



ALLIANCE™

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



 Fisheries

Gestión de la pesca para obtener el máximo rendimiento de nutrientes

16 October 2023

By Dr. James P.W. Robinson

El análisis de los datos de captura global muestra que hay posibilidades de mejorar el rendimiento de nutrientes de la mayoría de las pesquerías marinas del mundo mediante una gestión pesquera sensible a los nutrientes



Los autores desarrollaron una base conceptual para la gestión de pesquerías para el rendimiento máximo de nutrientes (mMNY) de múltiples especies. Foto de TANAKA Juuyoh (田中十洋), vía Wikimedia Commons.

Las políticas de producción pesquera pueden ayudar a cerrar las brechas de nutrientes a nivel de la población si apoyan un aumento sostenible en la producción de pescado rico en nutrientes objetivo, pero actualmente no existe ningún marco que integre los resultados nutricionales en la gestión pesquera. Para lograrlo, se necesitan nuevos métodos que desvíen la atención de los volúmenes de captura y se centren en rendimientos de nutrientes que satisfagan las necesidades dietéticas, ayudando a la pesca a contribuir eficazmente a **poner fin a la malnutrición** (<https://doi.org/10.1007/s13280-020-01451-4>).

La gestión pesquera contemporánea se basa en puntos de referencia basados en la captura que cuantifican el rendimiento máximo sostenible (RMS; MSY) disponible de una sola especie y, ocasionalmente, como el rendimiento máximo sostenible de varias especies. El RMS ha sido fundamental para **reconstruir las capturas de peces** (<https://doi.org/10.1073/pnas.1909726116>) en múltiples lugares, pero puede entrar en conflicto con los objetivos de gestión cuando las especies o poblaciones tienen valores ecológicos o sociales que se ven comprometidos por la pesca en límites máximos de captura sostenible, como el estado de conservación o el económico.

Como resultado, se han desarrollado indicadores de ecosistema y rendimiento económico máximo para comprender las sinergias y compensaciones entre el RMS y los distintos objetivos de gestión. Se sabe que estas herramientas **mejoran el estado de las poblaciones** (<https://doi.org/10.1073/pnas.1909726116>) y logran resultados económicos, sociales y ambientales positivos para las comunidades que dependen de la pesca. Sin embargo, a pesar de la atención reciente sobre el papel de la pesca silvestre en la seguridad nutricional global, no se ha explorado la relevancia del RMS para los resultados nutricionales.

Los peces varían ampliamente en su contenido de nutrientes según los rasgos de la historia de vida, la filogenia y las condiciones ambientales de las especies. En una pesquería multiespecies, el rendimiento de nutrientes de las capturas probablemente dependa del contenido de nutrientes de las poblaciones más abundantes y buscadas, y de la selectividad de los artes de pesca para esas poblaciones. Por lo tanto, dependiendo de qué combinación de especies se capturen y en qué cantidades, el rendimiento de nutrientes puede ser distinto del peso total de la captura y la gestión pesquera basada en el RMS puede no optimizar la producción de nutrientes. El desarrollo de enfoques de gestión que evalúen los resultados de los nutrientes es esencial para que la pesca de captura silvestre contribuya significativamente a **garantizar la seguridad alimentaria y nutricional mundial** (<https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.12.002>).



(<https://aceaquatec.com/aquaculture-products/grow/a-biomass>).

Este artículo – resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.1111/faf.12649>) (Robinson, J.P.W. et al. 2022. Managing fisheries for maximum nutrient yield. *Fish and Fisheries* 23(4): 800-811) – presenta los resultados de un estudio para desarrollar un enfoque sensible a los nutrientes. a la ordenación de la pesca de captura silvestre.

Configuración del estudio

Los autores desarrollaron un marco conceptual para estimar el rendimiento máximo de nutrientes de múltiples especies (RMNm; mMNY) para las pesquerías y examinar posibles compensaciones con mMSY. Se utilizaron modelos basados en el tamaño para examinar la producción de nutrientes en pesquerías multiespecies, construir curvas de rendimiento de nutrientes y determinar puntos de referencia de nutrientes. Se ajustó un modelo dinámico de espectro de tamaño de múltiples especies para simular un conjunto genérico de 15 especies que interactúan con diferentes concentraciones de nutrientes, un conjunto de peces del Mar del Norte de 12 especies pelágicas y demersales que interactúan y un conjunto de peces del Mar Báltico de 3 especies pelágicas y demersales que interactúan.

