



Ciencia para  
las Políticas  
Públicas

# Recursos marinos vivos

Transformando la gestión  
para un océano resiliente

Coordinado por:

Marta Coll · Miquel Ortega · Joan Moranta · Maria Grazia Pennino



**CSIC**  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

SCIENCE  POLICY





# Ciencia para Las Políticas Públicas



Informe de transferencia  
de conocimiento



Este es un libro de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional [CC BY 4.0].  
Más información sobre esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Las noticias, los asertos y las opiniones contenidos en esta obra son de la exclusiva responsabilidad del autor o autores. La editorial, por su parte, solo se hace responsable del interés científico de sus publicaciones.

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:  
<https://cpage.mpr.gob.es>

EDITORIAL CSIC: <http://editorial.csic.es> [correo: [publ@csic.es](mailto:publ@csic.es)]



MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



**Departamento  
de Comunicación**

Gabinete de Presidencia  
CSIC, Calle Serrano 117  
28006 Madrid  
Email: [comunicacion@csic.es](mailto:comunicacion@csic.es)

**NIPO:** 155-24-200-1

**e-NIPO:** 155-24-201-7

**Depósito Legal:** M-22510-2024

Edición no venal

**Coordinado por:**

Marta Coll  
Miquel Ortega  
Joan Moranta  
María Grazia Pennino

**Coordinadores de la colección**

**Ciencia para las Políticas**

**Públicas:**

Jorge Hernández-Moreno  
Cindy Matos Ramos

**Edición:** Marta García

**Fotógrafos:**

Marta Coll  
María Grazia Pennino  
Joan Moranta  
Miquel Ortega  
Miguel Pozo

**Ilustraciones:**

Freepress Coop

**Diseño y maquetación:**

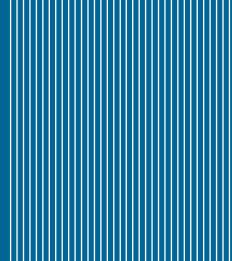
David Pamplona Roche

Impreso en España. *Printed in Spain*

En esta edición se ha utilizado papel ecológico sometido a un proceso de blanqueado ECF, cuya fibra procede de bosques gestionados de forma sostenible.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.



EL CSIC tiene entre sus funciones la de informar, asistir y asesorar en materia de ciencia y tecnología a entidades públicas y privadas, según recoge el artículo 5 de su estatuto. Enmarcado en esta función, el informe *Recursos marinos vivos. Transformando la gestión para un océano resiliente*, de la colección Ciencia para Políticas Públicas, se presenta como un documento dirigido a Administraciones y a la sociedad en general. En él se exponen los grandes retos a los que se enfrenta la provisión de alimentos de origen marino que debe contribuir a una alimentación sana, asequible y eficiente, al mismo tiempo que garantizar la conservación de los recursos explotados y la buena salud del sistema socio-ecológico. Este sistema debe maximizar su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y reconocer que forma parte de un sistema alimentario insertado en los límites planetarios. Para ello es necesario transformar la gestión de los alimentos de origen marino e integrarla de forma resiliente en un ecosistema cambiante, promover cadenas alimentarias y hábitos compatibles con los límites ecológicos y condiciones ambientales, y favorecer una distribución justa de los beneficios e ingresos generados en el conjunto de la cadena de valor del producto marino. En este informe se destacan resultados alcanzados y desarrollos científicos necesarios, haciendo hincapié en el rol que el CSIC juega en este gran reto.

# ÍNDICE

## uno



### El sistema alimentario marino

- 1.1. Introducción: la importancia de los ecosistemas marinos para la sociedad
- 1.2. La extracción y producción pesquera: ¿cuánto y cómo?
- 1.3. Comercialización y transformación: actores, políticas y buenas prácticas para facilitar una distribución justa de los recursos
- 1.4. ¿Cómo puede el consumo de recursos marinos contribuir a una alimentación saludable, nutritiva y sin desperdicio?

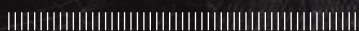
## dos



### Cómo contribuye el CSIC a la gestión de los recursos marinos y sus ecosistemas

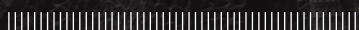
- 2.1. Aportaciones para una extracción y producción pesquera sostenible
- 2.2. Participación en el desarrollo de cadenas alimentarias eficientes, justas y participativas, e integración de estudios multidisciplinares
- 2.3. Impulso y promoción de un consumo responsable y saludable
- 2.4. Una gestión pesquera adaptada al cambio global

## tres



### Conclusiones y recomendaciones

## cuatro



### Listado de centros

## cinco



### Para saber más



IMAGEN DE MARIA GRAZIA PENNINO

UNO



# **El sistema alimentario marino**





# 11.

## **Introducción: La importancia de los ecosistemas marinos para la sociedad**

**L**os ecosistemas marinos son claves para el funcionamiento del sistema tierra. Sus usos son la base de la creciente economía azul y constituyen un elemento central de nuestras sociedades.

Pese a su gran extensión, los ecosistemas marinos están plenamente afectados por las actividades humanas y fenómenos naturales de origen antrópico. El incremento de emisiones contaminantes, y de manera muy destacada las que aceleran el cambio climático; el vertido de componentes sintéticos en la tierra, la atmósfera y el agua; los cambios en la gestión del suelo y de los espacios marinos; los procesos de urbanización en tierra; la transformación del litoral; la sobreexplotación y la alteración de los ciclos biogeoquímicos (como el ciclo del carbono y del nitrógeno); entre muchos otros aspectos, han acabado generando múltiples impactos en todo el planeta, un proceso que se denomina cambio global.

El impacto de este cambio global en el medio marino se traduce en pérdida de biodiversidad; cambios en la distribución, abundancia, producción y fisiología de las especies; destrucción de los ecosistemas que protegen la costa, e incremento de los niveles de contaminación de las aguas, entre otros fenómenos. Estas transformaciones implican inevitablemente efectos económicos, sociales y culturales.

Por ello, es necesario impulsar urgentemente mejoras en las políticas vinculadas a la explotación, conservación y recuperación de los recursos a escala global y, en particular, sobre el medio marino. Estas mejoras han de poder garantizar un buen estado ambiental y el suministro presente y futuro de los múltiples beneficios que los ecosistemas marinos proveen.

Uno de los principales servicios ambientales que nos aportan los ecosistemas marinos es la provisión de alimentos a través de la actividad del sector pesquero (que incluye la pesca y la acuicultura). La pesca se refiere a la captura de organismos acuáticos en su entorno natural (principalmente peces, moluscos y crustáceos) mediante el uso de varios artes. La acuicultura se centra en la cría, cultivo y cosecha de organismos acuáticos en condiciones



