



ALLIANCE™

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

---



Health &  
Welfare

---

# Tendencias mundiales en el uso de antimicrobianos en la acuicultura

1 February 2021

By Daniel Schar , Eili Y. Klein, Ph.D. , Ramanan Laxminarayan, Ph.D. , Marius Gilbert, Ph.D. and Thomas P. Van Boeckel, Ph.D.

**Resultados del estudio destacan la necesidad urgente de mejorar la administración de antimicrobianos en la industria acuícola de rápido crecimiento**



Los resultados de este estudio enfatizan la necesidad urgente de una mayor gestión antimicrobiana para la industria acuícola mundial.

Foto de Darryl Jory.

El uso cada vez mayor de antimicrobianos en humanos y animales productores de alimentos está impulsando la resistencia a los antimicrobianos, que es uno de los desafíos de salud globales que definen esta era. La creciente incidencia de patógenos resistentes a los antimicrobianos de importancia para la producción animal también aumenta las tasas de fracaso del tratamiento, lo que socava la producción animal de alimentos sostenibles y el bienestar animal.

A nivel mundial, la creciente demanda de nutrición de origen animal se está satisfaciendo con una transición a sistemas de producción animal cada vez más intensivos. Este período de transición se caracteriza típicamente por un énfasis en el volumen de producción que precede a la adopción de estándares de bioseguridad, higiene y manejo de la granja. En este contexto, el uso de antimicrobianos no terapéuticos puede servir para aumentar el crecimiento y sustituir las buenas prácticas de cría de animales. La estimación actual del uso de antimicrobianos en animales terrestres productores de alimentos excede sustancialmente el uso humano y se espera que crezca considerablemente para 2030, particularmente en países con economías de rápido crecimiento como Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (BRICS).

En la acuicultura, la intensificación de la producción y la creciente incidencia de patógenos de animales acuáticos están impulsando de manera similar el uso de antimicrobianos y la resistencia a los antimicrobianos en una diversidad de especies acuáticas cultivadas. En comparación con el uso de antimicrobianos en la producción de animales terrestres, la aplicación de antimicrobianos en la acuicultura proporciona una vía de exposición ambiental potencialmente más amplia para la distribución de medicamentos a través del agua con importantes implicaciones para la salud del ecosistema. Los residuos de antimicrobianos en el medio acuático alteran el microbioma ambiental y, en consecuencia, las capacidades reguladoras, de aprovisionamiento y de apoyo del ecosistema.

Además, los entornos acuícolas que utilizan antimicrobianos pueden servir como reservorios para genes de resistencia a los antimicrobianos, proporcionando rutas para la exposición de humanos y animales a bacterias resistentes a los antimicrobianos. Sin embargo, los niveles y patrones de uso de antimicrobianos en la acuicultura a nivel mundial siguen estando en gran parte sin documentar, lo que limita la aplicación de intervenciones y políticas específicas que promueven la administración sólida de antimicrobianos en una industria de alto crecimiento.

Este artículo, adaptado y resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.1038/s41598-020-78849-3>) – (Schar, D. et al. Global trends in antimicrobial use in aquaculture. *Sci Rep* 10, 21878 2020.) – presenta un análisis de las tendencias mundiales del consumo de antimicrobianos en la acuicultura, estimando el uso actual de antimicrobianos y el uso del proyecto hasta 2030 mediante la combinación de coeficientes de uso de antimicrobianos específicos de especies de una revisión sistemática de las encuestas de prevalencia puntual con los volúmenes de producción acuícola. Estas tendencias se comparan luego con datos publicados anteriormente sobre el uso de antimicrobianos en humanos y animales terrestres productores de alimentos. Las estimaciones resultantes proporcionan una base inicial sobre la cual los estudios futuros podrán construir y perfeccionar para dirigir las mejoras iterativas en las políticas de administración de antimicrobianos.

## Configuración del estudio

Estimamos las tendencias mundiales en el uso de antimicrobianos en la acuicultura en 2017 y 2030 para ayudar a orientar los esfuerzos de vigilancia futuros y las políticas de administración de antimicrobianos. El consumo de antimicrobianos de referencia y el crecimiento proyectado hasta 2030 se calcularon mediante la aplicación de coeficientes de uso de antimicrobianos específicos de cada especie a la producción acuícola actual y proyectada por especie.

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la revisión por pares y la literatura gris para las encuestas de prevalencia puntual del uso de antimicrobianos en la acuicultura entre 2000 y 2019, utilizando tres categorías de términos de búsqueda principales: “antimicrobiano” (antimicrobiano; antibiótico; medicina veterinaria); “Uso” (uso; uso; consumo; cantidad; cantidad); y “acuicultura” (acuicultura; acuática; peces; mariscos; marina; agua dulce).

