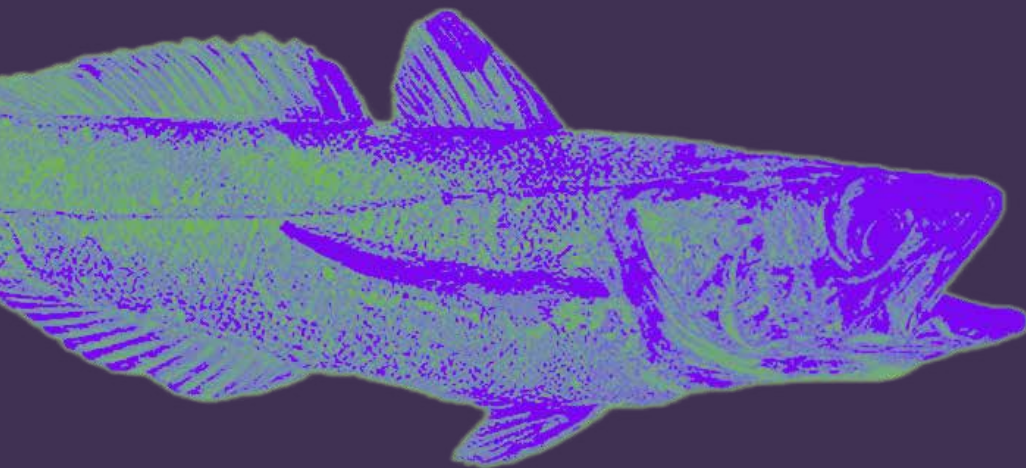


LA MERLUZA DEL PACÍFICO: CIENCIA Y SABORES EN LAS COSTAS MEXICANAS

■ MARÍA ISABEL SOTELO-GONZALEZ¹, DANA ISELA ARIZMENDI-RODRÍGUEZ², REBECA SÁNCHEZ-CÁRDENAS³, PERLA ROSA FITCH-VARGAS³, LUIS ANTONIO SALCIDO-GUEVARA³, MANUEL GARCÍA-ULLOA⁴, CARLOS HUMBERTO SEPÚLVEDA^{5*}



¹Estancias Posdoctorales por México, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Paseo Claussen S/N, Colonia Los Pinos, Mazatlán, Sinaloa, C.P. 82000, México.

²Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables, Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera Guaymas. Col. Centro, Guaymas, Sonora, C.P. 85400, México.

³Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Paseo Claussen S/N, Colonia Los Pinos, Mazatlán, Sinaloa C.P. 82000, México.

⁴Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Colonia San Joachin, Guasave, Sinaloa, C.P. 81101, México.

⁵Estancias Posdoctorales por México, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Colonia San Joachin, Guasave, Sinaloa, C.P. 81101, México.

*Autor de correspondencia: carlos.humberto.s.1994@gmail.com



Palabras clave: Peces de profundidad, merluza del Pacífico, sostenibilidad pesquera, gastronomía marina, aprovechamiento integral, recurso biológico, Golfo de California.

Key words: Deep fish, pacific hake, fisheries sustainability, marine gastronomy, comprehensive utilization, biological resources, Gulf of California.

RESUMEN

La merluza del Pacífico (*Merluccius productus*) es un recurso pesquero de alto impacto ecológico, económico y alimentario en las costas mexicanas. Este pez habita en zonas demersales entre 50 y 900 metros de profundidad y desempeña un papel clave en las redes tróficas marinas. Después de la pesca y procesamiento, la merluza se encuentra disponible en algunos mercados del centro del país y es exportada a países de América, Europa y Asia. Su carne magra, rica en proteínas de alta calidad, ácidos grasos (p. ej. omega-3) y micronutrientes esenciales, la convierten en una alternativa alimenticia saludable. En México, la modalidad en su consumo se ha extendido desde preparaciones tradicionales hasta la gastronomía contemporánea, contribuyendo a la seguridad alimentaria y a la diversificación culinaria del país. Paralelamente, el creciente interés científico y productivo en esta especie ha impulsado estudios y estrategias de manejo orientadas a su aprovechamiento responsable, de tal forma, que se han recomendado cuotas de captura por temporada de pesca. La integración del conocimiento científico con la participación social y la gastronomía sostenible puede transformar a *M. productus* en un modelo de aprovechamiento integral y responsable que vincule ciencia, economía costera y cultura alimentaria en México.

ABSTRACT

Pacific hake (*Merluccius productus*) is a fishery resource with high ecological, economic, and nutritional impact on the Mexican coast. This fish inhabits demersal zones between 50 and 900 meters deep and plays a key role in marine food webs. After fishing and processing, hake is available in some markets in central Mexico and is exported to countries of America, Europe and Asia. Its lean meat, rich in high-quality protein, fatty acids (e.g., omega-3), and essential micronutrients, makes it a healthy food alternative. In Mexico, its consumption has expanded from traditional preparations to contemporary cuisine, contributing to food security and the country's culinary diversification. Simultaneously, the growing scientific and productive interest in this species has driven studies and management strategies aimed at its responsible use, leading to the recommendation of catch quotas for each fishing season. The integration of scientific knowledge with social participation and sustainable gastronomy can transform *M. productus* into a model of comprehensive and responsible use that links science, coastal economy and food culture in Mexico.

