



ALLIANCE™

<https://www.globalseafood.org>

Responsibility

# La continua transición hacia alimentos acuícolas que utilizan menos harina y aceite de pescado exige una atención cuidadosa a las posibles consecuencias para el hábitat

8 December 2025

By Gage Clawson , Julia L. Blanchard , Marceau Cormery , Elizabeth A. Fulton , Benjamin S. Halpern , Helen A. Hamilton , Casey C. O'Hara and Richard S. Cottrell

## Los resultados muestran un impacto generalizado tanto en especies marinas como terrestres

Casi tres cuartas partes de la acuicultura animal **dependen de alimentos elaborados por seres humanos** (<https://doi.org/10.4060/cd0683en>), compuestos por ingredientes de origen marino y terrestre. La producción de materias primas utilizadas para los ingredientes de los alimentos acuícolas – determinada por su origen y las prácticas de producción – constituye la **mayor parte de la huella ambiental acuícola** (<https://doi.org/10.1038/s41893-022-00965-x>), representando entre el 57 y el



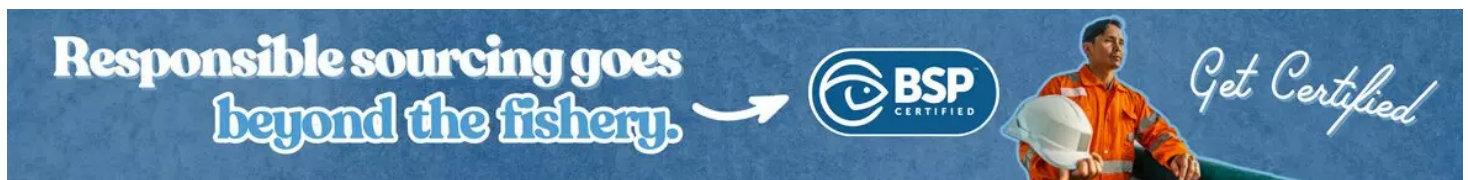
Estudio indica que la transición hacia alimentos acuícolas que utilizan menos harina y aceite de pescado requiere una atención especial a las contrapartidas relacionadas con el impacto en el hábitat. Los resultados muestran un impacto generalizado tanto en especies marinas como terrestres, aunque la magnitud promedio del impacto es pequeña. Foto de Darryl Jory.

94 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero y otras presiones clave, como el uso de la tierra y el agua. Por lo tanto, mejorar la sostenibilidad de los alimentos acuícolas representa una herramienta fundamental para mejorar el desempeño ambiental de la acuicultura en su conjunto.

El impacto en la biodiversidad es un componente que suele omitirse en las evaluaciones de sostenibilidad de los alimentos. La mayoría de las evaluaciones existentes se centran en las presiones ambientales, como el uso de la tierra y el agua, sin evaluar directamente los resultados ecológicos. Diversas evaluaciones más amplias basadas en la presión ambiental han proporcionado valiosas perspectivas globales, pero no llegan a vincular las presiones con los resultados de biodiversidad a nivel de especies. Comprender estos impactos es cada vez más importante para la industria. A medida que surgen estándares para la presentación de informes de sostenibilidad corporativa, las empresas se ven sometidas a una presión creciente para **evaluar y divulgar los riesgos para la biodiversidad** (<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj/eng>). Al mismo tiempo, la creciente competencia por los recursos alimenticios en todos los sectores animales – incluidos los destinados a la alimentación humana, el combustible y los textiles – ejerce una presión adicional sobre la disponibilidad de materias primas para la alimentos acuícolas.

Es probable que estos desafíos se intensifiquen a medida que el cambio climático afecte cada vez más las cadenas de suministro globales y los rendimientos de los cultivos, lo que **dificulta aún más** (<https://doi.org/10.1111/gcb.13873>) los esfuerzos para garantizar la sostenibilidad ambiental de los insumos para la alimentación animal. Por lo tanto, las evaluaciones sólidas del impacto en la biodiversidad – incluido el análisis de la pérdida de hábitat presentado en este estudio – son esenciales a medida que el sector acuícola continúa reduciendo su dependencia de la harina y el aceite de pescado de origen silvestre (FMFO) y desarrolla nuevos materiales y formulaciones para la alimentación animal.