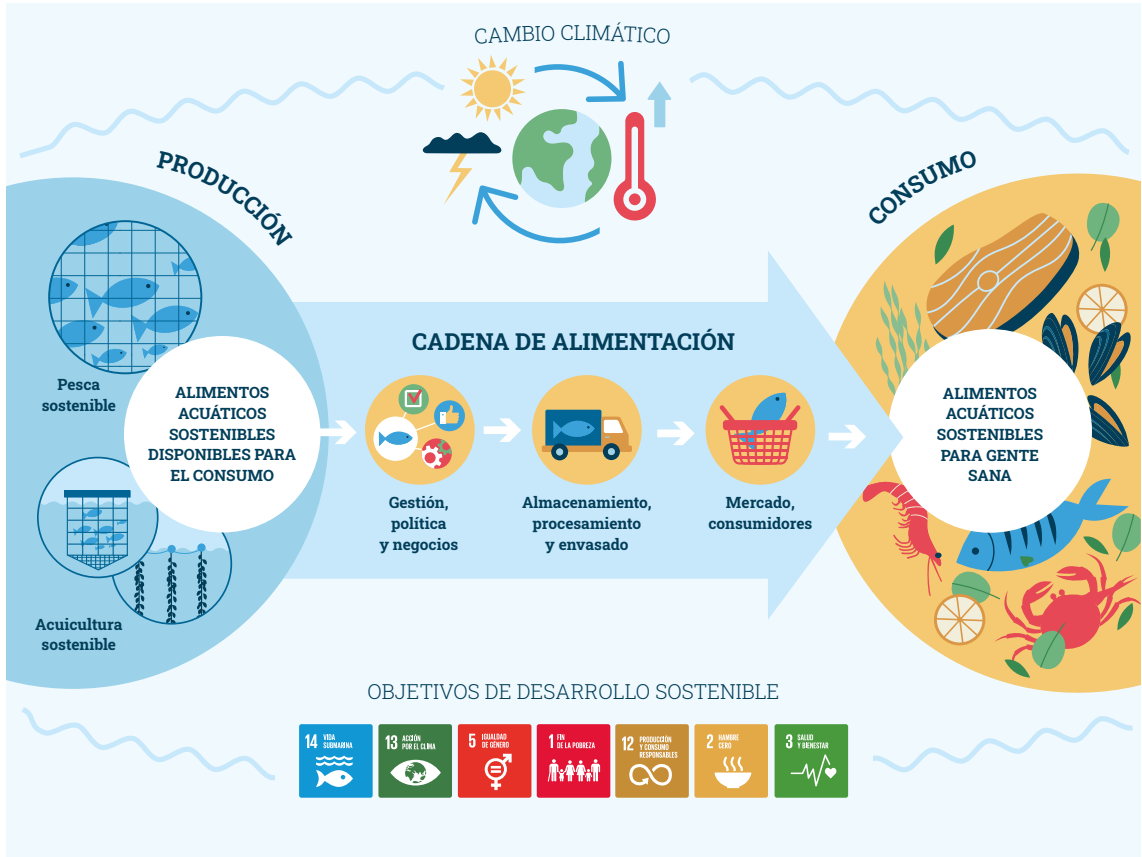
controladas o semicontroladas (principalmente de peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas). Para ello, se hace uso de estanques, jaulas, tanques y otros sistemas similares, tanto en la zona marina como en la continental. Esta actividad no solo nos provee de alimentos, sino que también conlleva muchos otros beneficios sociales: fija la población costera, genera ocupación y riqueza en toda la cadena de producción y de consumo, y es la base de una gran riqueza cultural e identitaria.

No obstante, como cualquier otra actividad económica, debe desarrollarse de manera adecuada. Naciones Unidas, en el marco de la Agenda 2030, remarca la importancia de conseguir que el sistema alimentario se base en una producción sostenible, es decir, que haga un uso eficiente de los recursos, ayude a mantener los ecosistemas en buenas condiciones y se adapte al cambio climático. Además, ha de llevarse a cabo sin ningún tipo de discriminación —en particular de género— y a través de una ocupación de calidad. Finalmente, indica que el fin último del sistema alimentario debe ser conseguir una alimentación sana, nutritiva, suficiente y asequible. Para conseguir estos objetivos, entre otros mecanismos, enfatiza la necesidad de eliminar las prácticas que contribuyan a la sobreexplotación y al desperdicio, al cambio climático y a otros impactos ambientales negativos.

En el ámbito de la pesca y la acuicultura, estas recomendaciones suponen mantener el nivel de producción y extracción dentro de un contexto de buena salud del recurso pesquero y del ecosistema en el que habitan las especies comerciales. Esto exige una explotación socioeconómica justa que permita asegurar el acceso durante todo el año a alimentos marinos saludables y culturalmente adecuados para toda la población que lo requiera.



**Gráfico 1** Panorama conceptual de los futuros sistemas alimentarios acuáticos y su contribución a los ODS clave (PREPARADO POR EL PROYECTO DEL DECENIO DE LOS OCÉANOS DE LAS NACIONES UNIDAS. CLIMEFOOD)



Fuente: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390117>



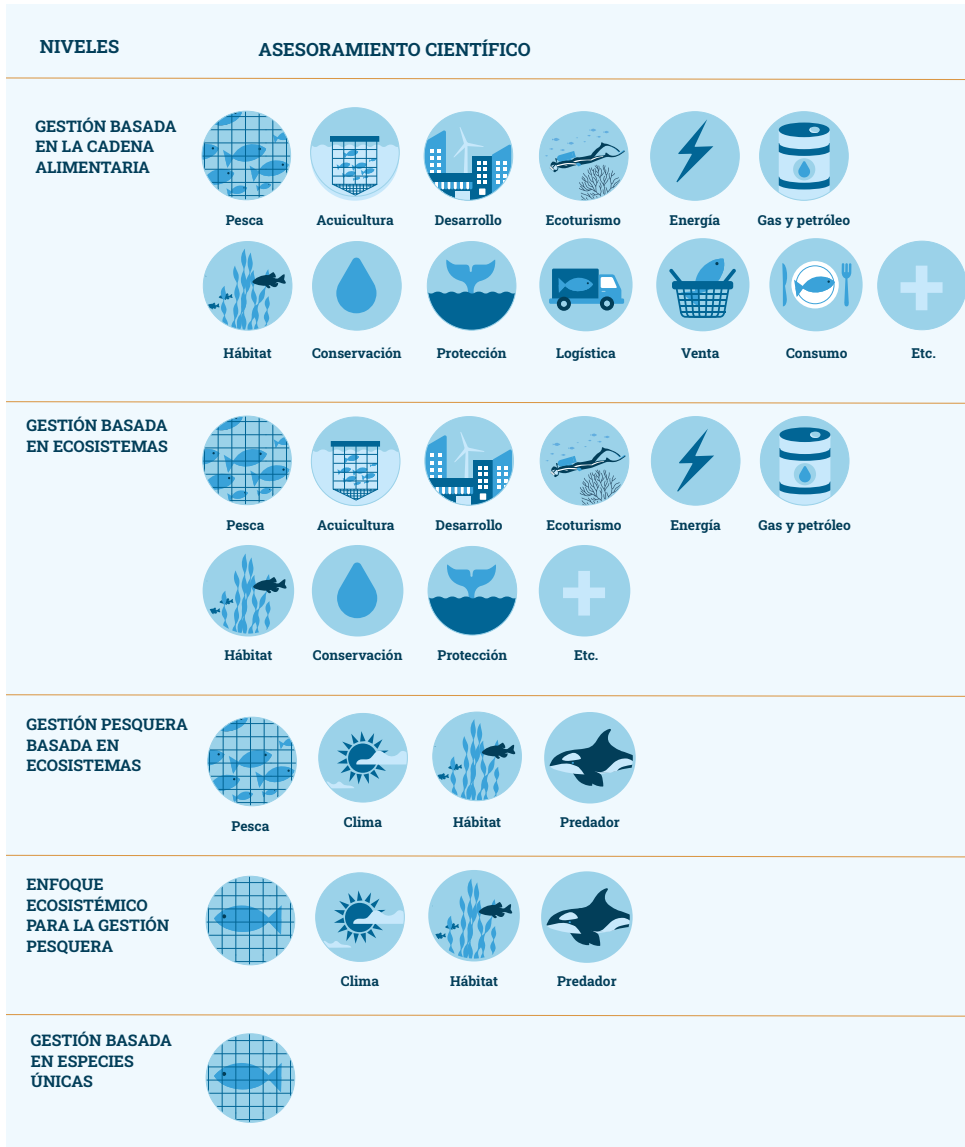
Sin embargo, la situación actual del sistema pesquero dista bastante de esta visión. Por ello, existe un acuerdo amplio sobre la necesidad de llevar a cabo una transición azul basada en un enfoque de una sola salud humana, animal y ambiental o «Una sola salud» (conocida como *One Health*, en inglés). Es decir, es necesario hacer cambios en las actividades humanas asociadas a la provisión de alimento marino para poder garantizar la salud humana y la salud ambiental de forma conjunta, bajo la premisa de que una no está separada de la otra. Este enfoque, aplicado a la producción de alimentos, requiere alcanzar simultáneamente patrones alimentarios más saludables, disminuir los impactos ambientales asociados a su provisión, adaptar dicha provisión al cambio climático y proporcionar una distribución justa de los ingresos y la riqueza generados.