INTRODUCCIÓN

La especie *Merluccius productus* (Ayres, 1855), pez conocido comúnmente como merluza del Pacífico (Figura 1), constituye un recurso pesquero de gran importancia ecológica, económica y alimentaria en la región noreste de México. El 60% de la merluza del Pacífico mexicano se exporta a países como Ucrania, Georgia, Estados Unidos y Gran Bretaña, y el 40% restante se comercializa en el interior de la república mexicana (Zamora-García y Stavrinaky-Suarez, 2018). La merluza del Pacífico es una conquistadora de los paladares más exigentes debido a su carne blanca, de textura firme y sabor delicado, por lo cual se ha integrado tanto a la cocina tradicional de las comunidades costeras como a la gastronomía contemporánea, donde se valora por su versatilidad y cualidades nutricionales. Adicionalmente, existe gran potencial para el desarrollo de subproductos a partir de los restos de merluza que quedan después del fileteado (cabeza, vísceras, esqueleto, aletas y piel; Caruso *et al.*, 2020). Sin embargo, detrás de su valor nutrimental, culinario y potencial de tales subproductos subyace una biología compleja y decisiones de manejo pesquero —basadas en información científica— que determinan su aprovechamiento sostenible (Sotelo-Gonzalez *et al.*, 2025).

IMPORTANCIA ECOLÓGICA

La merluza del Pacífico se distribuye en el océano Pacífico de norte América, es decir, a lo largo de la región marina de tres países, desde las aguas frías de Canadá y Estados Unidos de América hasta las regiones tropicales del Golfo de California (GC), en México (Lloris *et al.*, 2005). En particular, es una especie demersal —es decir, habita en el fondo marino— que puede encontrarse desde la plataforma continental y taludes superiores, hasta la zona mesopelágica o crepuscular, a profundidades que oscilan entre 50 y 900 metros (Lloris *et al.*, 2005). Su presencia en diferentes

profundidades del océano está relacionada con movimientos migratorios que realiza a lo largo de su ciclo de vida. En el GC, los adultos emergen desde las profundidades durante los meses de diciembre a mayo para reproducirse (Denton-Castillo, 2018; Arizmendi-Rodríguez *et al.*, 2026). Conforme crecen, los juveniles se van desplazando hacia las profundidades, como se ha observado también en especies similares (p. ej. *Merluccius capensis*, Wilhelm *et al.*, 2015).

Dentro de los ecosistemas del GC, la merluza del Pacífico desempeña un papel ecológico relevante dentro de la red o “cadena” trófica marina. Por un lado, es presa de diversos depredadores de niveles tróficos superiores, entre ellos mamíferos marinos —como delfines y lobos marinos—, peces grandes como atunes y tiburones, y también individuos de mayor tamaño de su misma especie, que pueden recurrir al canibalismo (Buckley y Livingston, 1997; Morales-Zárate, 2024). Por otro lado, es también un predador y regulador de poblaciones de especies de niveles tróficos inferiores, como crustáceos (p. ej. camarón *Solenocera mutator*) y eufásidos como *Nyctiphanes simplex* (Holmlund y Hammer, 1999; Arizmendi-Rodríguez *et al.*, 2026) (Figura 2). Además, sus migraciones verticales entre las diferentes profundidades convierten a la merluza en un “puente” ecológico mediante el movimiento de biomasa y energía entre ambientes profundos y someros, y contribuye a la integración y estabilización de los procesos del ecosistema (Holmlund y Hammer, 1999). Debido a su papel como predador, presa y conector entre ambientes oceánicos, algunos estudios consideran a la merluza una especie clave en las redes tróficas del ecosistema pelágico del GC (Funes-Rodríguez *et al.*, 2009; Álvarez-Trasviña *et al.*, 2022). Esto significa que cambios en su abundancia o su ausencia podría alterar significativamente la biodiversidad y la estructura de toda la red trófica (Valls *et al.*, 2015). La importancia ecológica de la merluza del Pacífico

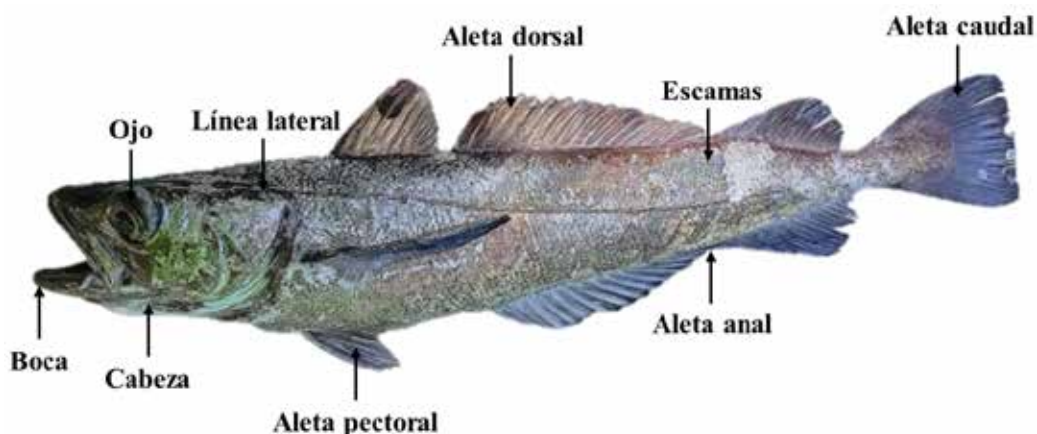


Figura 1. Morfología general de la merluza del Pacífico *Merluccius productus*. Fotografía modificada de Garay-Valdez (2023).

es de tal relevancia que de su existencia depende la estabilidad de los ecosistemas marinos donde habita. Por ello, es indispensable que su aprovechamiento pesquero considere este rol ecológico, con el fin de asegurar la sostenibilidad tanto de la especie como de los ecosistemas y las pesquerías que dependen de ella.

DEL MAR AL PALADAR

Las merluzas representan un alimento de alto valor nutricional. Su carne contiene una baja concentración de lípidos (menor al 2%) y un alto porcentaje de proteínas de alta calidad (17 y 22 g de proteína por cada 100 g de tejido crudo), lo que las sitúa dentro del grupo de pescados magros de alto valor nutricional y, además, son fuente de ácidos grasos poliinsaturados de la serie omega-3, reconocidos por su contribución a la salud cardiovascular (Özden y Erkan, 2008; FAO, 2022, 2023). Asimismo, constituyen una fuente de micronutrientes esenciales como selenio, fósforo y vitaminas del complejo B, que participan en el metabolismo energético y en la protección celular frente al estrés oxidativo (Tocher, 2015); esto último, ayuda a prevenir el desarrollo de enfermedades (p. ej. cáncer) y el envejecimiento prematuro (Pizzino *et al.*, 2017). Aunque los estudios bioquímicos específicos para la merluza del Pacífico (*M. productus*) en aguas mexicanas aún son limitados, investigaciones paralelas han mostrado que los hidrolizados proteicos obtenidos del músculo de *M. productus* presentan alta solubilidad y propiedades funcionales de interés para la industria alimentaria y nutracéutica (Pacheco-Aguilar *et al.*, 2008).

En las costas mexicanas, la merluza ha ido ganando presencia en la gastronomía regional, hasta convertirse en un producto marino tan apreciado como el lenguado. A nivel internacional, su calidad nutricional es comparable a la de otros pescados de carne blanca ampliamente consumidos, como el bacalao (*Gadus morhua*) o la merluza europea (*Merluccius merluccius*) (Roncarati *et al.*, 2012). En México, la preparación de merluza varía según las tradiciones culinarias locales. En estados como Baja California y Sinaloa suele cocinarse comúnmente frita o empanizada, mientras que en diversas comunidades del GC forma parte de caldos y guisos típicos —como ceviches, albóndigas y deditos—. Por otro lado, en la cocina urbana contemporánea de la Ciudad de México se ha incorporado a elaboraciones más modernas, como tartares (pescado crudo picado finamente), ceviches reinterpretados o preparaciones confitadas (Figura 3). En conjunto, la inclusión de la merluza en la dieta mexicana no solo amplía las opciones gastronómicas disponibles sino que, también, contribuye a la diversificación culinaria basada en el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos locales.

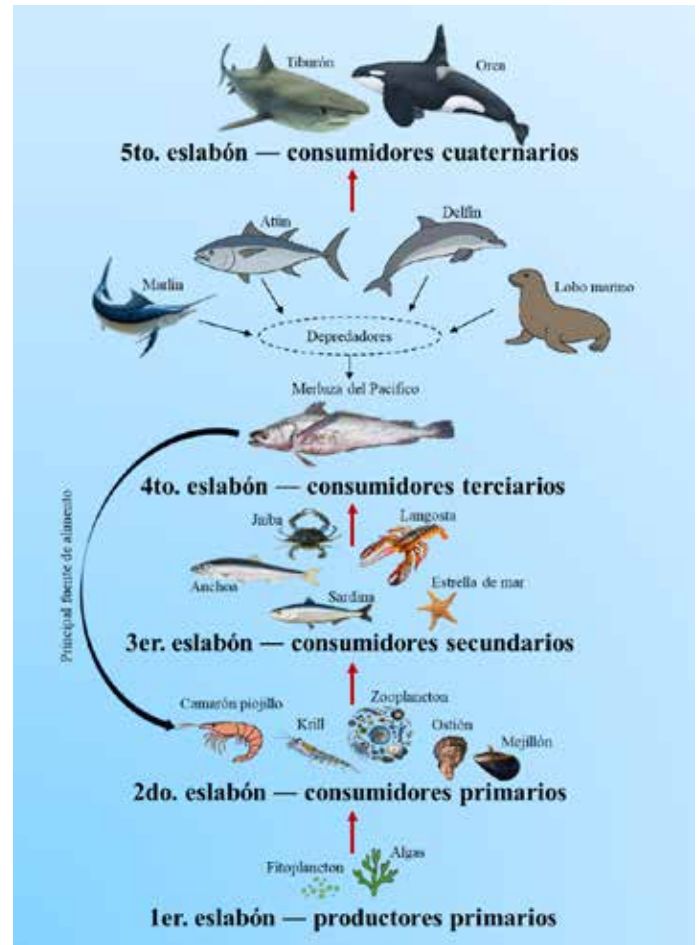


Figura 2. Diagrama básico de la red o “cadena” trófica y papel ecológico de la merluza del Pacífico *Merluccius productus*.