Con base en las curvas de nutrientes y la composición de especies en los modelos del Mar del Norte y del Mar Báltico, luego proponemos formas de identificar las pesquerías que ofrecen el mayor potencial para optimizar la producción de nutrientes y aplicar este enfoque a los datos de captura para las pesquerías marinas globales.

Para obtener información detallada sobre los métodos utilizados, consulte la publicación original.

Rendimiento máximo de nutrientes multiespecies

En una pesquería multiespecies, las capturas anuales pueden aumentar con la tasa de explotación hasta una captura total máxima (es decir, mMSY, con mortalidad por pesca F_{mMSY}), lo que lleva a reducciones en el tamaño corporal promedio, al agotamiento de la biomasa comunitaria y a un mayor riesgo de colapso de las poblaciones (Figura 1a). Las capturas de nutrientes también aumentan con la

tasa de explotación, hasta una captura máxima de nutrientes, lo que permite estimar el rendimiento máximo de nutrientes de múltiples especies (mMNY, en FmMNY) que depende del contenido de nutrientes de las especies desembarcadas.

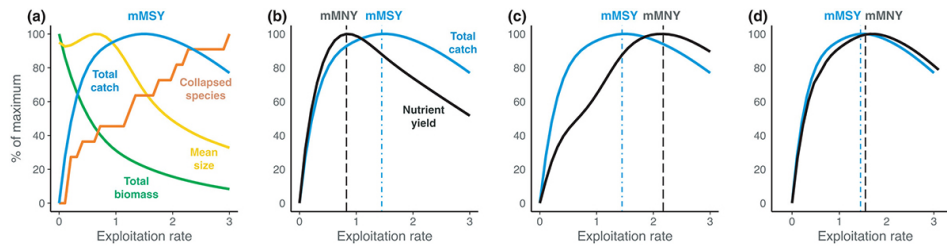


Fig. 1: Curvas teorizadas de rendimiento máximo de nutrientes para pesquerías multiespecies. (a) muestra el efecto de la tasa de explotación sobre la captura total (azul), la biomasa explotable (verde), el tamaño medio (amarillo) y el número de poblaciones colapsadas (naranja). Las curvas de rendimiento de nutrientes pueden maximizarse en niveles de pesca (b) por debajo de mMSY (sobrepesca de nutrientes), (c) por encima de mMSY (subpesca de nutrientes) o (d) similares a mMSY. Las curvas de captura se generaron utilizando un modelo de pesquería genérico basado en el tamaño de 15 especies que interactúan con diferentes concentraciones de nutrientes.

Describimos tres resultados potenciales de la pesca de mMSY versus mMNY. En primer lugar, los rendimientos de nutrientes pueden maximizarse por debajo de FmMSY cuando las especies ricas en nutrientes son vulnerables a la sobrepesca, de modo que se requiere reducir la captura total para producir mMNY (Figura 1b), lo que representa la sobrepesca de nutrientes ($FmMNY < FmMSY$). En segundo lugar, los rendimientos máximos de nutrientes por encima de FmMSY pueden surgir cuando las especies ricas en nutrientes son resistentes a altas tasas de explotación, produciendo el mayor rendimiento de nutrientes en niveles de pesca que causan el colapso de las poblaciones de especies menos ricas en nutrientes (Figura 1c), lo que representa una subpesca de nutrientes ($FmMNY > FmMSY$). Finalmente, las capturas de especies ricas en nutrientes pueden maximizarse en mMSY, de modo que los rendimientos de nutrientes se correlacionen estrechamente con las capturas totales (Figura 1d; $FmMNY \approx FmMSY$).

La aplicación de este modelo conceptual mMNY requiere comprender la composición de nutrientes de una pesquería multiespecies, con curvas mMNY que varían entre ubicaciones y nutrientes según las características de las especies objetivo y su abundancia relativa y vulnerabilidad a la pesca.