Pero ¿cuánto y qué tipo de productos de origen acuático es adecuado consumir? ¿Cómo deben ser la pesca, la acuicultura y la distribución de los productos del mar para garantizar la salud planetaria y la distribución justa de los recursos generados? ¿Qué prácticas hay que promover y cuáles deberíamos evitar? Son preguntas necesarias para resolver el trilema ambiente-salud-sociedad, cuya respuesta todavía se desconoce en gran medida y necesita más investigación, un mayor debate público y una mayor atención política.

Ante los grandes retos a los que se enfrenta la provisión de alimentos de origen acuático, urge ampliar el foco para plantearse una actividad más sostenible en términos integrales que tenga en cuenta el ecosistema donde se desarrolla. En este sentido, desde los organismos de gestión como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) se habla de una gestión pesquera basada en un contexto de ecosistema que incluye las especies comerciales y su entorno físico, ecológico y socioeconómico. Esta gestión representa un avance importante respecto al concepto originario de gestión de los recursos marinos pesqueros, centrado únicamente en las especies explotadas.



**Gráfico 2** Métodos para el análisis y gestión de los ecosistemas marinos



Fuente: adaptación de NOAA Fisheries.



La gestión sostenible de la pesca y la acuicultura requiere la implementación de regulaciones efectivas, la adopción de prácticas responsables y la integración de enfoques ecosistémicos para minimizar impactos negativos y garantizar la viabilidad a largo plazo de la actividad y las sociedades que dependen de ella. Esto, a su vez, necesita del desarrollo de los elementos de la cadena alimentaria. La cadena alimentaria incluye el conjunto de actividades y procesos que transforman los recursos marinos, como peces, mariscos y algas, desde su extracción hasta su consumo final. Está compuesta por múltiples etapas: la captura o cultivo (acuicultura), el procesamiento, la distribución, la comercialización y el consumo. Cada etapa agrega valor al producto a través de mejoras en su calidad, presentación, seguridad alimentaria, y del cumplimiento de las normas y regulaciones. Además, la cadena alimentaria puede involucrar servicios auxiliares como el transporte, el almacenamiento y la logística, así como actividades de investigación y desarrollo para innovar y mejorar la sostenibilidad y eficiencia de la producción, distribución y comercialización. Una gestión eficiente y sostenible de esta cadena alimentaria es crucial para maximizar los beneficios económicos, sociales y ambientales derivados de los recursos marinos y mejorar su distribución. Finalmente, esta gestión también debe tener en cuenta elementos para incidir en lo que se consume además de centrarse en entender lo que se produce. Todo ello es necesario para avanzar hacia unos océanos resilientes y garantizar, así, la seguridad alimentaria y la calidad nutricional frente al cambio climático y al cambio global.



En este contexto, las ciencias básicas y aplicadas son fundamentales como motor de generación de conocimiento. La ciencia debe generar la información necesaria, con carácter multidisciplinar e interdisciplinar, sobre la dinámica de los recursos marinos y los ecosistemas donde estos recursos se encuentran, y sobre los efectos e impactos de los cambios a los que están sujetos, así como acerca de las implicaciones socioeconómicas derivadas de los posibles escenarios de gestión. La ciencia también desempeña un papel esencial como fuente de información fiable que permita desarrollar estrategias sostenibles de gestión basadas en soluciones que tengan en cuenta a todos los actores involucrados. Este conocimiento científico es fundamental para mejorar la gestión de la explotación y uso de recursos marinos: una gestión basada en la evidencia científica que tenga en cuenta la complejidad del sistema socioecológico marino y sus características intrínsecas y extrínsecas.

Este informe trata de dar respuesta a tres preguntas interconectadas que se centran en entender los elementos necesarios y las limitaciones existentes para alcanzar una gestión sostenible de la provisión de recursos marinos vivos o renovables. Estas tres preguntas se vertebran en tres temas fundamentales sobre la producción, la cadena alimentaria y el consumo del producto marino ambientalmente sostenible y socioeconómicamente equitativo.

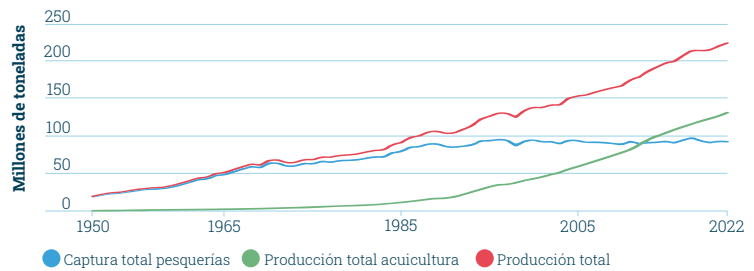
# 1.2.

## La extracción y producción pesquera: ¿cuánto y cómo?

EN 2022 se extrajeron o produjeron un total de 223,2 millones de toneladas de productos marinos, de las cuales 185,4 millones de toneladas fueron de productos animales y 37,8 millones de toneladas fueron algas. Un 89 % del total se destinó al consumo humano.

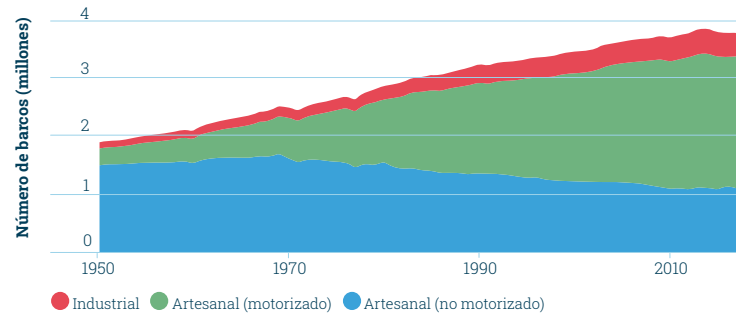
**Gráfico 3** Situación global de las pesquerías y la acuicultura

**Producción mundial de capturas pesqueras y acuicultura**



Fuente: FAO 2024

**Evolución del número de embarcaciones de pesca**

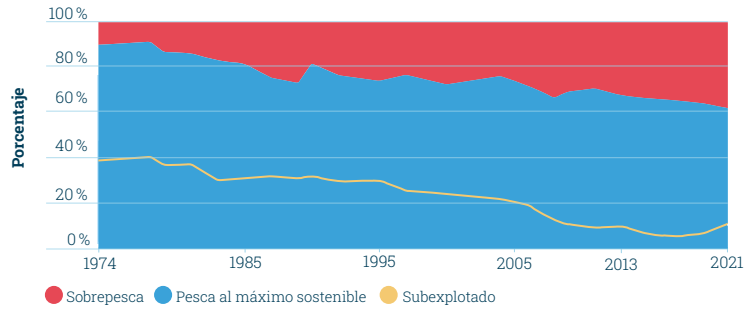


Fuente: Rousseau *et al.*, 2024



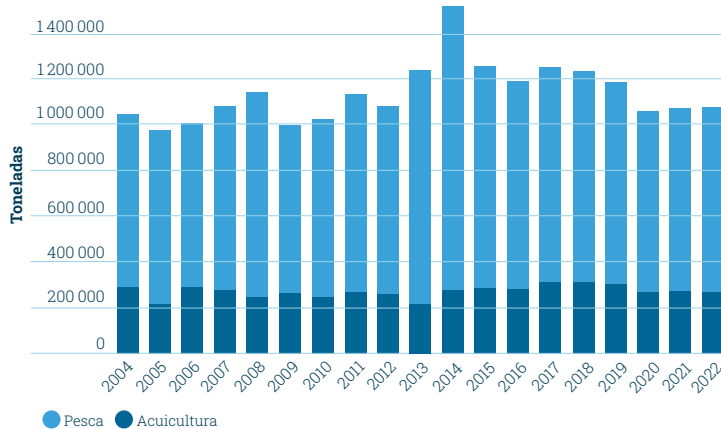


### Tendencias mundiales en el estado de los stocks pesqueros



Fuente: FAO 2024

### Capturas en barcos españoles y producción en acuicultura



Elaboración propia a partir de datos del MAPA

De forma global, la evolución de las capturas de pesca aumentó hasta mediados de los años noventa y desde entonces se encuentra estancada, a pesar de que el esfuerzo de pesca global ha aumentado de forma importante. Este estancamiento de las capturas y el aumento del esfuerzo pesquero evidencian un agotamiento paulatino de los recursos marinos como proveedores de alimento. De hecho, gran parte de los recursos acuáticos de origen salvaje explotados se encuentran en su máximo de explotación o están sobreexplotados y su extracción genera importantes impactos ambientales sobre el conjunto del ecosistema marino.



MARTA COLL

En paralelo, la acuicultura ha experimentado un crecimiento significativo y continuado a nivel mundial, convirtiéndose en una fuente crucial de alimentos y medios de vida. En 2022, la acuicultura superó por primera vez la extracción de animales marinos en términos globales.

No obstante, la acuicultura también enfrenta importantes retos ambientales y de gestión, que incluyen la degradación de hábitats acuáticos, la contaminación por desechos y productos químicos, la propagación de enfermedades a organismos salvajes y la presión sobre otras especies marinas (por ejemplo, los peces pelágicos pequeños, como la sardina y la anchoa) para la producción de piensos. Al igual que en la pesca, se está trabajando activamente para disminuir estos problemas mediante, entre otras medidas, la incorporación de la acuicultura en sistemas de producción integrados, la mejora en las dietas para rebajar la



ADOBE STOCK

intensidad en el uso de piensos de origen animal y la reducción del uso de productos farmacéuticos, de la eutrofización del agua (es decir, el aumento desmesurado de nutrientes) o de la huella de carbono.

En el caso de España, la cantidad total de producto marino obtenido, con pequeñas fluctuaciones, se mantiene estable en los últimos veinte años con un rol claramente preponderante de la pesca sobre la acuicultura.

La pesca en España es muy dependiente de los recursos exteriores. El acceso a cuotas de pesca en terceros países, es decir, en aguas fuera de la jurisdicción española, se consigue mediante una importante flota internacional y un complejo entramado de acuerdos de diversos tipos.



MARTA COLL

La gestión pesquera actual se basa, en la mayoría de los casos, en una combinación de regulaciones y enfoques que tienen como objetivo asegurar la sostenibilidad de las poblaciones de especies explotadas y garantizar que la captura se sitúe alrededor del rendimiento máximo sostenible.

Las acciones llevadas a cabo con mayor frecuencia incluyen la fijación de medidas técnicas en las artes de pesca, la imposición de cuotas de captura y el control del esfuerzo pesquero, el establecimiento de tallas mínimas de las especies comercializadas, la implementación de vedas espaciotemporales de pesca y, en menor medida, la creación de zonas de restricción pesquera. Esta gestión, basada mayoritariamente en el estado de las especies objetivo o especies comerciales, está fundamentada en evaluaciones de especies individuales y ha sido efectiva en varios casos, pero ha fallado en muchos otros. Entre estos últimos se encuentran los casos del bacalao del Atlántico norte,



**Gráfico 4** Origen de las capturas de barcos españoles y producción acuícola

ZONAS DE CAPTURA Y PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN ESPAÑA	TIPOLOGÍA DE CAPTURA Y PRODUCCIÓN				
	 Algas y plantas acuáticas	 Moluscos	 Crustáceos	 Peces	 Otros
<b>PRODUCCIÓN ACUÍCOLA</b>	23	227 975	378	73 370	
<b>ATLÁNTICO NORTE ORIENTAL</b>	3016	28 013	4330	222 291	
<b>ÍNDICO OCCIDENTAL</b>				153 958	
<b>ATLÁNTICO SUR OCCIDENTAL</b>				114 855	
<b>ATLÁNTICO CENTRO ORIENTAL</b>		938	4558	85 458	
<b>MEDITERRÁNEO</b>		4487	5627	51 211	12
<b>ATLÁNTICO SUR ORIENTAL</b>		29 612	1586	17 835	
<b>PACÍFICO CENTRO ORIENTAL</b>				26 529	
<b>PACÍFICO SUR ORIENTAL</b>				19 172	
<b>ATLÁNTICO NORTE OCCIDENTAL</b>		1		18 653	
<b>PACÍFICO SUR OCCIDENTAL</b>				8284	

Peso en toneladas. Datos de 2022.

Elaboración propia a partir de los datos del MAPA

de la anchoveta peruana o de la sardina del norte de Benguela. Los efectos ecológicos negativos del colapso de las pesquerías de estos tres ejemplos fueron muy notables: las poblaciones de estas especies sufrieron un declive exponencial frente a la proliferación de otros organismos con menor valor comercial. Los efectos socioeconómicos también fueron intensos. Entre las causas de estos colapsos se incluye un exceso de intensidad pesquera combinado con cambios ambientales y ecológicos abruptos.

Desde el punto de vista ecológico, existen factores internos y externos que son fundamentales para una gestión exitosa del recurso pesquero. Los factores ambientales, la distribución y dinámica de hábitats esenciales, y las interacciones tróficas que se establecen entre las especies que habitan un ecosistema (y que integran redes ecológicas complejas) son algunos de ellos.

La gestión pesquera basada en el ecosistema se ha popularizado como una evolución necesaria del proceso de administración de los recursos marinos renovables. Esta forma de proceder se fundamenta en varios principios clave. En primer lugar, considera las dinámicas de múltiples especies y sus relaciones dentro del ecosistema, en lugar de centrarse únicamente en una sola especie. También tiene en cuenta las interacciones ecológicas, incluyendo la depredación, la competencia y los efectos de especies no objetivo, así como factores abióticos como la temperatura, la calidad del agua y el hábitat. Este enfoque busca mantener la salud y la resiliencia de los ecosistemas marinos en su totalidad, promoviendo la sostenibilidad a largo plazo tanto de las pesquerías como de los ecosistemas que las sustentan.

Esta gestión también aboga por emplear un enfoque precautorio para manejar la incertidumbre y reducir los riesgos de los ecosistemas. Además, reconoce y tiene en cuenta los impactos de las actividades humanas, tanto pesqueras como no pesqueras, y plantea la utilización de un enfoque adaptativo que permite ajustes en las estrategias de gestión basadas en el monitoreo continuo y la nueva información científica.



MARTA COLL

La implementación de la gestión pesquera basada en el ecosistema incluye realizar evaluaciones que integran datos sobre múltiples especies, sus hábitats y los impactos humanos sobre ellas, y aplicar modelos ecológicos y análisis espaciales para simular y prever los efectos de diferentes estrategias de gestión en el ecosistema. Su puesta en marcha requiere la creación y administración de áreas marinas protegidas para salvaguardar hábitats clave y áreas de alta biodiversidad (como los ecosistemas marinos vulnerables), que proporcionan refugios a especies sensibles, como las comunidades de corales o los bosques de macroalgas. También implica desarrollar medidas para reducir las capturas accesorias y los descartes, protegiendo así a las especies no objetivo, y contempla el establecimiento de sistemas de monitoreo robustos para evaluar el estado de los ecosistemas y la efectividad de las medidas de gestión.

Finalmente, requiere la participación de pescadores, comunidades locales, científicos y otros interesados en el proceso de toma de decisiones para asegurar la aceptación y el cumplimiento de las medidas de gestión, así como la implementación de un sistema adecuado de gobernanza que incluya información, seguimiento, adaptación y control, y una distribución de beneficios aceptable por parte de toda la comunidad pesquera.



IMAGEN: MIGUEL POZO







El principal beneficio de una gestión pesquera basada en el ecosistema es una mejora de la sostenibilidad a largo plazo de las pesquerías y los ecosistemas marinos, asegurando que los recursos pesqueros estén disponibles para futuras generaciones. Otra ventaja de este modelo de gestión es que minimiza los impactos negativos de las actividades pesqueras en las especies no objetivo y en los hábitats marinos, ayudando a la protección y conservación de la biodiversidad, y maximizando la contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Sobre los principios de una gestión pesquera basada en el ecosistema, se asientan las agendas de iniciativas internacionales de referencia como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y organismos regionales. En general, esta estrategia está siendo progresivamente adoptada a nivel global, con el reconocimiento de su importancia por parte de varios países y organismos internacionales. En regiones como América del Norte, Europa y Oceanía se han realizado avances significativos mediante la integración de evaluaciones de los ecosistemas en los planes de gestión pesquera y utilizando herramientas avanzadas como modelos ecosistémicos. Por ejemplo, Estados Unidos y Canadá han implementado alguno de estos principios en sus políticas pesqueras, mientras que la Unión Europea los ha incluido en su política pesquera común. Australia y Nueva Zelanda también destacan por sus esfuerzos en este ámbito.

Sin embargo, la implementación de la gestión pesquera basada en el ecosistema enfrenta varios desafíos. La falta de recursos y capacidades en muchos países junto con la necesidad de datos



comprendivos sobre ecosistemas marinos y la complejidad de las interacciones ecológicas dificultan su aplicación efectiva. Además, la coordinación entre múltiples sectores y gobiernos es esencial, pero a menudo se complica debido a la fragmentación institucional y a la desconexión entre los diferentes niveles de gestión. A ello se añade la dificultad que supone cualquier cambio en un contexto globalizado con diferentes ritmos de implementación.

En España, la gestión pesquera basada en el ecosistema ha evolucionado en concordancia con la normativa y políticas establecidas por la Unión Europea. Se han adoptado principios de sostenibilidad ambiental y económica en la gestión del medio pesquero, lo que refleja un compromiso creciente con la conservación de los ecosistemas marinos y el uso racional de los recursos. Este enfoque se ha traducido en la implementación de medidas regulatorias más estrictas. Sin embargo, el desarrollo de estrategias de gestión, aceptadas por las diferentes partes implicadas, que tengan en cuenta no solo las poblaciones objetivo de pesca, sino también las interacciones ecológicas y los impactos ambientales, son aún muy limitadas. En muchas de las pesquerías persisten desafíos importantes, como el control y cumplimiento efectivo de las regulaciones pesqueras, la reducción de la pesca no selectiva y la adaptación al cambio climático. En la región mediterránea, especialmente, la situación es muy delicada, con un porcentaje muy elevado de especies comerciales sobreexplotadas o con biomásas muy bajas respecto a referencias históricas. Este estado ambiental precario tiene un fuerte impacto sobre el sistema socioeconómico actual.

# 13.

## **Comercialización y transformación: actores, políticas y buenas prácticas para facilitar una distribución justa de los recursos**

**A**UNQUE en ocasiones no somos totalmente conscientes, los productos de origen marino son uno de los productos alimentarios más globalizados, lo que condiciona tanto el consumo como los sistemas extractivos, de producción acuícola y de transformación, y su comercialización.

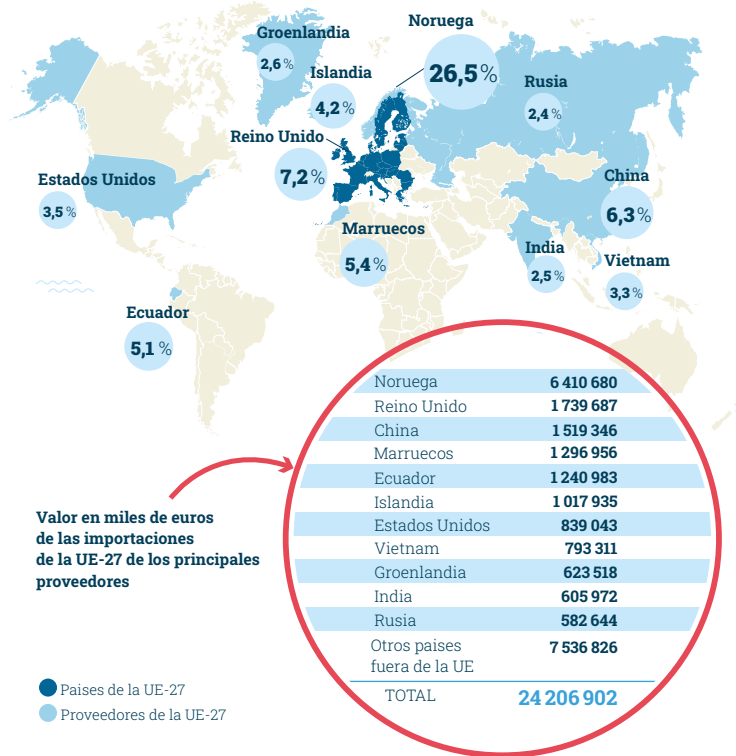
El comercio internacional de productos de origen marino no ha dejado de aumentar tanto en volumen como en valor en los últimos 50 años. Actualmente, el 36 % de la producción global de alimentos marinos entra en el comercio internacional, que incluye cerca de 230 países o territorios. Más de 6800 toneladas de productos marítimos cruzan cada hora las fronteras, principalmente desde países de renta media y baja (en su mayoría de Asia) hacia países de renta alta.

En 2022, el comercio de todos los productos acuáticos en conjunto generó un récord histórico de 195 000 millones de dólares, un 19 % más que en 2019, antes de la pandemia mundial de COVID-19. Con un valor de 45 000 millones de dólares, el comercio neto de productos acuáticos de los países de ingresos bajos y medios superó al de todos los demás productos agrícolas en conjunto.

En este comercio global, la Unión Europea juega un papel clave. La UE es el principal comerciante de productos de la pesca y la acuicultura del mundo en términos de valor. El comercio europeo (es decir, las importaciones y exportaciones) ha aumentado en los últimos años, alcanzando los 31 200 millones de euros en 2020. Esta comunidad política es un importador neto de productos de la pesca y acuicultura, principalmente congelados, frescos y refrigerados. España, Suecia, Dinamarca y los Países Bajos son los principales Estados miembros importadores. Noruega, el Reino Unido, China, Marruecos y Ecuador son los principales proveedores de la UE. En 2020, las exportaciones a países no pertenecientes a la Unión Europea aumentaron hasta los 6960 millones de euros. Dinamarca, los Países Bajos y España son los principales Estados miembros exportadores, mientras que el Reino Unido, los Estados Unidos, China, Noruega y Suiza son sus principales clientes.



**Gráfico 5** Valor de las importaciones de la UE-27 de los principales proveedores (porcentaje sobre el valor total y valor en miles de euros)



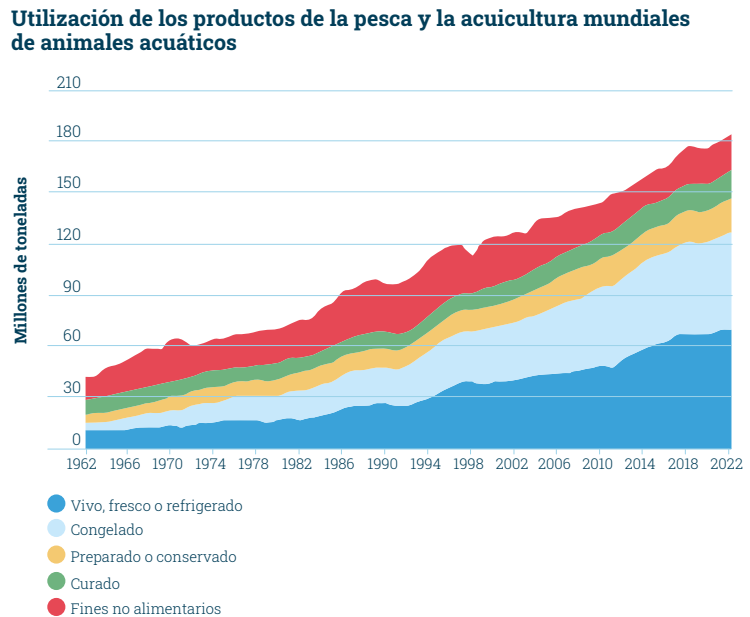
Fuente: European Commission: Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries, (2022). *Facts and figures on the common fisheries policy: basic statistical data: 2022*, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2771/737237>

En este contexto, la UE es una organización global altamente interesada en que la gobernanza internacional marina y comercial sea efectiva, de forma que se garanticen el suministro para el consumo y el procesamiento y comercialización de los bienes en el interior de la Unión. Por ello es un actor proactivo en política exterior marina global. Esto incluye, entre otros múltiples mecanismos, una intervención decidida en los foros internacionales de gobernanza, tanto en la gestión del acceso a los recursos marinos

y la gestión ambiental global como en el comercio internacional, las políticas vinculadas al control, las subvenciones y el gobierno en aguas internacionales, además del pago para el acceso de la flota europea a aguas de terceros países.

En ocasiones, también pasa desapercibido en el diseño de las políticas públicas la importancia de los procesos de transformación. Actualmente, a escala global solo una tercera parte de los productos marinos se consumen en fresco, frente al congelado como el proceso de transformación más dominante. España, a su vez, tiene un rol destacado en este comercio internacional tanto si se analiza en términos de volumen como de valor.

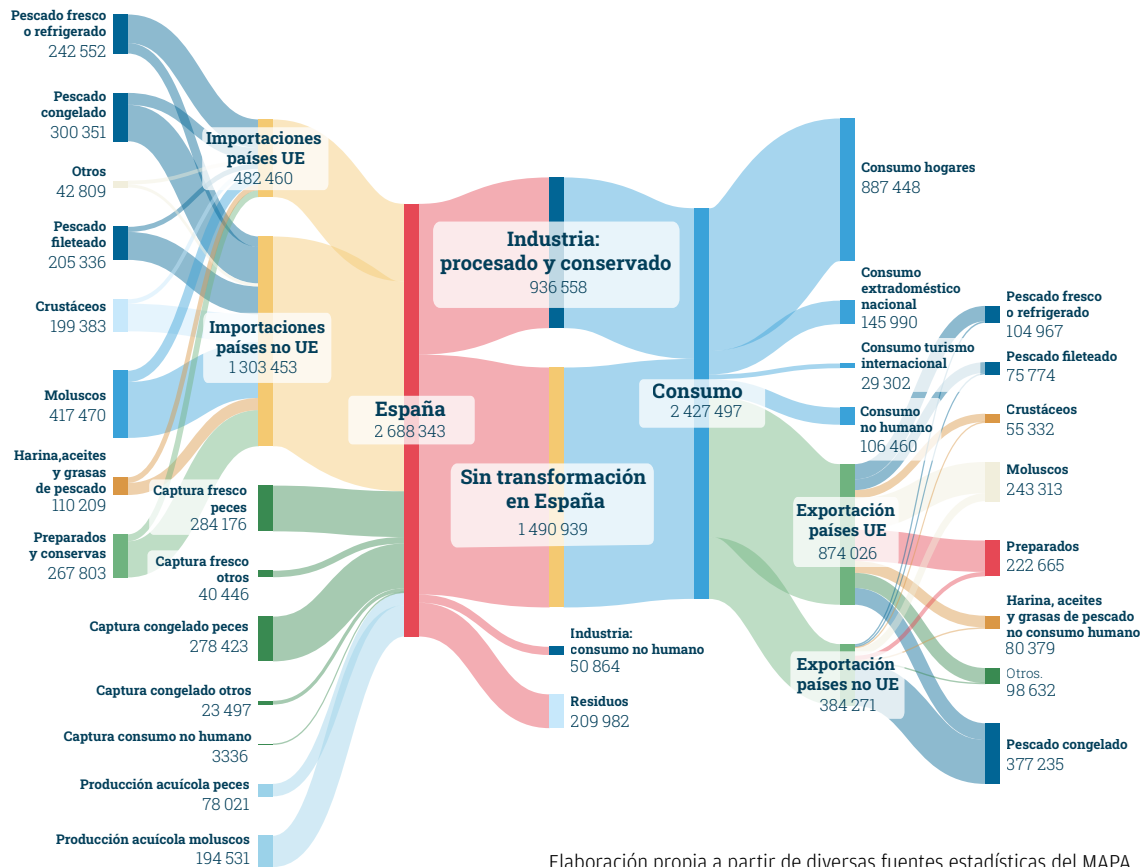
**Gráfico 6** Productos de la pesca y la acuicultura mundiales de animales acuáticos por tipología de presentación (1962-2022)



Fuente: FAO, 2022



**Gráfico 7** Estimación de los principales flujos del sistema pesquero español correspondientes al año 2022 (toneladas)



Elaboración propia a partir de diversas fuentes estadísticas del MAPA

En términos de volumen, por ejemplo, las importaciones (canalizadas parcialmente a través de empresas mixtas participadas por actores españoles) superan la totalidad de las capturas de la flota española y la producción acuícola juntas, y alcanzan el 65 % de las entradas del sistema pesquero. Es más, como una parte importante de las capturas de las flotas españolas de pesca se llevan a cabo fuera de las aguas europeas, más del 87 % del producto que constituye la base material del sistema pesquero español proviene de aguas no mediterráneas y atlánticas europeas.



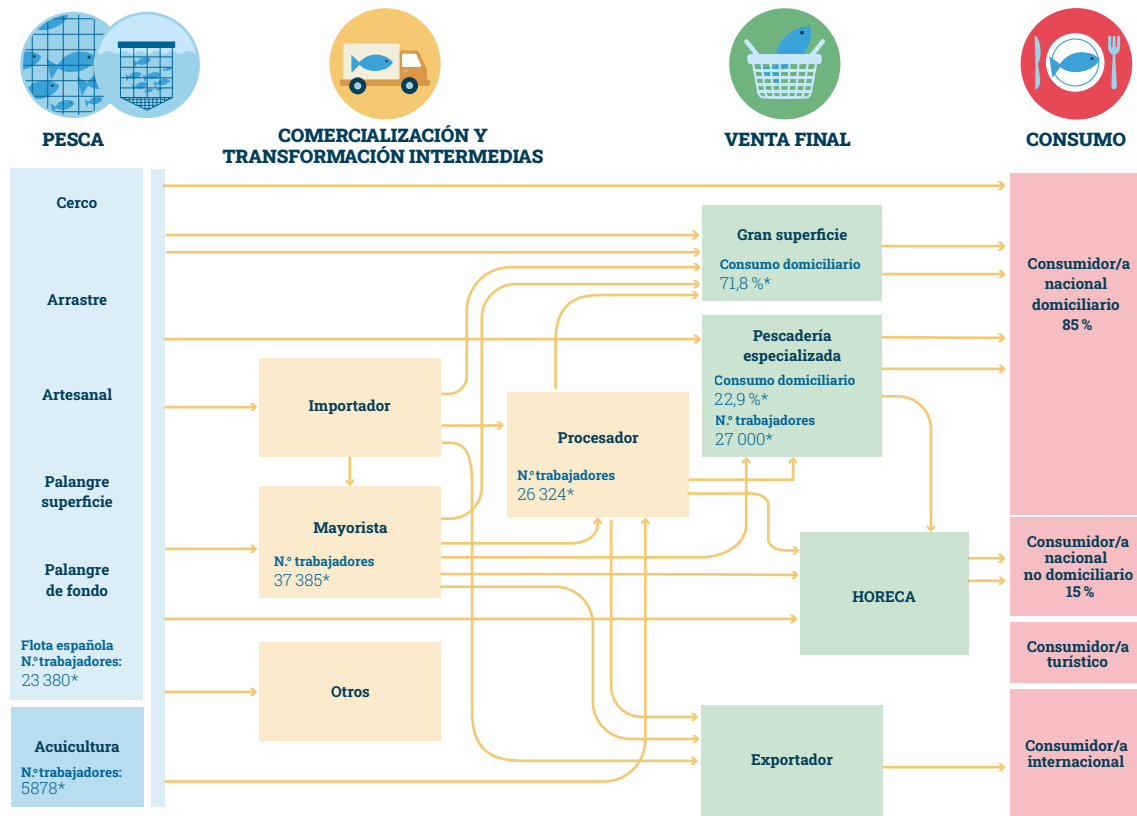
A su vez, las exportaciones son también muy importantes, aunque en esta ocasión se centran en los países europeos. Constituyen un volumen tan significativo como el conjunto del consumo en España. Se trata, pues, de un sistema muy abierto y globalizado cuyo futuro —también el de las actividades llevadas a cabo en España— está muy influido no solamente por la gestión interna de los recursos, la flota y el mercado español, sino en gran medida por lo que sucede en el exterior. Por ello es esencial entender tanto la conservación y gestión de los recursos como las normativas de comercio internacional que afectan a importaciones y exportaciones, y comprender los acuerdos de explotación marina de recursos no españoles y las normativas sanitarias, laborales y ambientales que acotan el comercio internacional, entre otros aspectos. La implicación de estas normativas y dinámicas internacionales trasciende el tema de la producción de alimentos de origen marino, y tiene impactos a nivel socioeconómico globalizados, como el empobrecimiento de comunidades locales en zonas menos favorecidas del sur global y el establecimiento de flujos migratorios hacia zonas con mayor renta económica.

El origen de muchos de los problemas y condicionantes del sector de aprovisionamiento de recursos marinos contemporáneo radica en que no existe un tablero de juego común internacional. Esto sucede tanto en la gestión pesquera como en términos de condiciones ambientales, laborales y sanitarias, de subvenciones y otras ayudas al sector, y en las limitaciones de la gobernanza internacional.

Otro aspecto esencial es la complejidad asociada al sistema de provisión de alimentos marinos, que articula el conjunto de la cadena alimentaria en tres bloques: la producción (que incluye tanto la actividad pesquera extractiva como la acuicultura), la industria transformadora y la comercialización (en la que se incluyen mayoristas, minoristas especializados, cadenas de distribución generalistas e importadores y exportadores). En ocasiones se añade un cuarto factor formado por las empresas suministradoras de productos y de servicios de apoyo a los anteriores.



**Gráfico 8** Ejemplos de las relaciones entre los principales actores de las cadenas de producción-comercialización de la pesca en España



\* Datos de 2022 en España

ELABORACIÓN PROPIA



MARTA COLL

Es importante señalar que en cada una de estas categorías se incluye a su vez una gran diversidad interna (por ejemplo, de flotas o tipologías de producción acuícola), que no en todas las cadenas de producción y consumo participan los mismos actores, y que existe una competencia real entre las diversas cadenas de pesca, transformación, suministro y alimentación. En general, se consideran cadenas cortas aquellas en las que no existe más de un intermediario entre el pescador y la consumidora o consumidor final, tanto si se trata de venta directa como de circuito corto (que constan de un único intermediario), independientemente de la distancia recorrida entre la captura y su consumo.



En algunos casos, para enfatizar la cercanía geográfica entre quienes producen y quienes consumen, se utiliza la expresión *cadena de proximidad* para referirse a este tipo de cadenas de suministro. En líneas generales, las cadenas cortas de proximidad ofrecen a los pescadores la posibilidad de obtener mayores beneficios y establecer relaciones más estrechas con quienes consumen. Sin embargo, todavía son un modelo minoritario en España, y los actores dominantes en la distribución de pescado siguen siendo los mayoristas y las grandes superficies.

La diversidad de actores que intervienen en la provisión de alimento de origen marino es un factor clave a la hora de analizar los beneficios generados por la actividad del sector, ya que, desde un punto de vista integral que incluya factores ambientales, sociales y de repartición de riqueza, no existe una fórmula mágica. Por ello, es necesario llevar a cabo una discusión democrática e informada antes de tomar decisiones en la definición de las políticas pesquero-alimentarias. En ese debate tienen que participar todas las organizaciones asociadas a la cadena alimentaria (cofradías, organizaciones de productores, asociaciones profesionales, etc.), así como otros actores interesados (ONG, organizaciones de consumidores, etc.) y la Administración pública, y ha de contar con el apoyo de la comunidad científica. Las diversas modalidades de participación en la gestión es otro de los retos que plantea la nueva gestión pesquera, sobre todo porque es esencial que pueda adaptarse a los cambios en el ecosistema y sea lo más democrática posible.

Actualmente, aún se está en las primeras fases de este proceso, por lo que es un ámbito que previsiblemente evolucionará de forma significativa en los próximos años.

# 14.

## ¿Cómo puede el consumo de recursos marinos contribuir a una alimentación saludable, nutritiva y sin desperdicio?

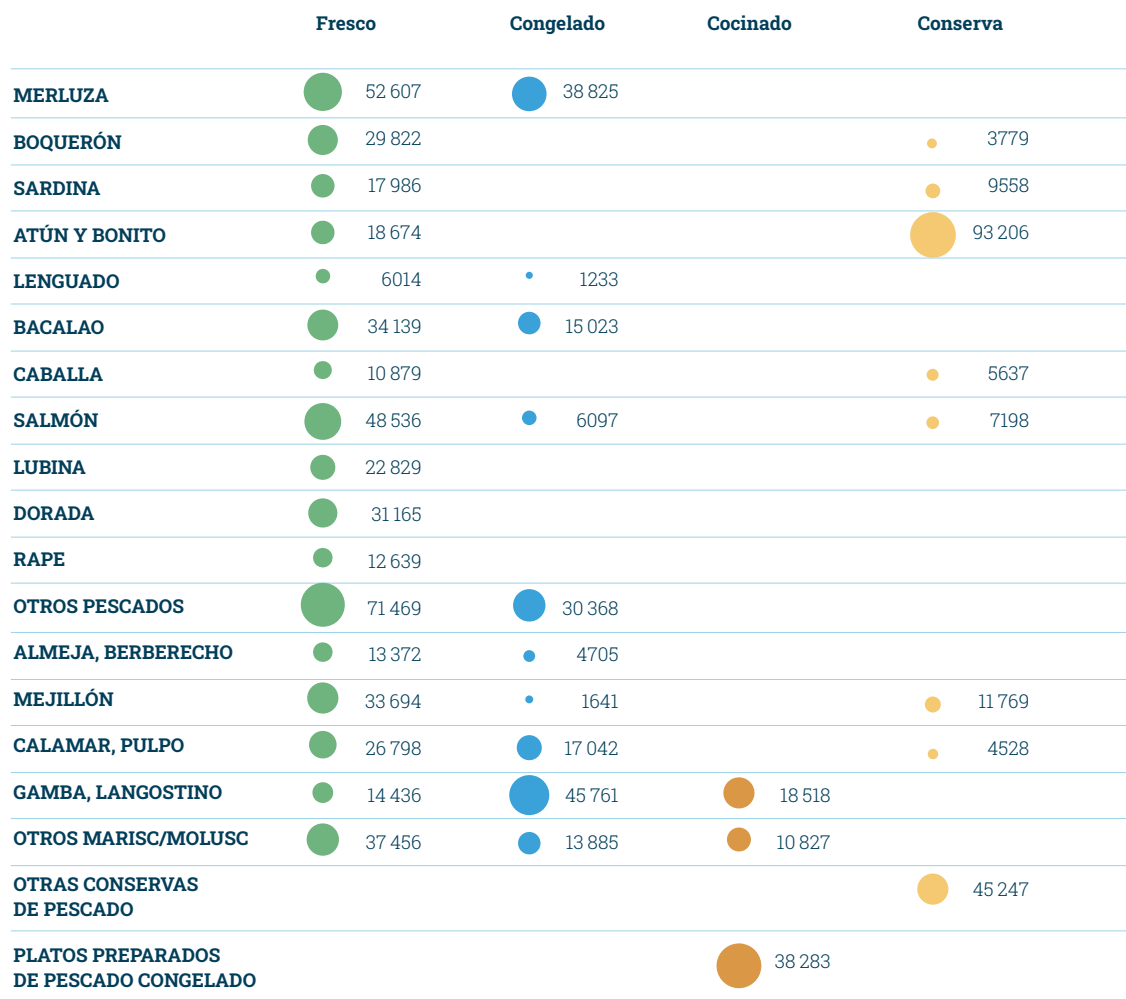
Los alimentos acuáticos incluyen tanto animales como plantas. Entre estos se encuentran peces, crustáceos (como cangrejos y gambas), cefalópodos (pulpos y calamares), otros moluscos (mejillones y almejas), plantas acuáticas, algas marinas y otros animales acuáticos (incluidas aves, reptiles y mamíferos marinos). Estos alimentos pueden ser de piscifactoría o de captura silvestre. Proviene de aguas continentales, costeras y marinas y ofrecen un amplio abanico de opciones en diferentes épocas del año y regiones geográficas. Este grupo de alimentos frescos se complementa con toda una serie de productos transformados, principalmente congelados y en conserva. En España, el consumo de productos marinos está dominado por el atún y el bonito (principalmente en conserva), pescados varios (entre los que destaca la merluza y, cada vez más, el salmón) frescos o congelados, gambas y langostinos congelados o cocidos.

Los alimentos marinos son una parte importante de muchas dietas humanas y contribuyen a una alimentación sana, nutritiva y suficiente. Son fuentes potenciales de elementos fundamentales, como micronutrientes esenciales o ácidos grasos omega 3, así como de proteínas de origen animal. Actualmente, estos representan el 17 % de la producción de proteína animal para el consumo humano, aunque supera el 50 % en algunos países de África y Asia.

A pesar de estos beneficios, el consumo de productos del mar supone enfrentarse a dos riesgos principales. En primer lugar, la presencia de contaminantes o parásitos en la cadena trófica en determinadas ocasiones puede entrañar peligros para la salud de algunos colectivos humanos si no se gestiona adecuadamente. Para disminuir estas amenazas, las autoridades sanitarias emiten regularmente recomendaciones sanitarias y establecen mecanismos de control sanitario.



**Gráfico 9** Consumo domiciliario en España. Principales especies y preparaciones [miles de kilogramos en 2022]



Fuente: Encuesta de consumo alimentario domiciliario en España, 2022

En segundo lugar, la tendencia del mercado es a favorecer una extracción, producción y comercialización que genere mayores beneficios para cada uno de los actores de la cadena de valor, y, en particular, para aquellos que controlan los diferentes elementos de esta cadena. Sin embargo, este enfoque no incentiva la producción de la mayor cantidad de alimento posible con el menor impacto ambiental, sino que podría llevar a una disminución de la disponibilidad de pescado para las personas que lo necesitan, especialmente en los países con mayores problemas de malnutrición. Además, entra en conflicto en muchas ocasiones con el uso óptimo de los recursos desde el punto de vista ecológico y social, y favorece la concentración de toda la actividad pesquera en unas pocas especies. Por el contrario, la priorización del beneficio desmedido incentiva la sobreexplotación de estas especies, al tiempo que, indirectamente, favorece los descartes y elimina el posible uso de otras especies con potencial alimentario, lo que comporta un problema importante debido a la falta de selectividad de algunas modalidades de pesca, como la de arrastre demersal.

Algunos canales de corta distribución y campañas de comunicación impulsadas por las Administraciones están tratando de diversificar el consumo de productos marinos. Esto favorecería un mejor uso de los recursos y la adaptación a la temporalidad natural, pero por ahora la práctica global de estas actividades no ha conseguido frenar la creciente concentración del consumo en pocas especies.

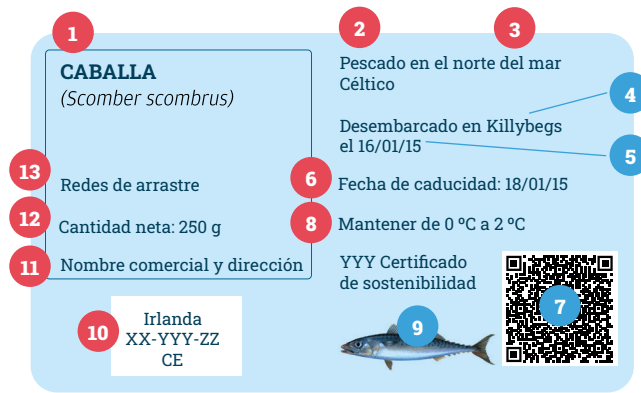
Además, es preciso tener en cuenta que las implicaciones ambientales, sociales y económicas son muy diversas en función de cómo y dónde hayan sido capturados y comercializados los productos marinos. Esto repercute en aspectos socialmente tan relevantes como la generación de ocupación o la contribución al cambio climático, y no siempre es posible maximizar en positivo todos estos parámetros.

Existen algunas indicaciones obligatorias en el etiquetado de productos marinos que aportan información importante y básica para quienes los consumen. Sin embargo, en ocasiones hay aspectos de estos datos que aún se consideran insuficientes y de difícil comprensión para tomar decisiones informadas. Esta



información básica obligatoria puede completarse de forma voluntaria con la que facilita la flota pesquera o el canal de distribución correspondiente. Estos datos voluntarios pueden mejorar de forma significativa gracias a los importantes avances en los procesos de trazabilidad que actualmente permite la digitalización de la información vinculada a la captura, la transformación y la comercialización.

**Gráfico 10** Ejemplo de etiqueta para un producto fresco sin transformar y envasado



- |  |  |
|--|--|
| <b>1</b> ● Denominación comercial y nombre científico                    | <b>8</b> ● Condiciones de conservación |
| <b>2</b> ● Método de producción  | <b>9</b> ● Etiqueta de certificación   |
| <b>3</b> ● Zona de captura   | <b>10</b> ● Marca de identificación    |
| <b>4</b> ● Puerto de desembarque   | <b>11</b> ● Operador alimentario       |
| <b>5</b> ● Fecha de embarque   | <b>12</b> ● Peso neto                  |
| <b>6</b> ● «Consumir preferentemente antes de...» / «Fecha de caducidad» | <b>13</b> ● Categoría de arte de pesca |
| <b>7</b> ● Código de respuesta rápida                                    |  |
- 
- |               |              |  |  |
|---------------|--------------|--|--|
| ● Obligatorio | ● Voluntario | ● Reglamento sobre la organización común de mercados | ● Reglamento sobre la información alimentaria facilitada al consumidor/a |
|---------------|--------------|--|--|

Fuente: adaptación de WWF

No obstante, es importante señalar que, en paralelo a estas mejoras, existen todavía incumplimientos en la normativa de etiquetado, principalmente en el punto de venta final. El buen etiquetado, el control adecuado y el suministro de información a la consumidora o consumidor final son esenciales en la lucha contra la pesca ilegal, no declarada ni reglamentada, muy presente en los mercados internacionales y nacionales. Esta tipología de pesca no solo supone un problema para el ecosistema y los gestores pesqueros, sino también un riesgo para quienes la consumen, ya que obvia los sistemas de control sanitarios existentes. Las mejoras en la trazabilidad del pescado y la lucha contra la pesca ilegal son aspectos relevantes en la investigación y gestión pesquera actuales, así como en sus derivaciones normativas.

Ocasionalmente, las cadenas cortas de proximidad y las capturas en zonas específicas costeras van acompañadas de diferentes identificaciones, normalmente promovidas desde las Administraciones públicas locales en colaboración con el sector pesquero. Un ejemplo de este caso es el etiquetado «venta de proximidad» de Cataluña o las marcas Millorquín de Mallorca y Peix Nostrum de Ibiza. Para algunos productos marinos específicos, más allá de la longitud de la cadena o el punto de captura, se están promoviendo también marcas registradas o denominaciones de origen de producto con la finalidad de ganar visibilidad. