



ALLIANCE™

[.https://www.globalseafood.org](https://www.globalseafood.org)

# Inventarios del ciclo de vida de los ingredientes marinos

23 January 2023

By Richard W. Newton, Ph.D. , Silvia Maiolo, Ph.D. , Wesley Malcorps and David C. Little, Ph.D.

## Compilar un inventario del ciclo de vida que permitirá realizar evaluaciones del ciclo de vida de los ingredientes marinos utilizando metodologías estándar

Los ingredientes marinos (MIs) son importantes en las dietas de animales acuáticos y terrestres para proporcionar macro- y micro-nutrientes, así como importantes propiedades organolépticas que ayudan a la digestibilidad y el rendimiento de los alimentos formulados. Los ingredientes marinos son más comúnmente harinas y aceites que se extraen de pequeños peces pelágicos y los sub-productos del procesamiento de pescados y mariscos. Los ingredientes marinos fueron una base central de las dietas al comienzo del cultivo del salmón del Atlántico, proporcionando una nutrición de buena calidad a los peces en consonancia con los requisitos dietéticos.

Los ingredientes marinos también fueron muy favorecidos porque dieron como resultado que el producto final tuviera un alto contenido de ácidos grasos omega-3, que son muy beneficiosos en la dieta humana. También se consideran importantes en varias etapas de la vida, especialmente para los juveniles de salmónidos y otras especies acuícolas, y en las dietas de pollos y cerdos para mejorar la supervivencia en etapas críticas de la vida, como el destete.

Los impactos ambientales de la acuicultura se pueden considerar como emisiones locales en el sitio



Los ingredientes marinos – como los de especies de peces forrajeros como las anchoas – utilizados para producir harina y aceite de pescado, todavía se consideran un componente vital de los alimentos acuícolas y alimentos para otros animales de granja. Foto de Thomas Oboe Lee, vía Wikimedia Commons.

de la granja o impactos globales que ocurren a lo largo de la cadena de valor/suministro. Los impactos locales incluyen aspectos específicos como el enriquecimiento de nutrientes orgánicos béticos y otros, la transferencia de enfermedades a las poblaciones silvestres, como el piojo de mar, y los impactos genéticos de los fugitivos. Los impactos globales son principalmente una consecuencia directa de la formulación de la dieta y generalmente se contabilizan utilizando el enfoque de evaluación del ciclo de vida (LCA). Un LCA es un método de contabilidad de impacto ambiental que suma las emisiones de una cadena de producción desde “la cuna hasta la tumba.”

De acuerdo con ISO, 2006a, ISO, 2006b, los estudios de evaluación del ciclo de vida deben seguir un procedimiento establecido que incluye “Objetivo y Alcance”, “Análisis de Inventario”, “Evaluación de Impacto” e “Interpretación.” El objetivo y el alcance establecen los límites del estudio, la audiencia y las decisiones metodológicas importantes, como la asignación y la unidad funcional. Dado que este artículo es un Inventario del Ciclo de Vida (LCI; una fase de un LCA que recopila datos para cuantificar el uso de recursos y las emisiones para cada proceso en el sistema definido) destinado a ser una

fuentes de datos para otros profesionales, muchas de las decisiones metodológicas permanecen abiertas (incluyendo asignación) porque se toman medidas para permitir una serie de opciones metodológicas en función de los objetivos de los estudios posteriores. Sin embargo, hemos optado por validar el inventario dentro de una breve sección de Evaluación de Impacto con alguna interpretación posterior dentro de la discusión.

A pesar de la importancia de los MI en los alimentos acuícolas y otras dietas formuladas, hay poca información disponible sobre el Inventario del ciclo de vida que pueda usarse para construir modelos LCA. Por lo tanto, este artículo – adaptado y resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.739096>) (Newton, R.W. et al. 2022. Life Cycle Inventories of marine ingredients. *Aquaculture* Vol 565, 25 February 2023, 739096) – proporciona un conjunto completo de datos de LCI de ingredientes marinos para producir LCA asignados masiva o económicamente.

## Configuración del estudio

La biblioteca/base de datos de LCI para los MIs se construyó a partir de un análisis extenso de la literatura relevante complementada con datos primarios de la siguiente manera: 1) datos de pesca (LCA, impacto ambiental y estudios de consumo de energía y combustible) relacionados con materias primas de ingredientes marinos tomados exclusivamente a partir de recursos bibliográficos (cerquero pelágico, arrastre de altura y demersal); 2) procesamiento de datos de una combinación de recopilación de datos primarios y recursos bibliográficos; y 3) interpretación de datos obtenidos de fuentes bibliográficas (Fig. 1). Esta biblioteca se demostró luego en base a consideraciones económicas.

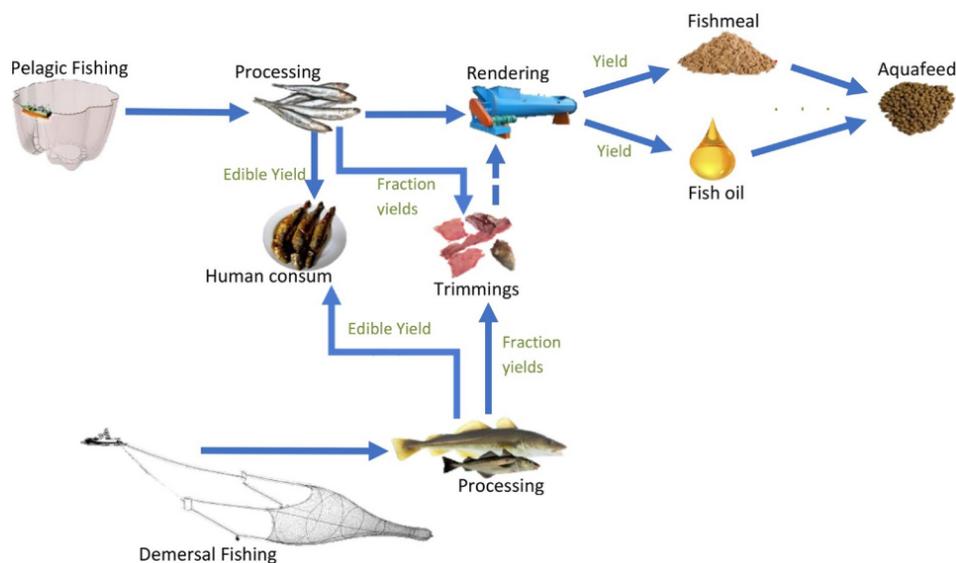


Fig. 1: Resumen esquemático de los principales procesos que contribuyen a los inventarios del ciclo de vida de los ingredientes marinos. Adaptado del original.

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

## Resultados y discusión

Los resultados de las Evaluaciones de Impacto del Ciclo de Vida (LCIA) estuvieron ampliamente de acuerdo con otras publicaciones que presentan evaluaciones de impacto ambiental de ingredientes marinos. Si bien estos suelen tener impactos ambientales más bajos que los ingredientes terrestres según las categorías de impacto de LCA comúnmente aplicadas, el alcance para expandir los suministros de ingredientes marinos sostenibles depende de la capacidad de valorizar los recursos de subproductos de productos del mar subutilizados. Es probable que este sea un proceso lento debido a una variedad de factores logísticos y legislativos, incluido el procesamiento descentralizado y las preferencias regionales de productos de consumo. Sin embargo, dada su importancia, los suministros sostenibles de ingredientes marinos deben seguir siendo parte del creciente grupo de ingredientes disponibles, con aplicaciones de ingredientes marinos dirigidas estratégicamente a donde sean más efectivas.

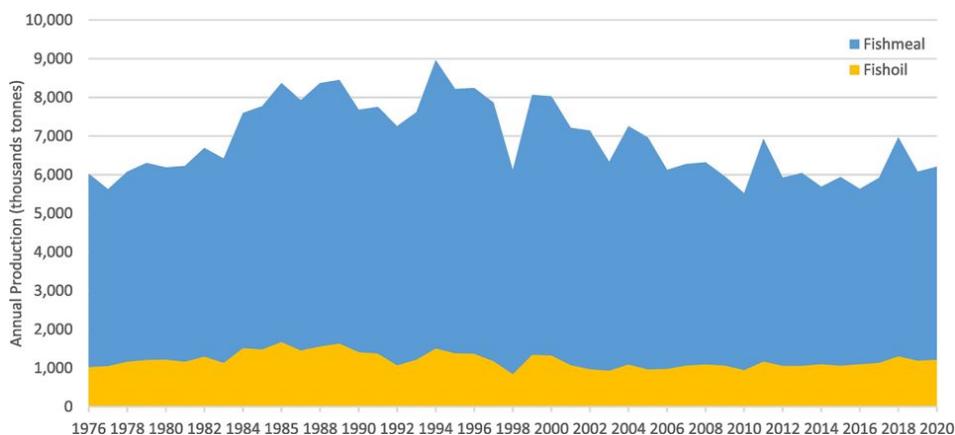


Fig. 2: Producción mundial de harina y aceite de pescado de 1976 a 2020 (datos proporcionados por la Organización de Ingredientes Marinos, IFFO). Adaptado del original.