Rendimiento de nutrientes en modelos de ecosistemas

Se utilizaron modelos basados en el tamaño de las pesquerías del Mar del Norte y del Mar Báltico para construir curvas de rendimiento de nutrientes para siete nutrientes (calcio, hierro, selenio, zinc, ácidos grasos omega-3, y vitaminas A y D). Estos nutrientes son importantes para la salud humana y están biodisponibles en el pescado, tres de los cuales suelen faltar en las dietas de los países europeos (selenio, omega-3 y vitamina D). Utilizamos estos sistemas pesqueros porque han sido evaluados y

modelados en diversos contextos y porque estas poblaciones ya son objetivo, comercializadas y consumidas, proporcionando una base firme para evaluar la gestión basada en nutrientes en un contexto multiespecies.

Para la mayoría de los nutrientes, el rendimiento en mMSY estuvo dentro del 93 por ciento del MNY, lo que indica que la pesca cerca de mMSY lograría un rendimiento de nutrientes multiespecie "bastante bueno." En sistemas donde las curvas de nutrientes siguen de cerca las curvas de captura, los niveles de pesca que arrojan un rendimiento bastante bueno podrían proporcionar un espacio operativo para maximizar tanto la captura como los nutrientes. Alternativamente, las curvas de captura y nutrientes también podrían divergir, provocando mayores diferencias entre la captura y el rendimiento de nutrientes. Por ejemplo, las poblaciones subexplotadas del Mar del Norte arrojaron el 67 por ciento del rendimiento máximo de vitamina D con un 78 por ciento de mMSY, mientras que en el Mar Báltico los niveles de sobrepesca arrojaron un 54 por ciento del rendimiento máximo de vitamina A con un 84 por ciento de mMSY.

Por lo tanto, las curvas de rendimiento pueden usarse para predecir la magnitud de las diferencias entre captura y nutrientes y así evaluar escenarios que podrían proporcionar la mayoría de los nutrientes en niveles de pesca bajos, o cuando la sobrepesca podría causar una pérdida desproporcionada de rendimiento de nutrientes.

La acuicultura en alta mar se acerca un poco más a la realidad en el Golfo de México

Las nuevas políticas de EE. UU. para los permisos acuícolas en alta mar pronto serán puestas a prueba en el Golfo de México. Con productos importados dominando el panorama de los productos pesqueros de EE. UU., algunos argumentan que ha llegado el momento de que la industria dé un salto adelante.



Global Seafood Alliance

Optimización de las capturas de especies nutritivas

La adopción de enfoques mMSY en la gestión pesquera se ha visto limitada tanto por la complejidad del modelo como por barreras prácticas para su implementación, como las interacciones entre artes y especies, impulsores sociales y económicos y patrones históricos de explotación. Sin embargo, en una pesquería multiespecies con poblaciones de diferentes concentraciones de nutrientes, mMNY se rige únicamente por el rendimiento sostenible de especies nutritivas y, por lo tanto, puede ser más sencillo de implementar que mMSY en algunos sistemas. Los beneficios potenciales para la salud pública a través del mMNY probablemente también dependerán de las preferencias de los consumidores y de la disponibilidad de productos pesqueros, ya que, por ejemplo, el lanzón y el espadín actualmente no se consumen directamente en Europa.

La maximización de los nutrientes presenta una compensación potencialmente importante para la ordenación pesquera, junto con las capturas, los resultados económicos y ambientales y, por tanto, una dimensión adicional que integrar en la ordenación pesquera. Al igual que con las compensaciones entre captura y nutrientes, los impactos de la pesca de nutrientes en la biodiversidad dependerán de la resiliencia de las especies nutritivas a la pesca.

Por lo tanto, los modelos basados en el tamaño utilizados aquí brindan asesoramiento estratégico sobre objetivos políticos a largo plazo para la gestión pesquera, en lugar de identificar puntos de referencia basados en nutrientes para las pesquerías del Mar del Norte y el Mar Báltico. Como ocurre con todos los puntos de referencia, desarrollar mMNY para las decisiones políticas requeriría que estas compensaciones se cuantificaran y comunicaran, por ejemplo, evaluando la incertidumbre en las concentraciones de nutrientes y los estimadores de capturas e incorporando interacciones entre artes, flota, zona de pesca y temporada. El asesoramiento táctico sobre puntos de referencia basados en nutrientes para estas pesquerías requeriría, por ejemplo, modelos con estructura espacial (por ejemplo, distribuciones de especies y zonas de pesca) y la capacidad de evaluar interacciones técnicas entre pesquerías.