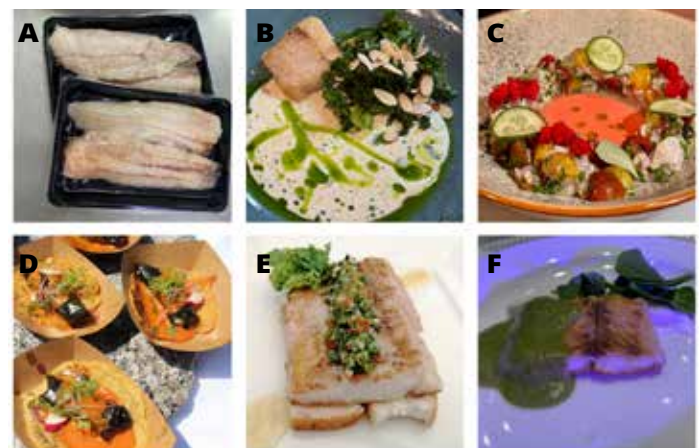


Figura 3. Diversidad gastronómica de preparaciones con merluza del Pacífico en México. a) Filete fresco de merluza envasado al alto vacío (Fuente: Sociedad Acuicola GOLPAC, Puerto Peñasco, Sonora). b) Ajoblanco con merluza confitada, aceite de hierbas y ensalada de kale (Fuente: Secretaría de Pesca y Acuicultura). c) Ceviche de merluza (Fuente: Desafío Culinario del Mes de la Juventud 2025, San Felipe, Baja California). d) Tacos de merluza envuelta en hoja de nori con tortilla de plátano macho (Fuente: Secretaría de Pesca y Acuicultura). e) Merluza en salsa morlón con un toque de nuez moscada (Fuente: Primer Foro de Sustentabilidad Pesquera, Mazatlán, Sinaloa). f) Merluza sellada acompañada de mole verde de quelites y mousseline de coliflor (Fuente: Secretaría de Pesca y Acuicultura).

Desde una perspectiva económica, el precio de la merluza presenta variaciones a lo largo de la cadena productiva de valor. En 2017, el precio promedio de primera venta para merluza descabezada fue de \$12.15 MXN por kilogramo (kg), cifra que representa el valor en muelle (EDF, 2017). En el mercado nacional, el precio al consumidor final se ha reportado en un rango aproximado de \$85.94 a \$120.39 MXN por kg, evidenciando el margen asociado a los procesos de intermediación, distribución y comercialización (Selina Wamucii, 2026). En el sector restaurantero, el precio incorpora un valor agregado derivado de la transformación culinaria, el servicio y el posicionamiento del establecimiento. En ciudades costeras del noroeste del país, un filete frito o empanizado puede ofertarse entre \$160 y \$250 MXN por porción; en marisquerías urbanas, entre \$220 y \$350 MXN; y en restaurantes de cocina contemporánea en la Ciudad de México, preparaciones de mayor complejidad pueden alcanzar precios de \$300 a \$480 MXN por plato.

CONSUMO SEGURO

En los últimos años, los consumidores han mostrado un creciente interés por asegurarse de que el pescado que comen sea realmente inocuo, es decir, que no represente riesgo para la salud y que provenga de ecosistemas saludables. En ese sentido, la merluza del Pacífico se perfila como un alimento seguro y beneficioso dentro de una dieta equilibrada. Entre los contaminantes que más se vigilan en productos pesqueros destacan los metales pesados —especialmente el mercurio (Hg)— debido a su potencial toxicidad (Isangedighi y Gift, 2019). Estudios recientes en ejemplares de *M. productus* capturados en el norte del GC muestran un panorama tranquilizador: las concentraciones de Hg y selenio (Se) detectadas en el músculo e hígado son moderadas y además, la relación molar Se:Hg es superior a 1, lo que indica un bajo riesgo toxicológico para el consumo humano, de manera que tanto adultos como niños pueden consumir raciones semanales sin ningún riesgo (Acosta-Lizárraga *et al.*, 2020).

