AG10 en tres repeticiones en nueve jaulas (110 × 110 × 120 cm), sumergido dentro del estanque cubierto por 90 cm de agua de mar, con 20 camarones sembrados por jaula y criados durante 28 días. Los camarones se alimentaron dos veces al día utilizando bandejas de alimentación.

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental, la formulación y preparación de la dieta, la cría de animales, la recopilación y el análisis de datos, consulte la publicación original.

## Resultados y discusión

Es esencial comprender el papel que juega la microbiota en la salud y la enfermedad del camarón para poder manejar su composición durante las condiciones estresantes que podrían afectar la producción en las granjas. En este contexto, varios estudios han demostrado el efecto beneficioso de los prebióticos en las instalaciones de producción de camarones.

En nuestro estudio, la aplicación de una dieta suplementada con 2 por ciento de agavina mostró un impacto favorable en los parámetros de crecimiento del camarón, como lo revela una tasa de conversión alimenticia (FCR) y un consumo de alimento significativamente más bajos, de acuerdo con otros estudios donde las fibras dietéticas se incluyen en la dieta como prebióticos. Esta mejora en la conversión alimenticia podría estar relacionada con el índice de eficiencia proteica significativamente más alto en la dieta obtenida con una dieta enriquecida con agavina al 2 por ciento en comparación con la dieta basal, lo que sugiere que los cambios en la microbiota podrían estar asociados con una mayor eficiencia en la ingesta de proteínas. El mismo efecto se ha observado en otras especies.

Sugerimos que la mejora de los parámetros de desempeño del crecimiento usando 2 por ciento de agavina puede deberse a un efecto de saciedad que se observó por un menor consumo de alimento, contrario a lo observado usando 10 por ciento de agavina. Los efectos dependientes de la dosis de las inulinas, un grupo de polisacáridos naturales producidos por muchos tipos de plantas y también utilizados como prebióticos, se han observado en humanos, donde una dosis más alta no necesariamente tiene un mejor efecto, pero donde puede ocurrir lo contrario.

La adición de dosis bajas de agavina (2 por ciento) a la dieta mostró una tendencia a disminuir la diversidad y riqueza de la microbiota en el hepatopáncreas y los intestinos de los camarones (Fig. 1), con una reducción en los intestinos en comparación con la dieta basal. La disminución en la diversidad y riqueza de la microbiota del intestino del camarón también se ha observado cuando se han estudiado prebióticos alternativos en la dieta. Nuestros datos mostraron inesperadamente que una dosis más alta de agavina (10 por ciento) en la dieta condujo a una mayor riqueza y diversidad en ambos órganos. Sin embargo, esta diferencia no fue significativa cuando se comparó con la dieta basal. Pero también se han observado aumentos en la riqueza y la diversidad en los intestinos de los camarones que utilizan otros prebióticos, mientras que la diversidad y la riqueza de especies disminuyeron con concentraciones más altas de prebióticos.

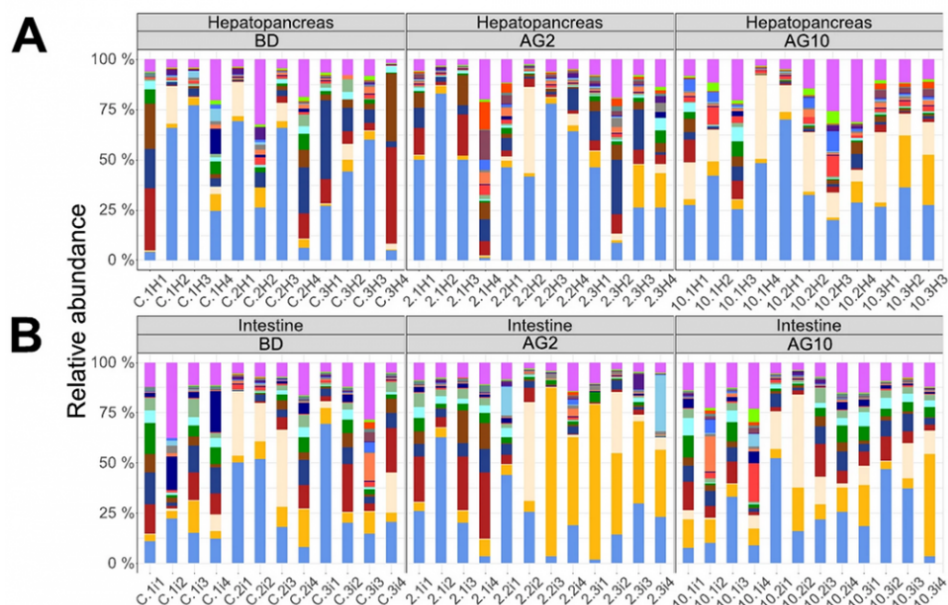


Fig. 1: Diversidad taxonómica y abundancia de las 35 muestras secuenciadas a nivel de familia. El gráfico de barras apiladas representa la abundancia relativa de (A) muestras de hepatopáncreas y (B) de intestino. Modificado del original.

En general, para diferentes organismos, una mayor diversidad de microbiota se asocia con una condición de huésped más saludable, ya que un número más completo de especies generalmente se asocia con una estabilidad, resistencia y resiliencia más sólidas al estrés ambiental, debido a la redundancia funcional. Sin embargo, en humanos y ratones un aumento en la diversidad y riqueza de la microbiota intestinal se ha asociado con estados patológicos como el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer y complicaciones metabólicas relacionadas con la obesidad o el envejecimiento.

De manera similar, también se han reportado observaciones contradictorias con respecto a la asociación de la riqueza y diversidad de especies con la salud del huésped para los camarones, donde una mayor diversidad microbiana no implica necesariamente un estado más saludable. Por ejemplo, los intestinos de camarones sanos cultivados tienen menor diversidad y riqueza que los camarones afectados por la enfermedad de necrosis hepatopancreática aguda (AHPND). Pero otra investigación publicada ha informado que AHPND se asocia con una reducción significativa en la diversidad bacteriana del estómago en comparación con la de las personas sanas. En contraste, hay una reducción considerable en la diversidad microbiana del intestino de camarones con Síndrome de Heces Blancas (WFS) en comparación con individuos asintomáticos. Curiosamente, no hay cambios en la diversidad microbiana del intestino en los camarones infectados con el Virus del Síndrome de la Mancha Blanca (WSSV) y la Enfermedad del Camarón Similar al Algodón.

Nuestro estudio demuestra que los cambios en la microbiota del camarón dependen de la concentración de agavina en la dieta. La riqueza y diversidad microbiana general y la abundancia de bacterias probióticas aumentaron con una dosis alta de agavina (10 por ciento). En contraste, la riqueza, la diversidad y la abundancia de bacterias probióticas disminuyeron con una dosis baja de agavina (2 por ciento). Se ha observado que los cambios en la microbiota del intestino de los camarones dependen de la dosis del prebiótico. Y el efecto del prebiótico de disminuir la riqueza y diversidad de la microbiota puede resultar de la síntesis de ácidos grasos de cadena corta, que han mostrado un efecto similar en un índice de diversidad en *L. vannamei*.

En general, nuestros resultados sugieren que la agavina podría ser un excelente prebiótico FODMAP [oligosacáridos, disacáridos, monosacáridos y polioles fermentables] para enfermedades asociadas al hepatopáncreas debido al efecto determinista en la estructura de la microbiota de este órgano. Este comportamiento también indica que la estructura de la microbiota del hepatopáncreas podría estar más influenciada por los prebióticos que la microbiota del intestino. Curiosamente, algunos estudios han revelado que la microbiota del hepatopáncreas tiene una mayor estabilidad que la microbiota intestinal, ya que desempeña un papel crucial en la asimilación de energía y nutrientes del huésped.



## Efecto de los oligosacáridos de manano en la microbiota y la productividad del camarón blanco del Pacífico en Ecuador

La evaluación del efecto de los oligosacáridos de manano en la dieta muestra una prevalencia insignificante de varias bacterias patógenas oportunistas, incluido *Vibrio*.



Global Seafood Alliance

La suplementación con agavina al 2 por ciento mejoró el rendimiento del crecimiento de los camarones, aunque la abundancia de microbios beneficiosos fue significativamente mayor al 10 por ciento en comparación con el control. Sin embargo, el rendimiento de crecimiento al 10 por ciento fue el mismo observado para la dieta basal. Esto podría llevar a considerar que un alimento suplementado con un 10 por ciento de agavina ofrece una mejor protección que un 2 por ciento contra posibles patógenos sin reducir el rendimiento del crecimiento del camarón. Estos hallazgos aclaran que la concentración de prebióticos es crucial cuando se implementa una estrategia de prebióticos en el cultivo de camarones.

El potencial probiótico de la bacteria *Bacillus*, una bacteria probiótica multifuncional con una probada capacidad para aumentar la rentabilidad de la acuicultura, es bien conocido. Hay muchos artículos que tratan sobre la ventaja de *Bacillus* como probiótico en la acuicultura del camarón. Más recientemente, se han demostrado con éxito los efectos probióticos de cepas de *Bacillus* aisladas directamente de las granjas camaroneras. Nuestro trabajo sugiere que una combinación de especies de *Bacillus* con un 10 por ciento de agavina podría ser un simbiótico exitoso para la acuicultura del camarón.

## Perspectivas

Nuestro estudio demostró una influencia dependiente de la dosis de agavina en la composición de la microbiota y el rendimiento general de *L. vannamei*. Aunque el objetivo de este estudio no fue dilucidar los mecanismos por los cuales la agavina participa en el metabolismo de *L. vannamei*, la inclusión de

agavina en la dieta promueve una microbiota saludable a través de una mayor abundancia de microbios beneficiosos.

Se requiere más investigación para dilucidar el papel de la agavina en la mejora del crecimiento de los camarones y la abundancia de microbios beneficiosos a través de investigaciones que aborden la expresión de genes involucrados en el sistema inmunológico, según y como se vean afectados por la agavina.

Hasta donde sabemos, este es el primer reporte que trata sobre la evaluación de la dieta en la composición de la microbiota del hepatopáncreas, lo que sugiere que este órgano es más susceptible a la dieta que la microbiota intestinal en las condiciones utilizadas en nuestros experimentos.

## Author

---



### **DR. ADRIAN OCHOA-LEYVA**

Corresponding author

Departamento de Microbiología Molecular, Instituto de Biotecnología (IBT), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Av. Universidad #2001, Col. Chamilpa, 62210, Cuernavaca, MOR, México

[adrian.ochoa@ibt.unam.mx](mailto:adrian.ochoa@ibt.unam.mx) (<mailto:adrian.ochoa@ibt.unam.mx>).

Copyright © 2024 Global Seafood Alliance

All rights reserved.