



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



Health &  
Welfare

## ¿Qué pistas ofrece el moco de los peces en la lucha contra la resistencia a los antimicrobianos?

20 May 2019

By Darryl E. Jory, Ph.D.

La primera línea de defensa importante de un pez contra patógenos tiene propiedades antibacterianas clave



Los científicos han identificado bacterias con una actividad antibiótica prometedora contra patógenos conocidos en el moco protector que cubre a algunos peces. Foto de Darryl Jory.

Los ambientes acuáticos tienen abundantes organismos patógenos, y las especies de peces cultivados pueden ser susceptibles a varias enfermedades causadas por estos patógenos. Los peces tienen muchos mecanismos de defensa diferentes y complejos para protegerse de estas infecciones patógenas, incluido el moco de la piel, que proporciona una barrera física o química estable y es la primera línea de defensa física contra muchos patógenos.

Las superficies epiteliales de los peces están cubiertas por moco, una capa viscosa y resbaladiza que es un coloide viscoso o mucina hecha de agua, proteínas antibacterianas y enzimas. En los peces, este moco cubre todo el cuerpo y tiene muchas funciones, entre las que se incluyen la protección física y la resistencia a enfermedades, la regulación osmótica e iónica, la respiración, la reproducción, la excreción, la alimentación, la comunicación y la construcción de nidos.

Como un componente importante del mecanismo inmunitario distintivo, este moco de la piel se produce y se elimina continuamente de manera continua, y por lo tanto evita la colonización y la adherencia de posibles patógenos infecciosos y parásitos. También tiene varios compuestos de inmunidad innata como varias proteínas y **péptidos** (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022202X15362448>), antibacterianos. Varios autores han **estudiado** ([https://www.researchgate.net/publication/304886876\\_Biochemical\\_characterization\\_and\\_antibacterial\\_properties\\_of\\_fresh\\_skin\\_mucus\\_of\\_fresh\\_water\\_fish\\_Hy](https://www.researchgate.net/publication/304886876_Biochemical_characterization_and_antibacterial_properties_of_fresh_skin_mucus_of_fresh_water_fish_Hy)) informado sobre las **propiedades antibacterianas** (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5614610/>), del **moco de los peces** ([https://www.researchgate.net/publication/283010945\\_Antibacterial\\_activity\\_of\\_fish\\_mucus\\_from\\_Claris\\_batrachus\\_Linn\\_against\\_selected\\_microbes](https://www.researchgate.net/publication/283010945_Antibacterial_activity_of_fish_mucus_from_Claris_batrachus_Linn_against_selected_microbes)).

### Moco de la piel de los peces y su salud

Dash et al (2018) revisaron recientemente el **moco epidérmico** (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6056142/>), moco epidérmico como un determinante importante en la salud de los peces, incluidos sus diferentes componentes y su modo de acción sobre los patógenos. Informaron que el moco epidérmico de los peces contiene componentes inmunes innatos, secretados por células calciformes que proporcionan la defensa principal contra diferentes microbios patógenos y actúan como una barrera entre los peces y su entorno circundante. La función principal del moco incluye el atrapamiento y el desprendimiento de microbios. El moco también contiene muchos factores, tales como péptidos antimicrobianos, lisozimas, lectinas, proteasas, etc. que proporcionan inmunidad innata.

Los péptidos antimicrobianos secretados por las células mucosas epidérmicas tienen actividad antimicrobiana contra diversos patógenos. La lisozima de la mucosa produce una acción bacteriolítica significativa, mientras que diferentes proteasas pueden eliminar patógenos al afectar sus proteínas o al activar mecanismos inmunológicos. Las lectinas también son aglutininas mucosas que desempeñan un papel diverso en la inmunidad innata.

### Resistencia antimicrobiana

Como informaron recientemente **Tagliabue and Rappuoli** (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5992407/>) (2018), la resistencia antimicrobiana (AMR) es actualmente el problema más alarmante para la salud humana y ya causa 700,000 muertes por año. Se estima que cada año después de 2050 se producirán 10 millones de muertes debido a la AMR, lo que equivale al número de personas que mueren de cáncer cada año en la actualidad.

Las instituciones internacionales como el G20, el Banco Mundial, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asamblea General de las Naciones Unidas, la Unión Europea y los gobiernos del Reino Unido y los Estados Unidos están pidiendo nuevos antibióticos. Para enfatizar esta emergencia, una lista de "patógenos prioritarios" resistentes a los antibióticos, publicada por la OMS, contiene 12 familias de bacterias que representan el mayor peligro para la salud humana. La resistencia a múltiples antibióticos es particularmente relevante para las bacterias Gram-negativas presentes en la lista. La capacidad de estas bacterias para desarrollar mecanismos para resistir el tratamiento podría transmitirse con material genético, permitiendo que otras bacterias se vuelvan resistentes a los medicamentos.

Según el U.S. **Center for Disease Control and Prevention** (<https://www.cdc.gov/drugresistance/about.html>), La resistencia a los antibióticos ocurre cuando gérmenes como las bacterias y los hongos desarrollan la capacidad de vencer a los medicamentos diseñados para eliminarlos. Las infecciones causadas por gérmenes resistentes a los antibióticos son difíciles y, a veces, imposibles de tratar. En la mayoría de los casos, las infecciones resistentes a los antibióticos requieren estadías prolongadas en el hospital, visitas adicionales de seguimiento al médico y alternativas costosas y tóxicas.

La resistencia a los antibióticos es uno de los mayores desafíos de salud pública de nuestro tiempo. Cada año en los Estados Unidos, al menos 2 millones de personas contraen una infección resistente a los antibióticos y al menos 23,000 personas mueren. La resistencia a los antibióticos tiene el potencial de afectar a las personas en cualquier etapa de la vida, así como a las industrias de la salud, veterinaria y agricultura, por lo que es uno de los problemas de salud pública más urgentes del mundo.