PESCA RESPONSABLE

En los últimos años, el interés por aprovechar comercialmente la merluza del Pacífico (*M. productus*) en el GC ha aumentado. Tan solo en 2018, el Gobierno de México otorgó 80 permisos para evaluar si este recurso pudiera convertirse en una nueva pesquería en la región (DOF, 2018) ya que, tradicionalmente, el esfuerzo pesquero de la región está representado principalmente por barcos camaroneros, es decir, embarcaciones de gran tamaño diseñadas para navegación oceánica. Estos barcos han demostrado

ser aproximadamente 1.5 veces más eficientes que las embarcaciones pequeñas —lanchas costeras— al medir la captura por unidad de esfuerzo (CPUE, por sus siglas en inglés), un indicador que refleja la eficiencia pesquera (Parra-Alaníz y Ramírez-Rodríguez, 2019). Sin embargo, convertir un descubrimiento científico —la presencia de un recurso potencialmente explotable— en una pesquería económicamente rentable y ecológicamente responsable implica importantes desafíos de manejo.

La literatura especializada recomienda marcos de gestión basados en la evaluación continua del recurso, el uso de reglas de control adaptativas y la aplicación de modelos de simulación que consideren la incertidumbre ambiental y ecológica (DOF, 2019). En este sentido, la pesquería de merluza en México ya cuenta con un programa de evaluación a cargo del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), además de instrumentos legales y normativos en proceso de elaboración, como el Plan de Manejo Pesquero y el proyecto de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SAG/PESC-2019, que establecen las especificaciones técnicas para su aprovechamiento sostenible (DOF, 2019). Entre las medidas definidas destaca la implementación de cuotas de captura, una estrategia ampliamente reconocida a nivel internacional por su eficiencia para evitar la sobreexplotación y mantener poblaciones saludables de merluza (Sotelo-Gonzalez *et al.*, 2025). No obstante, la adopción de cuotas en México requirió de un proceso de diálogo y aceptación por parte del sector pesquero, condición indispensable para asegurar su viabilidad social y operativa de largo plazo. Asimismo, este esquema implica una inversión significativa en financiamiento, personal técnico, monitoreo continuo del recurso y diseño de mecanismos eficaces para el seguimiento y cumplimiento de las cuotas (Álvarez-Trasviña *et al.*, 2020).

OPORTUNIDADES PARA LA MERLUZA

El futuro y la sostenibilidad de esta pesquería emergente depende de varios factores que van desde la regulación hasta las decisiones que tomamos como consumidores. En primer lugar, es fundamental cumplir con el plan de manejo pesquero y con la normativa vigente. Sin embargo, la sostenibilidad no recae únicamente en quienes pescan. También depende del comportamiento de los consumidores y del compromiso del sector gastronómico, en términos de preferencias y compras responsables. Elegir productos locales y preferir cadenas cortas de valor —es decir, aquellas que conectan directamente a pescadores, mercados y restaurantes— ayuda a reducir la huella ambiental asociada a procesos como la refrigeración y al transporte, al mismo tiempo que fortalecen las economías costeras (Figura 4).