Este artículo – **resumido** (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) de la **publicación original** (<https://doi.org/10.1016/j.crsus.2025.100457>) (Clawson, G. et al. 2025. Continued transitions from fish meal and oil in aquafeeds require close attention to habitat impact trade-offs. *Cell Reports Sustainability* 2, 100457 October 24, 2025) – presenta los resultados de un estudio que evaluó los impactos en la biodiversidad, en forma de pérdida de hábitat de especies, sobre 54 628 especies marinas y terrestres para dos piensos simplificados pero plausibles para el salmón del Atlántico. Se presenta un nuevo enfoque espacial para cuantificar la pérdida de hábitat asociada a la producción de piensos, utilizando la acuicultura del salmón del Atlántico como caso de estudio.



(<https://bspcertification.org/>).

## Configuración del estudio

Realizamos un análisis espacial para evaluar el impacto de la producción de materia prima para la alimentación acuícola del salmón en el hábitat de 54.628 especies marinas y terrestres. Mapeamos la intersección espacial del área de hábitat (AOH) de cada especie con las presiones de perturbación (es decir, el área terrestre u oceánica utilizada para la producción de materia prima, equivalente en km<sup>2</sup>) a una resolución de 10 km, utilizando la **proyección de Mollweide de áreas iguales** (<https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.01.037>). Las áreas superpuestas (es decir, de exposición) se ponderaron según los valores de sensibilidad de cada especie para evaluar el impacto. Se promediaron los impactos de las especies dentro de una misma ubicación, independientemente de sus funciones. El impacto se midió como la proporción del área de hábitat de cada especie afectada en un píxel. Todos los análisis se realizaron con el software estadístico R.

Para estimar la demanda, aplicamos dos formulaciones de alimento (una con predominio de plantas y otra con predominio de pescado) para representar contrastes simples en la formulación, con muchos ingredientes de origen vegetal intercambiables. Estas formulaciones no reflejan la gama completa de dietas posibles para el salmón. Se derivan de piensos pasados y actuales presentados en la literatura, los cuales se generalizan a partir de recetas de piensos para salmón Noruego.

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental, la recopilación y el análisis de datos, consulte la publicación original.

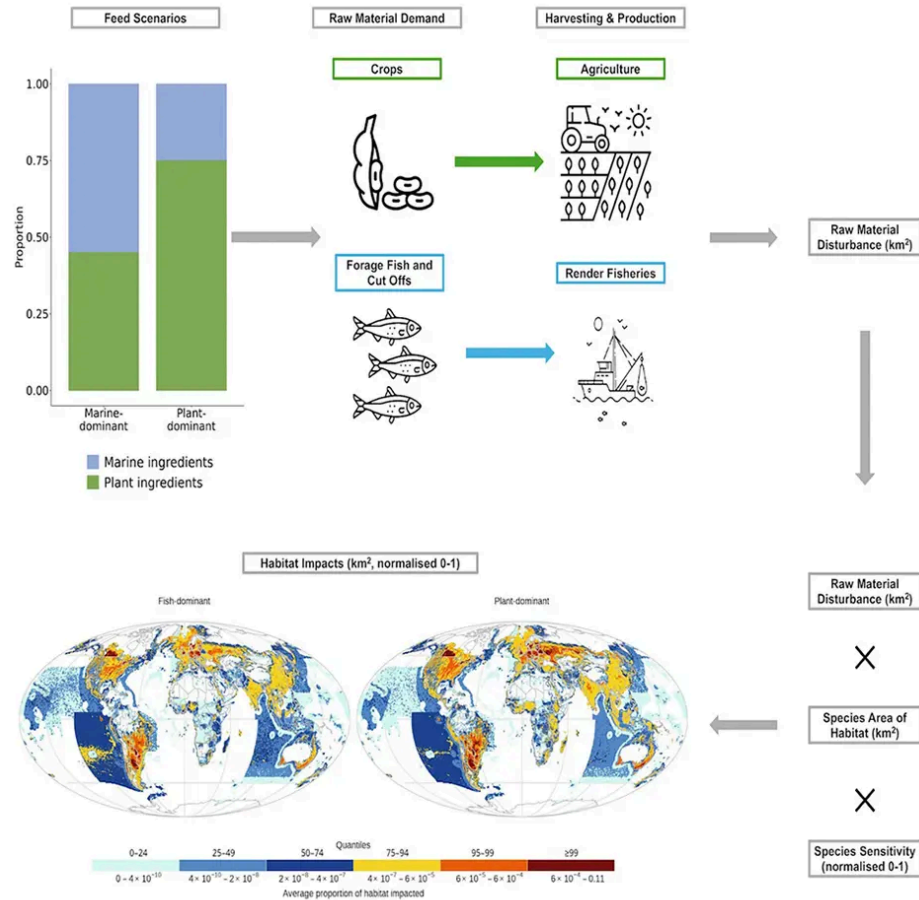


Fig.1: Representación gráfica del estudio.