Uso de mMNY para mejorar la producción de productos del mar nutritivos

El desarrollo de modelos y enfoques para estimar el mMNY en contextos específicos respaldaría una mayor producción de nutrientes dietéticos esenciales, particularmente en lugares donde la composición de la pesquería genera diferencias entre el mMNY (o múltiples planes de RMS para una sola especie) y el mMNY para uno o más micronutrientes que son deficiente en las dietas.

Si bien el mMNY para las pesquerías del norte de Europa es más relevante para el selenio y la vitamina D, la desnutrición en muchos lugares es causada por insuficiencias en múltiples micronutrientes. En estos contextos, mMNY puede ayudar a abordar el hambre oculta combinando curvas de rendimiento de nutrientes, por ejemplo, para evaluar niveles de pesca que maximicen vitaminas y minerales específicos o todos los nutrientes combinados. Por lo tanto, mMNY ayudaría a los administradores pesqueros a priorizar la producción general de nutrientes, complementando los esfuerzos para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional a través de un mayor acceso al pescado.

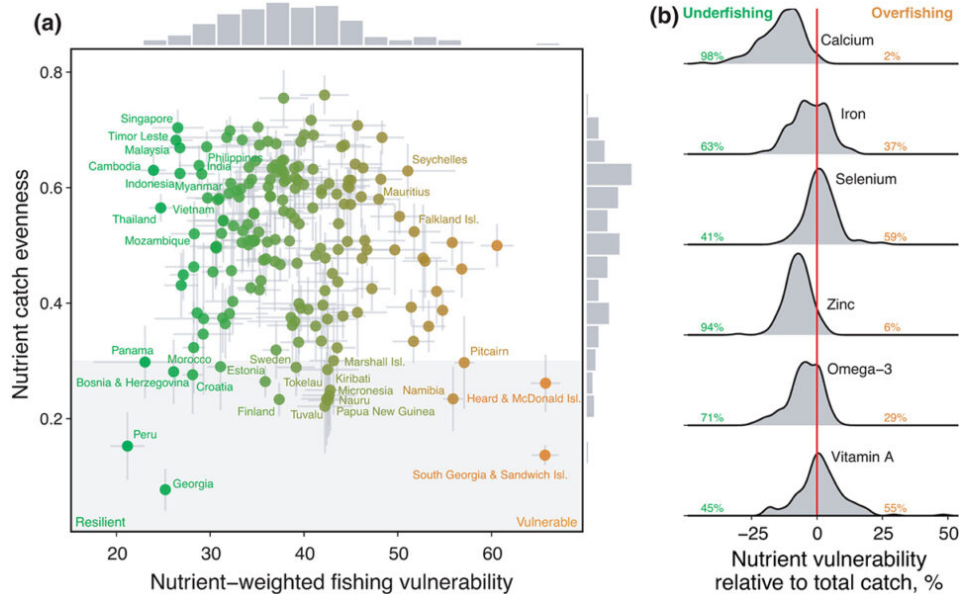


Fig. 2: Equilibrio en la captura de nutrientes y vulnerabilidad de las capturas marinas comerciales de las Zonas Económicas Exclusivas (ZEE; EEZ) de 185 países. (a) Los puntos son la uniformidad media y la vulnerabilidad a la pesca de las capturas de nutrientes en seis nutrientes (calcio, hierro, selenio, zinc, ácidos grasos omega-3 y vitamina A) (± 2 SEM), coloreados según su vulnerabilidad a la pesca desde resiliente (verde) a vulnerable (naranja). Los puntos etiquetados indican países con capturas uniformes que fueron particularmente resilientes (< 30) o vulnerables (> 50), así como los 20 países más desiguales (área sombreada). Los histogramas marginales muestran distribuciones de datos a lo largo de cada eje. (b) Los gráficos de densidad muestran la vulnerabilidad a la pesca de la captura de nutrientes en relación con la captura total, para cada nutriente en los 185 países. El sombreado de la distribución y los porcentajes anotados indican la proporción de países donde las especies que proporcionaron captura de nutrientes son menos (valores negativos) o más (valores positivos) vulnerables a la pesca que las especies que proporcionaron captura total, lo que indica una posible subpesca o sobrepesca de nutrientes, respectivamente. Adaptado del original.