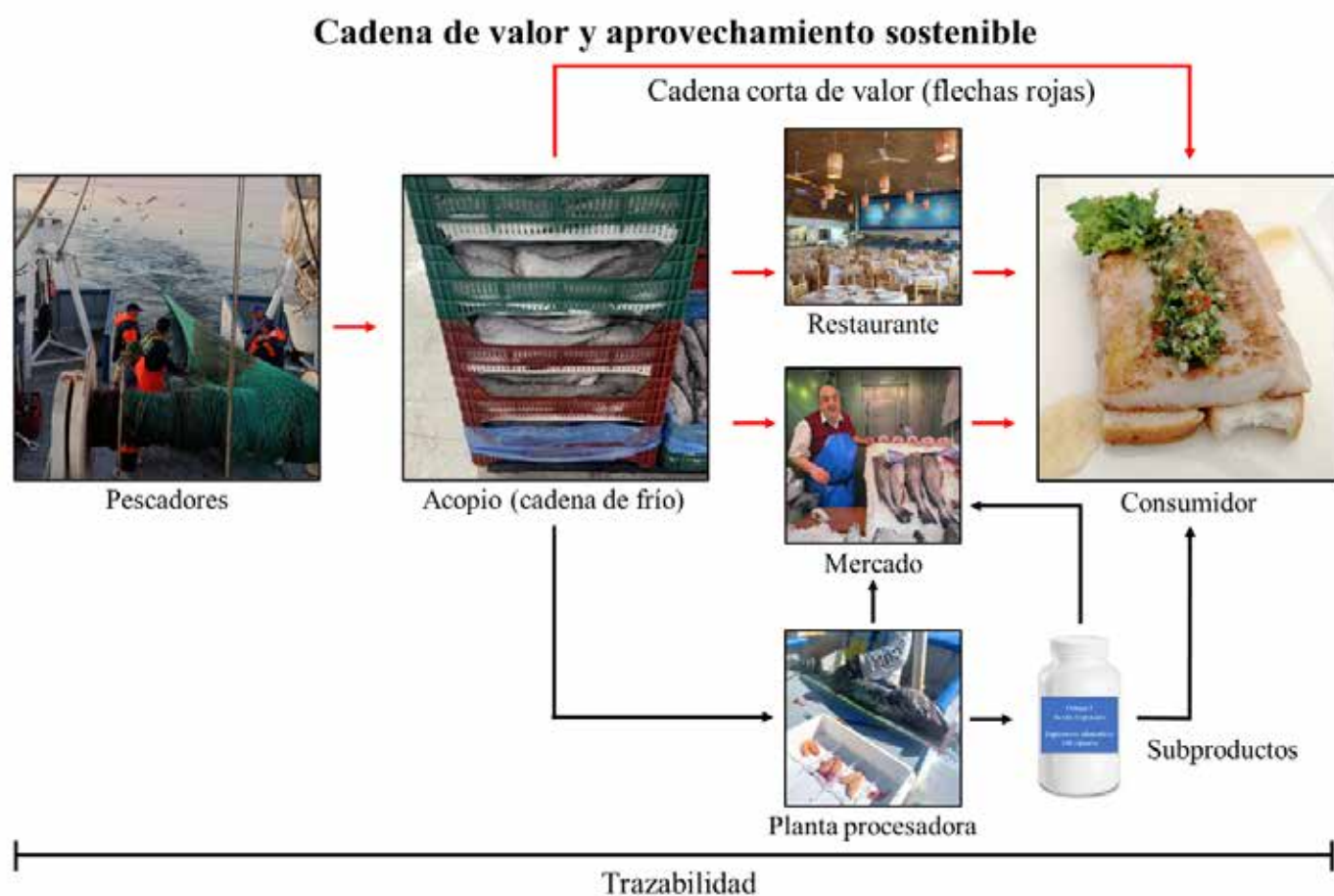


Figura 4. Esquema de las cadenas de valor de la merluza del Pacífico en México, destacando oportunidades de sostenibilidad en cada etapa del proceso productivo.

El consumidor también puede impulsar la sostenibilidad del recurso al buscar productos certificados y con trazabilidad documentada. Una certificación indica que la pesquería implementa prácticas responsables, mientras que la trazabilidad asegura que el producto proviene de un origen legal y verificable. En este sentido, la pesquería de merluza del Pacífico avanza de forma notable: actualmente participa en el Programa *In-Transition to Marine Stewardship Council*, lo que abre la posibilidad de que en un futuro cercano sus productos cuenten con un sello de certificación reconocido internacionalmente.

Otro elemento clave para la sostenibilidad de esta pesquería es adoptar la idea de “crear más valor sin pescar más”. Una forma de lograrlo es aprovechar los desechos generados durante el fileteado —como cabeza, vísceras, esqueleto, aletas y piel— para producir subproductos de mayor valor agregado (Caruso *et al.*, 2020). Esta estrategia permite el uso integral de la merluza, la reducción del desperdicio alimentario y la promoción de un consumo más responsable. Además, puede mejorar los ingresos del sector sin incrementar la presión sobre la población de merluza

ni sobre el ecosistema marino. El aprovechamiento de estos subproductos no solo beneficia a la pesquería, sino también a la salud humana, ya que la idea de los potenciales subproductos se centra en el aprovechamiento de componentes bioactivos, como ácidos grasos esenciales y colágeno (Caruso *et al.*, 2020) que llegarán a la población humana para impactar de forma positiva en la salud.

EL COMPROMISO DE LA CIENCIA

La convergencia entre ciencia y la participación social abre la puerta a nuevas formas de gobernanza más inclusivas y efectivas. Por un lado, la oceanografía y la biología pesquera aportan información clave — como tallas, edades, abundancia y distribución de las especies— que ayuda a comprender el estado real de los ecosistemas marinos. Por otro lado, las comunidades costeras aportan un conocimiento empírico sobre los mejores periodos de captura, las migraciones y las técnicas tradicionales. Cuando ambos tipos de conocimiento se integran, se pueden desarrollar estrategias más justas y eficaces para todos.

La sostenibilidad deja de ser un concepto técnico para convertirse en algo comprensible, aplicable y cercano a la vida cotidiana. En este proceso, los chefs, cocineros y la cocina casera desempeñan un papel fundamental. A través de sus recetas y su creatividad, reinterpretan los ingredientes locales, añaden valor cultural y ayudan a que los consumidores aprecien mejor los productos del mar. De esta forma, la cocina se consolida como aliada del consumo responsable, al promover un público mejor informado y, por tanto, más consciente y exigente. Al mismo tiempo, la investigación desarrollada en universidades y centros de investigación especializados mantiene su compromiso de continuar generando nuevas alternativas para aprovechar de manera integral los recursos marinos, incluyendo la valorización de subproductos y desechos que antes se desaprovechaban.

