



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

Lo pequeño es grande: Desbloqueando el potencial oculto de los microbios para la acuicultura

Monday, 21 May 2018

By Joseph A. Hakim , Hyunmin Koo and Stephen A. Watts, Ph.D.

La tecnología ha mejorado la precisión y la asequibilidad del análisis de microbioma

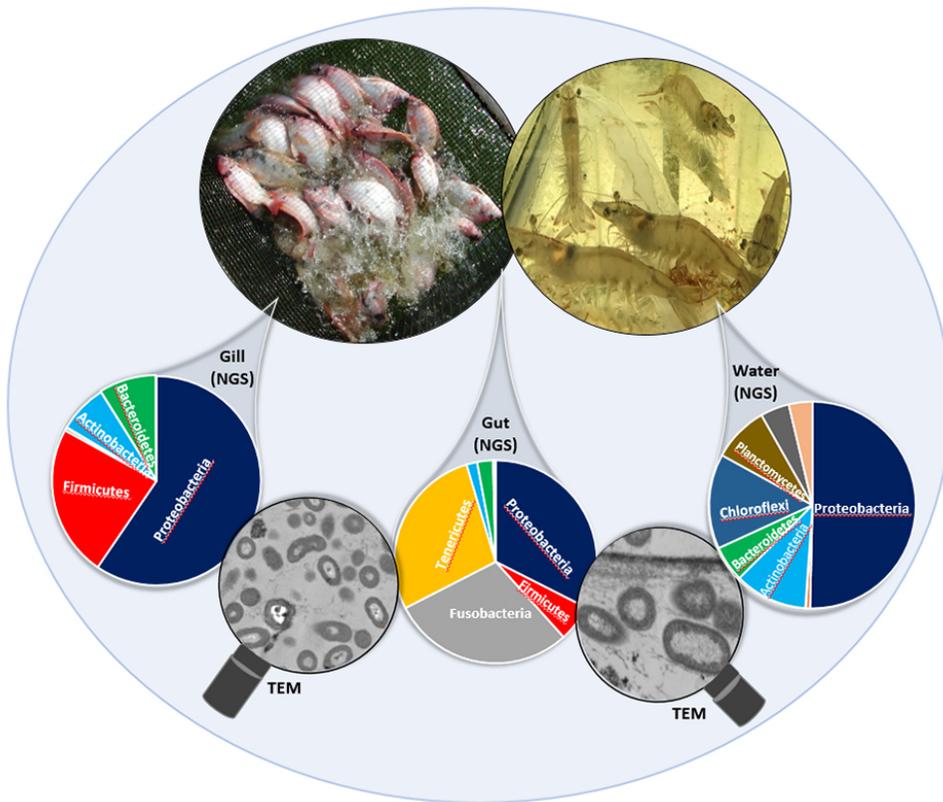


Fig. 1: Las aplicaciones de la tecnología de Secuenciación de Próxima Generación (NGS) y la microscopía electrónica de transmisión (TEM) revelan el microbioma de los animales acuícolas en la resolución taxonómica más alta posible.

Desde humeantes fuentes hidrotermales de nuestros océanos profundos, ambientes polares extremadamente fríos, las aguas termales del Parque Nacional de Yellowstone, hasta los intestinos de nuestros animales y nuestros propios intestinos, las comunidades microbianas habitan prácticamente en cualquier lugar del planeta. En gran medida invisibles a simple vista, los microbios contribuyen aproximadamente $4-6 \times 10^{30}$ células a la biosfera de la Tierra, o 2 a 5 órdenes de magnitud más que el número total de células animales y vegetales.

Varios cientos a miles de veces más pequeños que las partículas de arena fina, los microorganismos están compuestos por virus, hongos, protistas, arqueas y, más notablemente, bacterias que dan forma a nuestra ecología a través de su aporte metabólico colectivo. En términos generales, los microbios que se han adaptado a su entorno prosperarán en ese nicho, superando a los microbios que pueden no ser tan adecuados. No todas las comunidades microbianas que habitan en varios ecosistemas son iguales.

La naturaleza de los factores físico-químicos que los rodean ayuda a dar forma a la complejidad del consorcio y su papel en la función del ecosistema. Sin embargo, en la mayoría de los entornos, la verdadera función de estas distintas comunidades microbianas, incluidos los sistemas acuícolas, aún no se ha entendido del todo.