## Resultados y discusión

Nuestro mapa global de la proporción media de hábitat afectado revela impactos generalizados, aunque heterogéneos, derivados de los alimentos acuícolas (Fig. 2A). Observamos que la mayoría de las especies evaluadas se ven afectadas en algún grado por la producción de materia prima para alimentos con predominio de peces o de plantas ( $n = 42.471$ , 77,7 por ciento frente a  $n = 42.939$ , 78,6 por ciento, respectivamente). En ambos escenarios, se encontraron ejemplos de “puntos críticos de impacto” (es decir, zonas con impactos  $\geq$  percentil 95) en el norte y el este de Europa, Chile, Canadá, Brasil, Argentina y el Atlántico Norte Europeo (Fig. 2A).

Además, aplicamos una ponderación por rareza a nuestra métrica de impacto, utilizando como ponderación el área global de hábitat adecuado para cada especie, y encontramos una alta concordancia entre las zonas críticas identificadas. Si bien los impactos se distribuyen en 231 países, territorios y zonas económicas exclusivas (EEZs), la proporción media del hábitat de las especies afectadas es inferior a  $6 \times 10^{-4}$  en el 95 por ciento de las celdas afectadas. A medida que crece la industria acuícola, los puntos críticos representan importantes oportunidades para reducir el impacto ambiental de la producción de alimentos y alcanzar los objetivos de biodiversidad.

Reducir la dependencia de los alimentos de origen animal ha sido fundamental para el desarrollo de alimentos sostenibles durante décadas; sin embargo, nuestros resultados complejizan esta perspectiva al sugerir que este cambio podría conllevar contrapartidas. Intuitivamente, la dieta con predominio de

peces muestra mayores impactos en los píxeles oceánicos, particularmente en zonas de alta captura de peces forrajeros como el Atlántico Norte, el Mar de Humboldt y el Mar de China Oriental (Fig. 2B). De manera similar, la dieta con predominio de plantas generalmente tiene mayores impactos terrestres, especialmente en Argentina, Brasil, Chile, Rusia y Canadá (Fig. 2B). El alimento con predominio de plantas afecta a 37.760 km<sup>2</sup> más de hábitat a nivel mundial que el alimento con predominio de peces (552.924 km<sup>2</sup> frente a 515.164 km<sup>2</sup>, respectivamente).

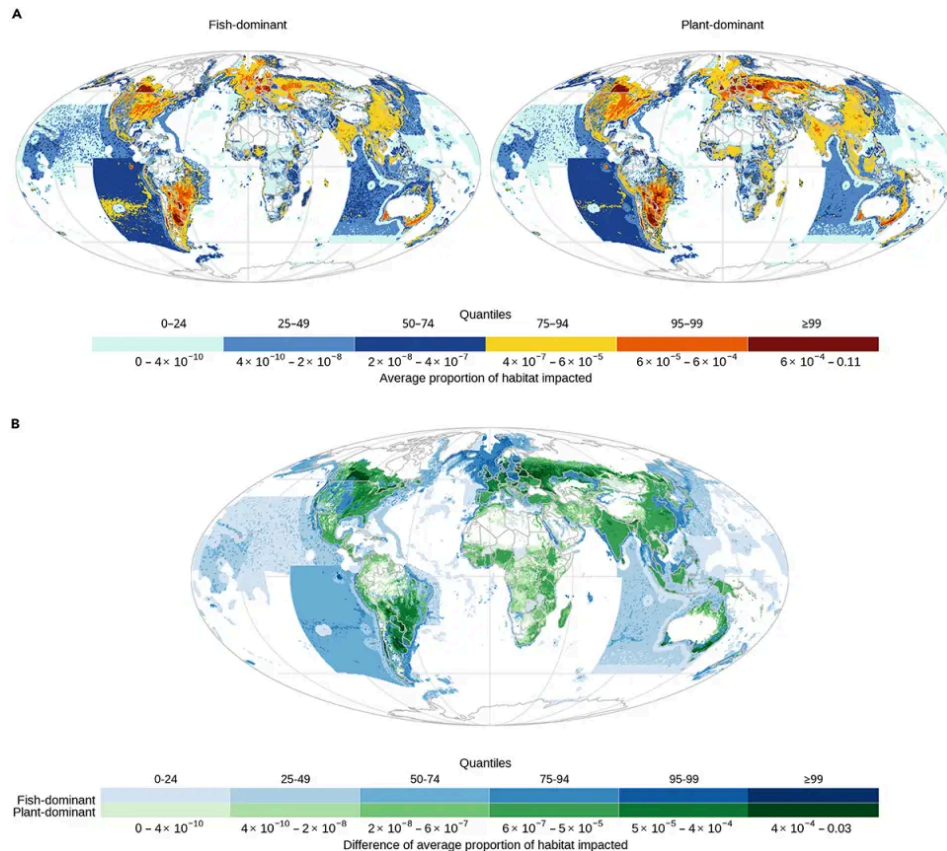


Fig. 2: Mapa global de la proporción media de hábitat afectado en cada celda. (A) Mapa de la proporción media de área de hábitat afectada por especie. Los impactos se dividen por grupo de cuantiles y formulación del alimento acuícola. (B) Mapa de las diferencias en el impacto medio entre los escenarios de formulación del alimento. La magnitud de la diferencia se divide en grupos de cuantiles, donde los tonos más oscuros indican mayores diferencias. Adaptado del original.

Además, las diferencias en la proporción media de hábitat afectado por celda son mayores en tierra que en el océano en ambos escenarios. Los impactos terrestres promedio del escenario con predominio de peces son aproximadamente 12,8 veces mayores que sus impactos oceánicos, mientras que los impactos terrestres del escenario con predominio de plantas son 36,7 veces mayores que sus impactos oceánicos. El escenario con predominio de peces tiene un impacto promedio en el océano aproximadamente 1,4 veces mayor que el escenario con predominio de plantas, mientras que este

último impacta los hábitats terrestres más del doble que el primero (aproximadamente 2,04 veces más). Por lo tanto, en general, una mayor dependencia de la agricultura para el suministro de alimento parece haber amplificado los impactos en los taxones terrestres.

Nuestros resultados sugieren que las transiciones de la harina y el aceite de pescado de origen silvestre (FMFO) podrían haber desplazado desproporcionadamente los impactos de la producción de alimento para peces sobre la biodiversidad de los taxones terrestres. La acuicultura representa más de la mitad de la producción mundial de animales acuáticos, y comprender cómo los cambios en el origen del alimento para peces – en particular para especies clave como el salmón – afectan la distribución espacial de los impactos en la biodiversidad es crucial para abordar la crisis mundial de biodiversidad.

Estos métodos y los hallazgos de este estudio pueden orientar el desarrollo de estrategias para promover el crecimiento sostenible de la acuicultura, cumpliendo a la vez los objetivos de biodiversidad. Esta metodología también sienta las bases para futuras investigaciones en otros sistemas alimentarios, dado que los impactos de los piensos acuícolas se extienden más allá del salmón, y los FMFO se sustituyen cada vez más por ingredientes agrícolas similares en diversos alimentos para animales. Hasta la fecha, no existe ninguna otra evaluación global de la biodiversidad de los alimentos para animales con información espacial explícita, y aportamos un nuevo enfoque para examinar estos impactos.

Históricamente, la transición desde FMFO de origen silvestre se ha visto como clave para la sostenibilidad. Si bien estudios previos han identificado que los ingredientes marinos suelen ejercer impactos (es decir, presiones) menores, nuestros hallazgos son novedosos porque calculan el impacto en lugar de las presiones. Observamos que los impactos promedio y totales son mayores en un escenario de alimentos dominado por plantas que en uno dominado por peces, y que los taxones terrestres se ven generalmente más afectados que las especies marinas. Esta distinción subraya la importancia de evaluar críticamente los ingredientes en los alimentos acuícolas, ya que la transición continua hacia FMFO podría no garantizar mejores resultados en términos de biodiversidad.

De cara al futuro, tanto incrementar la producción de alimentos acuícolas a partir de subproductos (como recortes de pescado, proteína bacteriana e insectos alimentados con desechos alimentarios) así como continuar la transición hacia dietas con predominio vegetal (con un mayor control del origen de los ingredientes) será fundamental para **mitigar los impactos en la biodiversidad** (<https://doi.org/10.1038/s43016-022-00561-4>). Nuestros resultados buscan destacar áreas donde el sector de los alimentos animales puede mejorar el abastecimiento y la formulación. En última instancia, una combinación de abastecimiento y formulación responsables probablemente genere el mayor beneficio.

Fig. 3: Distribución de la proporción del área de hábitat global afectada por las especies. Cada punto representa una especie. En el gráfico solo se muestran las especies afectadas. Los puntos naranjas indican la media entre las especies dentro de los taxones y el escenario, y las líneas naranjas indican la mediana. Las cajas representan el rango intercuartílico. El panel de la derecha muestra los puntos por encima del percentil 95 y el número total de especies evaluadas por taxón. Adaptado del original.

Nuestros métodos representan un avance conceptual importante para comprender cómo la composición de los alimentos animales puede alterar la huella de biodiversidad. Sin embargo, es importante tener en cuenta algunas limitaciones. Utilizamos una dieta global simplificada para la salmonicultura, pero en la práctica, la composición de los alimentos varía considerablemente entre productores y depende del precio y la disponibilidad a lo largo del año de producción, lo que puede generar diferentes patrones de impacto. La resolución de los datos comerciales influye en nuestros resultados, ya que los países productores, distribuidores y procesadores se infieren a partir de los vínculos comerciales y la producción agrícola – por ejemplo, un país puede aparecer como productor de productos de trigo cuando en realidad exporta gluten de trigo elaborado con trigo importado.

Los ingredientes de los alimentos no siempre se reflejan con precisión en las clasificaciones comerciales, especialmente en el caso de los materiales derivados del trigo y las legumbres, cuya especificidad puede variar. Los datos de biodiversidad presentan sesgos de observación, que pueden propagarse a través de los análisis. No obstante, los datos que utilizamos representan la mejor información disponible para un análisis global. Los fabricantes de alimentos deberían tener acceso a datos de producción con mayor resolución y podrían utilizar nuestra metodología para corregir algunas de estas limitaciones o nuestros resultados para identificar áreas que requieren mayor investigación. Nuestros hallazgos y metodología sientan las bases para el cumplimiento de las normas de información sobre biodiversidad, tanto obligatorias como emergentes.

Aunque los impactos identificados en nuestro análisis parecen modestos, son importantes por dos razones. Primero, es casi seguro que se suman a los impactos de otras actividades agrícolas y pesqueras no incluidas en nuestro análisis. Estos sistemas alimentarios globales son factores clave en la pérdida de hábitat y el declive de la biodiversidad. Segundo, este trabajo se realizó considerando la

distribución actual del hábitat de las especies, las fuentes de alimentación actuales y los patrones comerciales actuales. En el futuro, la distribución cambiará y la demanda aumentará a medida que el mundo busque alimentar a miles de millones de personas más.

Contar con un enfoque estandarizado e integrador para evaluar los efectos y, potencialmente, predecirlos, de modo que se puedan tomar decisiones alternativas, es una herramienta fundamental. La adopción de este marco en otros sistemas alimentarios podría fomentar una comprensión más amplia de las relaciones entre las decisiones de producción y los resultados en materia de biodiversidad, contribuyendo así a prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente en todo el sistema alimentario global.

## Perspectivas

Este estudio evaluó los impactos en la biodiversidad, en forma de pérdida de hábitat, de 54.628 especies marinas y terrestres para dos alimentos simplificados pero plausibles para el salmón del Atlántico. Los resultados mostraron un impacto generalizado tanto en especies marinas (~89 por ciento) como terrestres (~71 por ciento), si bien la magnitud promedio del impacto es pequeña. A pesar de la necesidad de minimizar el uso de harina y aceite de pescado de origen silvestre, la mayor dependencia en la agricultura para el suministro de alimentos parece haber incrementado desproporcionadamente los impactos en los taxones terrestres. Los resultados proporcionan información clave para la selección de alimentos acuícolas con el fin de minimizar los impactos y optimizar la sostenibilidad. A medida que la industria acuícola se expande para alimentar a miles de millones de personas más, un enfoque estandarizado para evaluar los efectos de los alimentos en la biodiversidad global resulta esencial para la toma de decisiones informadas.

## Authors

---



**GAGE CLAWSON**

Corresponding author

Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Hobart, TAS, Australia

[gage.clawson@utas.edu.au](mailto:gage.clawson@utas.edu.au) (<mailto:gage.clawson@utas.edu.au>).



**JULIA L. BLANCHARD**

Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Hobart, TAS, Australia





**MARCEAU CORMERY**

BioMar Group, Vaerkmestergade 25, 6th floor, 8000 Aarhus, Denmark



**ELIZABETH A. FULTON**

Centre for Marine Socioecology, University of Tasmania, Hobart, TAS, Australia



**BENJAMIN S. HALPERN**

National Center for Ecological Analysis, University of California, Santa Barbara, Santa Barbara, CA, USA



**HELEN A. HAMILTON**

BioMar Group, Vaerkmestergade 25, 6th floor, 8000 Aarhus, Denmark



**CASEY C. O'HARA**

National Center for Ecological Analysis, University of California, Santa Barbara, Santa Barbara, CA, USA



**RICHARD S. COTTRELL**

Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Hobart, TAS, Australia

Copyright © 2025 Global Seafood Alliance

All rights reserved.