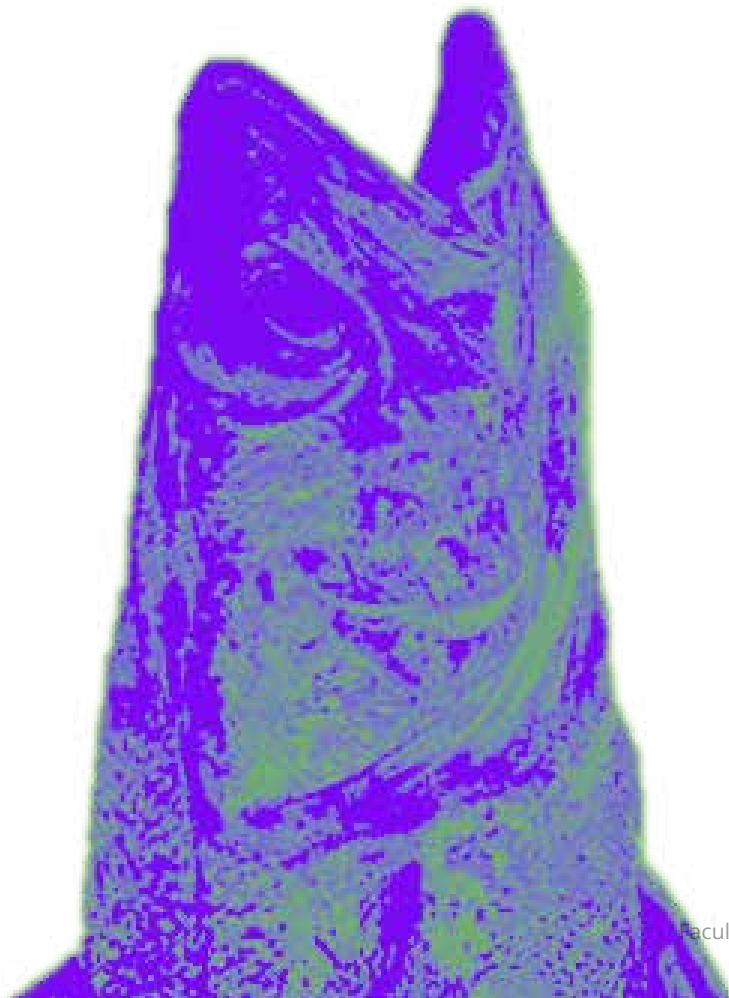
CONCLUSIÓN

La merluza del Pacífico, en consecuencia, representa mucho más que un alimento apreciado por su sabor. Es un símbolo de la interdependencia entre la ciencia,

la economía y la cultura culinaria mexicana. Su aprovechamiento responsable requiere articular tres dimensiones: el conocimiento científico que permite comprender su ecología y dinámica poblacional, así como descubrir alternativas de aprovechamiento; las políticas de manejo que regulan su extracción; y la participación social y gastronómica que asegura su valorización sostenible. Si en México se logra integrar esta tríada de elementos, *M. productus* podría consolidarse como un destacado ejemplo de recurso marino que contribuye simultáneamente al bienestar alimentario, al desarrollo costero y a la preservación de la biodiversidad marina.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables y al Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera Guaymas por el financiamiento del proyecto "Merluza" durante el periodo 2014-2025. Todos los autores son miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII).