Las comunidades microbianas tienen diversos roles

Estudios recientes han demostrado que los animales, incluidos los humanos, dependen de sus comunidades microbianas para el papel crucial que estos microbios desempeñan en el apoyo a la salud de su huésped. Por ejemplo, ciertas especies de *Escherichia coli* han sido reconocidas como simbioses felices en el intestino, beneficiándose de la nutrición de la dieta diaria de los humanos, y recompensando a sus huéspedes produciendo vitaminas esenciales que son absorbidas en nuestros intestinos.

De hecho, el papel de las bacterias amigables con los huéspedes ha sido un tema de interés en la comunidad científica, y la investigación ha descrito los numerosos beneficios de ciertas comunidades microbianas para entrenar el sistema inmunitario, ayudar en la digestión de los alimentos, prevenir la invasión de bacterias dañinas, y contribuir a la salud general del organismo.

Por otro lado, el caos en el consorcio microbiano puede provocar efectos adversos a la salud de su huésped. Los cambios importantes en la estructura de la comunidad microbiana típica de un organismo pueden ser causados por presiones ambientales, disponibilidad de nutrientes, exposición química o invasión de especies microbianas dañinas. En algunas situaciones, estos cambios pueden ser benignos y la población "homeostática" normal puede regresar. En otros casos, estas interrupciones pueden tener graves consecuencias a largo plazo para el hospedero.

Las relaciones benéficas entre el huésped y los microbios se extienden a todos los animales, y en particular a aquellos de importancia agrícola, donde comprender el papel de las bacterias en su huésped puede ser muy beneficioso para producir un suministro de calidad. Al igual que los humanos, las vacas y otros animales dependen de sus comunidades bacterianas intestinales para una digestión eficiente, lo que significa la importancia de mantener los perfiles bacterianos intestinales sanos según sea necesario para la absorción de nutrientes.

De hecho, los esfuerzos para comprender las poblaciones microbianas que ocurren normalmente en la producción y los animales de compañía han conducido a aplicaciones prácticas, como el uso concentrado de microbios como probióticos para proporcionar beneficios para la salud al mismo tiempo que interrumpen mínimamente a los residentes microbianos naturales. Las aplicaciones actuales de probióticos han tenido éxito en: 1) estabilizar las comunidades microbianas del intestino, 2) reducir la aparición de morbilidades relacionadas con el intestino sin antibióticos, 3) promover el aumento de peso y 4) reducir la producción de desechos.

Análisis de microbiomas y acuicultura

Las prácticas acuícolas se han expandido desde principios de la década de 1950, con una proyección mundial de más del 60 por ciento de los peces comestibles como resultado de los sistemas acuícolas para 2030. Con esta expansión, se ha convertido en una ventaja aprovechar al máximo el entorno controlado que ofrece la acuicultura. Para mejorar la salud del organismo y el suministro de calidad, esta regulación ha impulsado los regímenes de alimentación prebiótica, la cría controlada, la optimización de los nutrientes de los alimentos y la reducción de la enfermedad mediante antibióticos.

Esto también ha incluido el desarrollo de estrategias para recircular agua limpia en sistemas cerrados y ofrecer un lugar para avances científicos y descubrimientos, todo mientras se reducen las poblaciones silvestres en gran medida sobre-explotadas, la contaminación del agua costera y la producción de metano antropogénico. Incluso con avances recientes en la mejora de la salud de los peces y la calidad de las proteínas en la acuicultura, todavía no comprendemos del todo, ni hemos aprovechado los microbios asociados por sus beneficios comprobados para la salud.

Ya se trate de peces o invertebrados, agua salada o agua dulce, todas las especies acuícolas tendrán una población de microbios co-dependiente que, en muchos casos, determinará el éxito de la producción de esas especies. Desafortunadamente, el mundo del microbioma ha sido ignorado en gran parte, y hasta ahora, el más de un trillón de cuerpos vivos en el intestino humano solo, junto con su papel potencial en la función del huésped, han sido pasados por alto.

Potentes nuevas tecnologías

Afortunadamente para la acuicultura, el nuevo milenio trajo consigo poderosas tecnologías que han permitido a los investigadores adentrarse en el mundo de las comunidades microbianas a medida que coexisten armoniosamente con otros organismos. Específicamente, la secuenciación de ADN NextGen junto con un potente software bioinformático ha contribuido al estudio del microbioma, el término dado al ADN colectivo de microorganismos (microbiota) de un nicho. La aplicación de esta tecnología ha permitido inferir identidades, funciones y tendencias poblacionales basadas únicamente en la secuenciación ubicua del ADN microbiano, lo que desató numerosos esfuerzos para deconstruir cómo los microbios contribuyen a la salud y la enfermedad del hospedero.