Muchos avances médicos dependen de la capacidad de combatir las infecciones con antibióticos, incluidos los reemplazos articulares, los trasplantes de órganos, la terapia del cáncer y el tratamiento de diversas enfermedades crónicas como la diabetes, la artritis reumatoide y el asma. Luchar contra esta amenaza es una prioridad de salud pública que requiere un enfoque global de colaboración en todos los sectores, porque si los antibióticos pierden su efectividad, perdemos la capacidad de tratar infecciones y controlar las amenazas para la salud pública.

### La próxima generación de antibióticos

Debido a la resistencia antimicrobiana generalizada y la creciente incidencia de infecciones bacterianas que son resistentes a la mayoría de los antibióticos actuales, necesitamos con urgencia producir la próxima generación de antibióticos, aprender de los abusos pasados y considerar cómo usarlos de manera más responsable. Y el moco de los peces podría ser una fuente sorprendente para esta nueva generación de antibióticos.

Según lo informado recientemente por la Dra. Sandra Loesgen, y sus colaboradores, reportaron la baba de pescado como una fuente no explotada de nuevos antibióticos potenciales en la Reunión Nacional y Exposición de Primavera 2019 de la American Chemical Society (ACS, la sociedad científica más grande del mundo). Reconocen el apoyo y la financiación de los Fondos de Inicio de la Universidad Estatal de Oregón y el apoyo de la Universidad Estatal de California-Fullerton para esta investigación.

A medida que los antibióticos actuales disminuyen su eficacia contra los patógenos resistentes a múltiples fármacos, los investigadores están buscando posibles reemplazos en algunos lugares poco probables. Ahora, el equipo del Dr. Loesgen ha identificado bacterias con una actividad antibiótica prometedora contra patógenos conocidos, incluso organismos peligrosos, como el microbio que causa las infecciones por MRSA (por el supermicrobio *Staphylococcus aureus* resistente a la metilicina) en la mucosa protectora que recubre a los peces jóvenes.

"Para nosotros, vale la pena explorar cualquier microbio en el medio marino que pueda proporcionar un nuevo compuesto," dijo Sandra Loesgen, Ph.D., investigadora principal del grupo.

Según la Dra. Loesgen, que trabaja en la Universidad Estatal de Oregón, mientras que se han encontrado nuevos reactivos químicos en el microbioma humano, el equivalente marino permanece relativamente sin estudiar. Una posible mina de oro de los microbios es el moco que recubre las superficies de los peces. Esta sustancia viscosa protege a los peces de las bacterias, hongos y virus en su ambiente, atrapando a los microbios antes de que puedan causar infecciones. El moco también es rico en polisacáridos y péptidos que se sabe que tienen actividad antibacteriana.

"El moco de los peces es realmente interesante porque el ambiente en el que viven los peces es complejo," dijo Molly Austin, estudiante de química en el laboratorio de Loesgen, quien realizó algunos de los estudios. "Están en contacto con su entorno todo el tiempo con muchos virus patógenos." Austin agregó que sería interesante averiguar si algo en el moco, que protege a los peces, podría ayudar a proteger a los humanos.

Erin (Misty) Paig-Tran, Ph.D., colaboradora de la Universidad Estatal de California en Fullerton, suministró el moco, extraído de peces juveniles de aguas profundas juveniles y de superficie que se capturaron en la costa sur de California. El equipo examinó a los peces jóvenes porque tienen un sistema inmunológico menos desarrollado y más moco en el exterior de sus escamas que podrían contener una mayor concentración de bacterias activas que los peces adultos.

Loesgen, Austin y la estudiante de posgrado Paige Mandelare aislaron y examinaron 47 cepas diferentes de bacterias del limo. Cinco extractos bacterianos inhibieron fuertemente el MRSA, y tres inhibieron la *Candida albicans*, un hongo patógeno para los humanos. Una bacteria del moco derivada de una perca rosada del Pacífico en particular mostró una fuerte actividad contra MRSA y contra una línea celular de carcinoma de colon. Austin ahora está enfocando su trabajo en la *Pseudomonas aeruginosa*, una bacteria Gram-negativa derivada de ese pez, para estudiar los muchos productos naturales de fenazina potencialmente interesantes y los antibióticos que produce esta bacteria.

Si bien los miembros del equipo están interesados en nuevas fuentes de antibióticos para ayudar a los humanos, también están buscando otras formas de aplicar este conocimiento. Por ejemplo, el estudio del moco de los peces también podría ayudar a reducir el uso de antibióticos en la piscicultura al conducir a mejores antibióticos dirigidos específicamente a los microbios que se adhieren a ciertos tipos de peces.

Pero primero, los investigadores quieren entender preguntas más fundamentales. Por ejemplo, “ni siquiera sabemos qué es un microbioma saludable,” dijo Loesgen. Ella explica que no está claro si las bacterias que estudiaron en la baba de los peces eran típicas de sus microbiomas y están protegiendo a sus huéspedes, o si estas bacterias simplemente acaban pegándoseles a estos peces individuales. Según los investigadores, aprender más sobre los microbiomas de peces sanos y cómo los factores ambientales pueden afectarlos podría ayudar a informar los esfuerzos de conservación.

## Author

---



**DARRYL E. JORY, PH.D.**

Editor Emeritus  
Global Aquaculture Alliance

[darryl.jory@aquaculturealliance.org](mailto:darryl.jory@aquaculturealliance.org) (<mailto:darryl.jory@aquaculturealliance.org>).

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.