Identificamos 25 estudios que representan 12 países que constituyen 146 tasas de uso ajustadas a la biomasa, y de los cuales se obtuvieron los coeficientes de uso de antimicrobianos promedio específicos de la especie en miligramos por kilogramo de biomasa de animales acuáticos. Los coeficientes de uso de antimicrobianos por clase de fármaco se obtuvieron de manera similar para el análisis de las tendencias de uso por clase.

Se calculó la intensidad del uso de antimicrobianos (mg/kg) para seis grupos de especies mediante una revisión sistemática de las encuestas de prevalencia puntuales, que identificaron 146 tasas de uso de antimicrobianos específicos de cada especie. El uso de antimicrobianos en cada país se proyectó combinando los coeficientes medios de uso de antimicrobianos por grupo de especies con los volúmenes de producción de OECD/FAO Agricultural Outlook y FAO FishStat.

Para información detallada sobre las fuentes de información y los métodos utilizados en este estudio, consulte la publicación original.

## Resultados y discusión

Al ritmo actual, se espera que el consumo mundial de antimicrobianos en la acuicultura aumente un 33 por ciento entre 2017 y 2030. Estas estimaciones están asociadas con una incertidumbre considerable y unos intervalos de incertidumbre relativamente amplios debido a la escasez de encuestas de prevalencia puntual sobre el uso de antimicrobianos en la acuicultura. Las tendencias mundiales en el uso de antimicrobianos en la acuicultura están fuertemente influenciadas por la expansión de la acuicultura en Asia, y particularmente en China (Fig. 1). Desde 1991, China por sí sola ha representado una mayor producción anual de pescado de cultivo en peso que todos los demás países juntos.

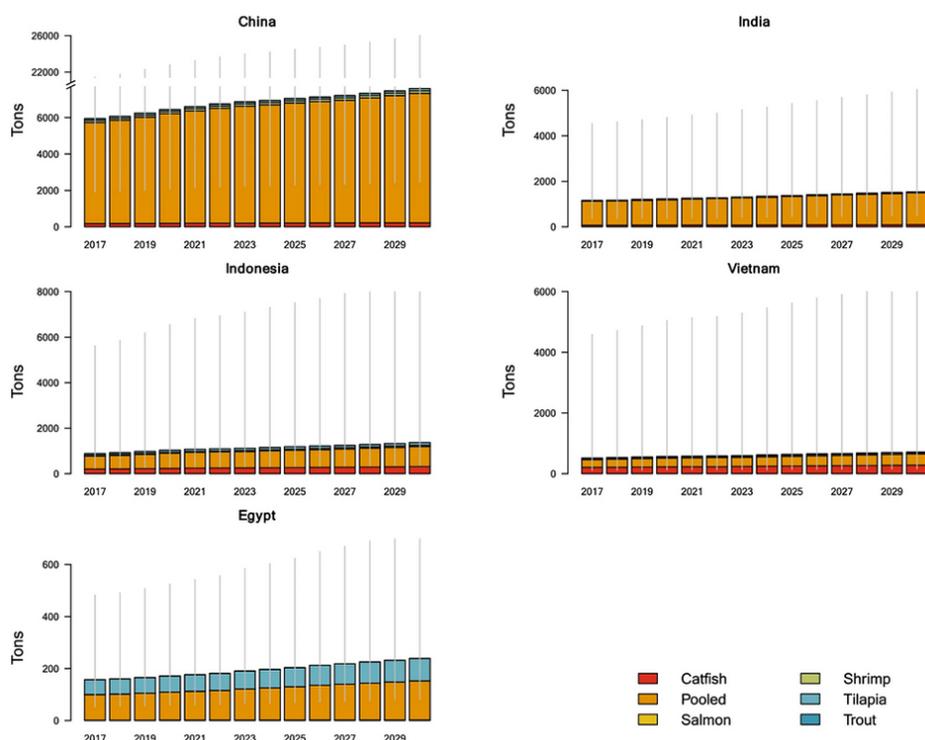


Fig. 1: Uso de antimicrobianos proyectado (toneladas) en la acuicultura por especies para 2030 en los cinco países de mayor consumo. El eje y del panel de China se rompe en 8.000 y se reanuda en 20.000 toneladas. Las barras de error representan los intervalos de incertidumbre del 95 por ciento para el uso total anual.

A nivel de país, se han producido pocas estimaciones del uso de antimicrobianos en la acuicultura. Aunque esto limita las comparaciones de nuestras estimaciones con el uso a nivel de país, nuestras estimaciones del uso de antimicrobianos para la acuicultura están dentro del rango de una estimación de consumo interno de 2013 de China y aproximadamente el 40 por ciento del límite bajo de una estimación de 2002 en los Estados Unidos.

En conjunto, los cinco países con el mayor aumento relativo proyectado en el consumo de antimicrobianos entre 2017 y 2030 representan solo el 11,5 por ciento del consumo mundial de antimicrobianos en 2030, lo que indica que, con la excepción de Indonesia, los países con el crecimiento más rápido del consumo de antimicrobianos seguirán siendo los contribuyentes minoritarios al consumo mundial proyectado para 2030.

Para el año 2030, se proyecta que el uso global de antimicrobianos en los sectores de animales productores de alimentos humanos, terrestres y acuáticos alcance las 236,757 toneladas anuales (intervalo de incertidumbre del 95 por ciento, UI 145,525 a 421,426). La proporción de uso en todos los sectores se mantiene relativamente constante hasta 2030, cuando el uso humano (48.608 toneladas), el uso de animales terrestres para la producción de alimentos (174.549 toneladas) y el uso de animales para la producción de alimentos acuáticos (13.600 toneladas) representan el 20,5, 73,7 y 5,7 por ciento del consumo global, respectivamente.

Fig. 2: Consumo mundial de antimicrobianos, 2013 a 2030. Las líneas punteadas representan el intervalo de incertidumbre del 95 por ciento para el pescado.

Con respecto a las clases y especies de medicamentos, las clases de antimicrobianos más comúnmente utilizadas observadas en este estudio (quinolonas, tetraciclinas, anfenicoles y sulfonamidas) coincidieron con una revisión anterior de antimicrobianos utilizados en los 15 países con mayor producción acuícola. Los países con producción orientada a la exportación siguen en gran medida las estructuras reglamentarias y los límites máximos de residuos (LMR) establecidos por la Unión Europea y Estados Unidos.

Los cuatro países con el mayor consumo de antimicrobianos identificados en este estudio (China, India, Indonesia y Vietnam), por ejemplo, han adoptado el LMR de la Unión Europea para cumplir con los requisitos de exportación. En particular, la aplicación de las regulaciones sigue siendo un desafío en muchos países, y los sistemas de producción paralelos que sirven a los mercados nacionales y de exportación pueden alentar prácticas de uso diferentes.

Todas las clases de antimicrobianos identificadas en nuestra revisión sistemática de encuestas de prevalencia puntual están clasificadas por la Organización Mundial de la Salud como importantes para la medicina humana. Las clases asignadas a los dos niveles superiores de clasificación (antimicrobianos muy importantes y de importancia crítica para la medicina humana) representaron colectivamente el 96 por ciento de todo el uso. Este hallazgo es de particular preocupación dado que existen pocas alternativas a estas clases de fármacos. Además, plantea la posibilidad de que el uso de antimicrobianos en la acuicultura impulse las tendencias de resistencia en los entornos acuáticos, con implicaciones para la transferencia de genes de resistencia a través de especies bacterianas. Estas transferencias son de naturaleza ecológica y, por lo tanto, son difíciles de documentar.

Varios países han experimentado reducciones drásticas en las tasas de uso de antimicrobianos tras la introducción de la vacunación y la mejora de los programas de gestión y cría, que sirven como importantes modelos de administración de antimicrobianos. Las estrategias futuras destinadas a fortalecer la producción acuícola sin intervenciones farmacéuticas pueden aprovechar los avances en la terapia con bacteriófagos, prebióticos y probióticos y la edición del genoma CRISPR-Cas. Es imperativo identificar soluciones que puedan implementarse y ser económicamente autosuficientes en entornos de países de ingresos bajos y medianos que actualmente representan la mayoría sustancial de la producción acuícola.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones. En ausencia de datos completos y estandarizados sobre el uso de antimicrobianos, nuestro estudio se basa en una colección relativamente limitada de encuestas de prevalencia puntual de uso de antimicrobianos. A pesar de una búsqueda en chino de la base de datos de la Infraestructura Nacional de Conocimiento de China (CNKI), las encuestas sobre el uso de antimicrobianos en China están subrepresentadas en nuestro estudio, lo que constituye una importante brecha de conocimiento sobre el uso de antimicrobianos en la nación productora de acuicultura más grande del mundo. Esta limitación es particularmente aguda para algunas de las especies de peces que se cultivan con mayor frecuencia, como la familia de especies de los ciprínidos de agua dulce que incluye la carpa.

Nuestras proyecciones de consumo de antimicrobianos están sujetas a amplios intervalos de incertidumbre que probablemente reflejan tanto la disponibilidad limitada de encuestas, a partir de las cuales se generaron las proyecciones, como la diversidad de los sistemas, prácticas y especies de producción acuícola mundial. La diversidad de especies de animales acuáticos de cultivo excede en gran medida a las especies de animales terrestres productores de alimentos. En 2016, se cultivaron comercialmente 558 especies distintas de animales acuáticos en todo el mundo.