Literatura citada



- Acosta-Lizárraga, L.G., M.E. Bergés-Tiznado, C. Bojórquez-Sánchez, C.C. Osuna-Martínez, F. Páez-Osuna. 2020. Bioaccumulation of mercury and selenium in tissues of the mesopelagic fish Pacific hake (*Merluccius productus*) from the northern Gulf of California and the risk assessment on human health. *Chemosphere*. 255: 126941. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126941>
- Álvarez-Trasviña, E., D.I. Arizmendi-Rodríguez, E. Marín-Enríquez, L.A. Salcido-Guevara, R. Sánchez-Cárdenas, G. Rodríguez-Domínguez. 2022. Distribution and abundance of the Pacific hake, "*Merluccius productus*", and relationship with the environment in the Gulf of California, Mexico. *Ciencias Marinas*. 48 (1): 39-56. <https://doi.org/10.7773/cm.y2022.3256>
- Arizmendi-Rodríguez, D.I., E. Álvarez-Trasviña, V.H. Cruz-Escalona, C. Enciso-Enciso, R. Rosas-Luis, M.S. Zúñiga-Flores. 2026. *Merluccius productus*: evidence of a specialized predator in the Gulf of California ecosystem. *Marine Ecology*. 0: e70072. <https://doi.org/10.1111/maec.70072>
- Buckley, T.W., P.A. Livingston. 1997. Geographic variation in the diet of pacific hake, with a note on cannibalism. *CalCOFI Reports*. 38: 1997.
- Caruso, G., R. Floris, C. Serangeli, L. Di Paola. 2020. Fishery wastes as a yet undiscovered treasure from the sea: biomolecules sources, extraction methods and valorization. *Marine Drugs*. 18 (12): 622. <https://doi.org/10.3390/md18120622>
- Denton-Castillo, J. 2018. Agregaciones y aspectos reproductivos de la merluza *Merluccius productus* (Ayres, 1855) en el centro y norte del Golfo de California. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa, México.
- DOF. 2018. Ley general de pesca y acuicultura sustentables. Diario Oficial de la Federación (DOF). En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF_-_CNP_2017.pdf (consultado el 01/11/2025).
- DOF. 2019. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-020-SAG/PESC-2019, especificaciones para regular el aprovechamiento de merluza (*Merluccius productus*) en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico y el Golfo de California. En: https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/8023/sader11_C/sader11_C.html (consultado el 30/10/2025).
- EDF. 2017. Resultados económicos de la temporada de merluza 2017. Environmental Defense Fund. En: https://mexico.edf.org/sites/default/files/reporte_merluza_2017_final.pdf (consultado el 25/02/2026).
- FAO. 2022. Fishery and Aquaculture Statistics 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations. En: <https://www.fao.org/fishery> (consultado el 25/11/2025).
- FAO. 2023. The State of World Fisheries and Aquaculture 2023: Towards Blue Transformation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. En: <https://www.fao.org> (consultado el 05/12/2025).
- Funes-Rodríguez, R., J.F. Elorduy-Garay, A. Hinojosa-Medina, A. Zárate-Villafranco. 2009. Interannual distribution of Pacific hake *Merluccius productus* larvae in the southern part of the California Current. *Journal of Fish Biology*. 75 (3): 630-646. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02327.x>
- Garay-Valdez, L. M. 2023. Desarrollo gonadal de *Merluccius productus* (Gadiformes, Merlucciidae) del centro y alto Golfo de California. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa, México.
- Holmlund, C.M., M. Hammer. 1999. Ecosystem services generated by fish populations. *Ecological Economics*. 29 (2): 253-268. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00015-4](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00015-4)
- Isangedighi, A.I., S.D. Gift. 2019. Heavy metals contamination in fish: effects on human health. *Journal of Aquatic Science and Marine Biology*. 2 (4): 7-12.
- Lloris, D., J. Matallanas, P. Oliver. 2005. Hakes of the world (family Merlucciidae): an annotated and illustrated catalogue of hake species known to date. No. 2. FAO. Roma, Italia, 170 pp.
- Morales-Zárate, M. V. 2024. Modelación del rol ecológico de la merluza (*Merluccius productus*) en el sistema demersal del golfo de California, México. Environmental Defense Fund, 38 pp.
- Özden, Ö., N. Erkan. 2008. Comparison of biochemical composition of three aqua cultured fishes (*Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, *Dentex dentex*). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 59 (7-8): 545-57. <https://doi.org/10.1080/09637480701400729>
- Pacheco-Aguilar, R., M.A. Mazorra-Manzano, J.C. Ramírez-Suárez. 2008. Functional properties of fish protein hydrolysates from Pacific whiting (*Merluccius productus*) muscle produced by a commercial protease. *Food Chemistry*. 109(4): 782-789. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.01.047>
- Parra-Alaníz, M.A., M. Ramírez-Rodríguez. 2019. Fleet efficiency in the Pacific hake (*Merluccius productus*) fishery in the Gulf of California, Mexico. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 50(1): 90-109. <https://doi.org/10.3856/vol50-issue1-full-text-2729>
- Pizzino, G., N. Irrera, M. Cucinotta, G. Pallio, F. Mannino, V. Arcoraci, F. Squadrito, D. Altavilla, A. Bitto. 2017. Oxidative stress: harms and benefits for human health. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2017: 8416763. <https://doi.org/10.1155/2017/8416763>
- Roncarati, A., G. Brambilla, A. Meluzzi, A.L. Iamiceli, R. Fanelli, I. Moret, A. Ubaldi, R. Miniero, F. Sirri, P. Melotti, A. di Domenico. 2012. Fatty acid profile and proximate composition of fillets from *Engraulis encrasicolus*, *Mullus barbatus*, *Merluccius merluccius* and *Sarda sarda* caught in Tyrrhenian, Adriatic and Ionian seas. *Journal of Applied Ichthyology*. 28 (2012): 545-552. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2012.01948.x>
- Selina Wamucii. 2026. Mexico hake prices. En: https://www.selinawamucii.com/insights/prices/mexico/hake/?utm_source=chatgpt.com#retail-prices (consultado el 28/02/2026).
- Sotelo-González, M.I., D.I. Arizmendi-Rodríguez, R. Sánchez-Cárdenas, L.A. Salcido-Guevara, C.H. Sepulveda, E. Álvarez-Trasviña, A. Valdez-Pelayo. 2025. Importancia de la pesquería de la merluza del Pacífico (*Merluccius productus*) en México. *Ciencia y Mar*. 29 (87): 79-87. <https://doi.org/10.59673/cym.v29i87.72>
- Tocher, D.R. 2015. Omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids and aquaculture in perspective. *Aquaculture*. 449: 94-107. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.01.010>
- Valls, A., M. Coll, V. Christensen. 2015. Keystone species: toward an operational concept for marine biodiversity conservation. *Ecological Monographs*. 85 (1): 29-47. <https://doi.org/10.1890/14-0306.1>
- Wilhelm, M.R., A. Jarre, C.L. Moloney. 2015. Spawning and nursery areas, longitudinal and cross-shelf migrations of the *Merluccius capensis* stock in the northern Benguela. *Fisheries Oceanography*. 24 (S1): 31-45.
- Zamora-García, Ó.G., A. Stavrinaky-Suárez. 2018. Environmental Defense Fund de México A.C.