En el Pacífico tropical, por ejemplo, se han propuesto políticas que asignan abundantes especies pelágicas para el consumo local para apoyar a una población en crecimiento y al mismo tiempo aliviar la presión sobre las pesquerías costeras afectadas por el clima. Estas políticas podrían combinarse con resultados en materia de nutrientes centrando la atención de la gestión en las especies pelágicas más ricas en nutrientes. Por lo tanto, las pesquerías gestionadas para obtener resultados nutricionales requerirán el apoyo de los mercados y las instituciones para aumentar la demanda de productos del mar nutritivos y promover el acceso al pescado. De hecho, los programas agrícolas sensibles a la

nutrición que vinculan la producción de cultivos con los mercados, la educación y la salud han arrojado resultados nutricionales positivos, lo que sugiere que la demanda y el consumo de productos del mar nutritivos pueden verse moldeados por políticas pesqueras sensibles a la nutrición.

La eficacia de la gestión basada en mMNY también dependerá de la influencia del comercio internacional y la pesca extranjera, que impulsan un amplio movimiento global de productos del mar desde el punto de captura y, por lo tanto, configuran el suministro de nutrientes. Estos procesos de distribución pueden exacerbar la inseguridad nutricional al exportar nutrientes derivados de la pesca desde países que sufren deficiencias de nutrientes.

Las redes de comercio de productos del mar también destinan grandes cantidades de peces forrajeros a la acuicultura en lugar de al consumo humano directo, como en Perú, donde casi el 90 por ciento de la captura es anchoveta peruana (*Engraulid ringens*), que se captura principalmente para harina y aceite de pescado. Reducir el pescado silvestre a productos de piscifactoría es una forma ineficiente de consumir nutrientes derivados del pescado y puede trasladar el pescado nutritivo de países nutricionalmente vulnerables a aquellos que son nutricionalmente seguros. La información sobre mMNY podría ayudar a los países de origen a pensar estratégicamente sobre las consecuencias nutricionales de los acuerdos de acceso a la pesca y a tener en cuenta el impacto de los acuerdos comerciales en los suministros locales de nutrientes. Esta información es fundamental para que las naciones aborden las deficiencias de nutrientes y minimicen los resultados negativos de la pesca y el comercio extranjeros.

Perspectivas

Las pesquerías gestionadas para la producción de nutrientes deben tener como objetivo promover la biomasa de poblaciones productivas y nutritivas, siempre que esas poblaciones estén limitadas por la pesca (por ejemplo, pesca insuficiente o excesiva de nutrientes). Al utilizar modelos pesqueros estratégicos para desarrollar un marco conceptual mMNY, nuestro estudio pretende motivar el desarrollo de puntos de referencia pesqueros basados en nutrientes y las herramientas metodológicas para estimarlos, particularmente en sistemas tropicales con datos limitados donde prevalecen las deficiencias de nutrientes.

Datos de composición de nutrientes (<https://github.com/mamacneil/NutrientFishbase>) están actualmente disponibles para más de 6.000 especies de peces. Combinados con las capturas, estos datos pueden identificar las poblaciones que más contribuyen al rendimiento de nutrientes y que están disponibles para los consumidores con ingestas dietéticas subóptimas de nutrientes clave. Estas pesquerías podrían gobernarse para lograr la máxima producción de nutrientes como un bien público global. Las pesquerías de captura han alcanzado sus límites ecológicos para la producción de alimentos en volumen, pero implementadas estratégicamente, la gestión basada en mMNY podría suministrar productos del mar más nutritivos.

Author



DR. JAMES P.W. ROBINSON

Autor de correspondencia

Lancaster Environment Centre, Lancaster University, Lancaster, LA1 4YQ, UK

james.robinson@lancaster.ac.uk (<mailto:james.robinson@lancaster.ac.uk>).

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.