Aunque un subconjunto más pequeño de 27 grupos de especies representó el 90 por ciento de la producción acuícola mundial en 2016, en comparación, solo tres grupos de especies (pollos, cerdos y ganado) contribuyeron a un nivel equivalente de producción animal terrestre. Tal diversidad de especies acuáticas cultivadas, agravada por los sistemas de producción de policultivos, presenta una variabilidad sustancial y desafía la documentación del uso de antimicrobianos. Actualmente, el uso de antimicrobianos está poco documentado, incluso para aquellas especies de mayor importancia productiva.

A pesar de estas y otras limitaciones, nuestras estimaciones proporcionan un punto de partida para ayudar a enmarcar una discusión que describe las prioridades a corto plazo para mejorar la recolección de datos sobre el uso de antimicrobianos.

## Perspectivas

Nuestro estudio resalta la urgente necesidad de una vigilancia estandarizada del uso de antimicrobianos en la industria de la acuicultura. La experiencia de los países que implementan iniciativas de administración de antimicrobianos cita el establecimiento de estructuras de vigilancia del uso de antimicrobianos como base para identificar el riesgo y focalizar las intervenciones.

Los datos de vigilancia robustos (1) facilitan la identificación de sectores y contextos de producción donde el uso inadecuado o la falta de acceso se beneficiarían del reequilibrio; (2) permite el establecimiento de objetivos de consumo mensurables y con plazos determinados y el seguimiento del progreso hacia el logro de estos objetivos; y (3) cuando se combina con datos de resistencia, genera información adicional sobre la asociación entre los patrones de consumo y las tendencias de resistencia a los antimicrobianos.

Un enfoque escalonado para la vigilancia del consumo de antimicrobianos permite la utilización de los datos del canal de ventas existente para dirigir políticas mejoradas de administración mientras se desarrollan estructuras para producir datos de consumo a nivel de granja de forma iterativamente más granular. Sin embargo, en función de las tasas potencialmente más altas de uso no indicado en la etiqueta de antimicrobianos en la acuicultura, especialmente en el contexto de los países en desarrollo, los datos de ventas pueden representar en la actualidad un consumo insuficiente. Las indicaciones etiquetadas para uso terapéutico en especies acuícolas primarias mejorarán la atribución y caracterización del uso acuícola.

Nuestro estudio utiliza la evidencia actual para hacer una primera evaluación de las tendencias globales en el uso de antimicrobianos en la acuicultura. El consumo de antimicrobianos asociado a la acuicultura sigue siendo una parte minoritaria del consumo mundial total hasta 2030. Sin embargo, las altas tasas de crecimiento de la industria, las preferencias alimentarias cambiantes y las transiciones hacia una producción intensificada sin los correspondientes cambios de gestión pueden impulsar un uso cada vez mayor de antimicrobianos en la acuicultura en relación con otros sectores. Los aumentos en el uso pueden ser particularmente significativos en geografías con incipientes capacidades de vigilancia, regulación y cumplimiento del consumo de antimicrobianos.

Nuestros hallazgos exigen un fortalecimiento urgente de la vigilancia del consumo de antimicrobianos y una mejor comprensión del riesgo de transmisión de la resistencia a los antimicrobianos en la interfaz entre los animales acuáticos, el medio ambiente y los seres humanos, con la aplicación de políticas específicas y estructuras reguladoras que promuevan la administración de los antimicrobianos y la eficacia de los antimicrobianos como un recurso global compartido.

## Authors

---



### **DANIEL SCHAR**

Corresponding author and Ph.D. student  
Spatial Epidemiology Laboratory  
Université Libre de Bruxelles, 1050, Brussels, Belgium

[dschar@usaid.gov](mailto:dschar@usaid.gov) (<mailto:dschar@usaid.gov>).



### **EILI Y. KLEIN, PH.D.**

Center for Disease Dynamics, Economics & Policy  
Washington, DC, 20005 USA

**RAMANAN LAXMINARAYAN, PH.D.**

Center for Disease Dynamics, Economics & Policy  
Washington, DC, 20005, USA; and  
Princeton Environmental Institute  
Princeton University  
Princeton, NJ, 08544 USA

**MARIUS GILBERT, PH.D.**

Spatial Epidemiology Laboratory  
Université Libre de Bruxelles, 1050, Brussels, Belgium; and  
Fonds National de la Recherche Scientifique, 1000, Brussels, Belgium

**THOMAS P. VAN BOECKEL, PH.D.**

Center for Disease Dynamics, Economics & Policy  
Washington, DC, 20005 USA; and  
Institute for Environmental Decisions  
ETH Zurich, 8006, Zurich, Switzerland

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.