A medida que esta tecnología se ha vuelto más disponible y asequible con el tiempo, en los últimos años se ha visto una chispa en los estudios de microbioma que se centran en organismos acuícolas populares. Hasta la fecha, varios estudios han avanzado significativamente en la definición de: 1) cómo es un perfil microbiano saludable, 2) cómo se pueden alterar estas comunidades, 3) cuáles son las consecuencias de estas interrupciones, y 4) qué especie microbiana específica o núcleo de la comunidad microbiana contribuye más a la salud o enfermedad del hospedero.

El conocimiento adquirido en estas áreas de interés ha abierto una puerta: desbloqueando el potencial para monitorear, mantener, modular y cosechar comunidades microbianas, específicamente en especies acuícolas. A medida que la industria acuícola continúa creciendo, la conciencia de este mundo invisible puede ser la clave para promover la salud, aumentar la absorción de nutrientes, evitar las enfermedades y revolucionar nuestro enfoque para producir y mantener el suministro de calidad.

El conocimiento de los microbios mejora el rendimiento acuícola

La verdadera pregunta es la siguiente: ¿puede el conocimiento de microbios conducir a mejorar la salud y la producción de los animales acuáticos en un momento en que se requiere una mayor producción de alimentos en todo el mundo? La respuesta está en el estado de la investigación actual y las exploraciones futuras de científicos y acuicultores por igual. En los últimos años, la tecnología ha mejorado la precisión y la asequibilidad del análisis de microbioma y sigue siendo una plataforma más fácil de usar. La introducción de tales enfoques a la acuicultura podría aclarar los perfiles microbianos únicos para los organismos específicos en relación con su entorno acuícola.

Comprender la microbiota estable de organismos acuáticos cultivados podría mejorar nuestra capacidad de monitorear esas comunidades para garantizar la salud, una buena nutrición y predecir estados de enfermedad probables. Podríamos predecir que las comunidades microbianas de peces son diversas entre las diferentes especies de peces, por lo que

mientras más información se comparte con la comunidad acuícola sobre la microbiota, más probable es que converjamos con las especies microbianas o poblaciones que probablemente contribuyan a la nutrición y salud del huésped.

Perspectivas

Centrarse en preservar y promover esas especies bacterianas innatas que proporcionan beneficios para la salud podría conducir a resultados transformadores, desde la maximización de la absorción de nutrientes hasta la producción de altos rendimientos proteínicos y la mejora del sistema inmune de los peces para combatir enfermedades. Esto se extenderá a la elaboración de regímenes probióticos específicos para cada especie.

La formulación de probióticos microbianos puede prescindir por completo de la dependencia de los tratamientos con antibióticos. Esto puede reducir las fugas de antibióticos en el medio ambiente, contrarrestar las bacterias emergentes resistentes a los antibióticos y conducir a la exportación concienzuda de las poblaciones.

Por lo mínimo, el acoplamiento de antibióticos de amplio espectro con aditivos de bacterias probióticas específicas podría reducir la incidencia de efectos secundarios relacionados con los antibióticos en las poblaciones de peces. Teniendo en cuenta cómo los tratamientos de agua (que antes se pensaba que eran inocuos) podían eliminar los microbios de los peces en la acuicultura, serían cruciales para mantener la salud en gran escala de los peces.

Además, no nos limitemos solo a los peces. Hay muchas especies sin columna vertebral cuyo cultivo podría mejorarse al comprender el papel de la microbiota en su crecimiento y salud.

Por último, la determinación de los diversos roles de las poblaciones microbianas en todo el organismo, desde el intestino hasta las branquias, podría abrir un tesoro de información que conduzca a enfoques innovadores para promover la salud a través de la microbiota. Comprender este mundo oculto podría liberar un potencial que puede cambiar por completo la práctica de la acuicultura.

Agradecimientos: Investigación respaldada en parte por el Núcleo de Investigación de Animales Acuáticos de Nutrición y Obesidad (P30DK056336) y Recursos de Microbioma en la Facultad de Medicina de la UAB.

Authors



JOSEPH A. HAKIM

Ph.D. Candidate

Department of Biology

The University of Alabama at Birmingham

Birmingham, Alabama 35294 USA



HYUNMIN KOO

Ph.D. Candidate
Department of Biology
The University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama 35294 USA



STEPHEN A. WATTS, PH.D.

Corresponding author
Professor
Department of Biology
The University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama 35294 USA
sawatts@uab.edu (mailto:sawatts@uab.edu).

Copyright © 2016–2019
Global Aquaculture Alliance