Existe una amplia gama de impactos relacionados con diferentes fuentes de ingredientes marinos y no deben tratarse como una sola entidad, sino modelarse individualmente. Claramente, las especies pelágicas de bajo nivel trófico y sus sub-productos tienen los impactos ambientales más bajos de acuerdo con las categorías de impacto tradicionales de LCA. Los ingredientes marinos Daneses tienden a tener huellas mucho más altas que otros ingredientes marinos Europeos, generalmente debido a una mayor intensidad de combustible, pero los datos que sustentan el análisis son los más antiguos y es posible que se hayan producido mejoras desde entonces, ya sea a través de mejoras en los barcos y/o prácticas de pesca.

La mejora constante continúa dentro del sector pesquero, destacando la importancia de actualizar regularmente los datos de LCI. **Greer et al.** (<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.12.001>) reportaron una mejora estimada en la eficiencia del motor de los barcos de pesca de alrededor del 20 por ciento entre 1950 y 2016. También se han producido mejoras en la tecnología y los artes y continúan siendo un enfoque importante de I + D, lo que permite una selección más eficiente de las poblaciones de peces, aunque esto a su vez ha exacerbado a menudo la disminución de las poblaciones. Sin embargo, **Parker et al.** (<https://doi.org/10.1038/s41558-018-0117-x>) y otros investigadores han demostrado que el esfuerzo de pesca está estrechamente relacionado con el estado de la población, que es muy variable entre pesquerías y especies. Si bien no todas las mejoras pesqueras son relevantes para los

ingredientes marinos, ha habido innovaciones en algunas pesquerías de cerco, como la eliminación gradual de la iluminación de haluro metálico en favor de LEDs mucho más eficientes para atraer cardúmenes de peces, y mejoras más generales en el diseño y la resistencia de las redes, y los equipos de navegación y de localización de peces.

Dentro de nuestro conjunto de datos, las harinas de arenque y caballa Danesas fueron especialmente impactantes en comparación con las mismas especies de otros países. Esto se debió a un mayor uso de combustible en todos los tipos de pesca, incluidas las pesquerías demersales y mixtas de alta intensidad de combustible que contribuyen a la captura nacional general de arenque y caballa. El arenque y la caballa Noruegos también se obtienen de pesquerías mixtas en cantidades diferentes, pero generalmente tienen una intensidad de combustible más baja que las pesquerías Danesas similares. Sin embargo, aunque la inclusión de métricas como FIFO y otras puede dar una indicación del uso eficiente de los MIs, las evaluaciones de LCA no consideran el estado de las pesquerías y el alcance de su explotación sostenible. Estas consideraciones deben hacerse por separado, tal vez utilizando evaluaciones de poblaciones proporcionadas por la **Sustainable Fisheries Partnership** (<https://sustainablefish.org/>). (SFP; Asociación de Pesca Sostenible).

Las evaluaciones de la SFP están vinculadas a los indicadores de rendimiento del Marine Stewardship Council que proporcionan los criterios para las evaluaciones que, a su vez, brindan la certificación para los MIs requeridos por las principales organizaciones internacionales de certificación acuícolas, como Best Aquaculture Practices (**BAP** (<https://www.bapcertification.org/>)) y otras. Las organizaciones de certificación buscan cada vez más incluir métricas de tipo LCA en sus evaluaciones para respaldar la acción climática, por lo que la incorporación de datos robustos de LCI es esencial.

Dichas organizaciones de certificación se han preocupado por la utilización de “peces forrajeros” como insumos en la acuicultura durante muchos años, generalmente medidos por la relación pescado dentro-pescado fuera (PEPS). Las agencias de certificación generalmente han fomentado el uso de recursos de subproductos en ingredientes marinos descontando su uso en los diversos cálculos FIFO empleados. Sin embargo, **existe la preocupación** (<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735474>), de que los productos básicos de sub-productos ineficientes y de bajo rendimiento obtengan un “pase libre” en comparación con los ingredientes de alimentos más eficientes.

El uso de FIFO junto con las categorías de impacto de LCAs permite la comparación entre las ventajas y desventajas de diferentes ingredientes marinos frente a otros ingredientes en LCAs de acuicultura. Aunque los ingredientes marinos derivados suelen tener un menor impacto ambiental (cuando se utiliza la asignación económica), su calidad a veces puede ser inferior a la de los derivados del pescado forrajero entero, especialmente en lo que respecta al contenido de cenizas. Sin embargo, aunque existe la preocupación de que las diferencias de calidad puedan afectar el rendimiento, esto no siempre se confirma, ya que la digestibilidad de la proteína y la energía varía en comparación con las harinas de pescado forrajero en dietas para diferentes especies acuícolas.

Fig. 3: Potencial de calentamiento global por tonelada métrica de harinas de pescado seleccionadas y recursos de proteínas terrestres (Noruego a menos que se indique lo contrario). LUC = Cambio de Usos del Suelo, BP = sub-producto, PC = Concentrado de Proteína. PE = Perú, ES = España, DK = Dinamarca, BR = Brasil, FR = Francia, CN = China. Adaptado del original.

Los datos de LCI proporcionados aquí son un paso muy necesario para proporcionar la capacidad necesaria para reportar mejores LCAs de acuicultura que puedan cumplir con los diversos requisitos para diferentes evaluaciones estandarizadas, como las EU Product Environmental Footprint Category Rules (**PEFCR** ([https://ec.europa.eu/environment/publications/recommendation-use-environmental-footprint-methods\\_en](https://ec.europa.eu/environment/publications/recommendation-use-environmental-footprint-methods_en)); Reglas de Categoría de Huella Ambiental de Productos) de la UE y otras. Sin embargo, los datos presentados en este artículo se basan en gran medida en valores predeterminados derivados del promedio horizontal de datos de industrias similares, en particular: procesamiento de pescado para producir sub-productos de materias primas; representación de datos para la mayoría de las especies; datos de composición de pesquerías, y construcción y mantenimiento de embarcaciones para diversas especies pesqueras en amplias geografías.

Existe una brecha de datos específica sobre la purificación del aceite de pescado que puede contener contaminantes, lo cual es especialmente un problema donde las pesquerías están ubicadas cerca de áreas altamente industrializadas, como las rutas marítimas del norte de Europa. Si bien este inventario es una mejora muy necesaria de los datos existentes, que representan aproximadamente el 48 por ciento de los suministros mundiales según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), sería deseable contar con mejores datos primarios sobre las pesquerías asiáticas. Las pesquerías Chinas, Tailandesas, Vietnamitas y Japonesas constituyen otro 26 por ciento de los suministros mundiales de ingredientes marinos; teniendo en cuenta la contribución de la acuicultura Asiática a los suministros mundiales de productos del mar, debe considerarse una cuestión prioritaria caracterizar sus cadenas de suministro.

También existe una creciente preocupación por la **acumulación de microplásticos** (<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736316>) en la harina de pescado, que también pueda ser necesaria abordar en el futuro. Los LCIs para ingredientes marinos podrían mejorarse mucho con una mayor recopilación de datos primarios, particularmente del procesamiento y la extracción de pescado, y deberían ser una prioridad para la industria.

## Perspectivas

A medida que aumenta la demanda de productos acuícolas, se llevan a cabo esfuerzos considerables para reducir la dependencia en los ingredientes marinos de los alimentos acuícolas. Sin embargo, los ingredientes marinos probablemente seguirán siendo importantes y existe la posibilidad de aumentar el conjunto de ingredientes marinos sostenibles a través de la gestión pesquera continua y la valorización de los subproductos de la pesca y la acuicultura sub-utilizados.

Este artículo brinda la posibilidad de incluir evaluaciones de sostenibilidad más holísticas de los ingredientes marinos y ha demostrado que existen considerables compensaciones de sostenibilidad entre los ingredientes de los alimentos acuícolas que deben tenerse en cuenta al evaluar la nutrición acuícola. Sin embargo, se requiere mucho más trabajo para mejorar y ampliar la base de datos para incluir suministros de ingredientes marinos globales que son importantes para la producción acuícola mundial.

## Authors

---



### **RICHARD W. NEWTON, PH.D.**

Corresponding author  
Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK

[richard.newton@stir.ac.uk](mailto:richard.newton@stir.ac.uk) (<mailto:richard.newton@stir.ac.uk>).



### **SILVIA MAIOLO, PH.D.**

PFC srl, Via Raffaello Morghen 5, 10143 Torino, Italy



### **WESLEY MALCORPS**

Ph.D. student  
Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK



**DAVID C. LITTLE, PH.D.**

Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.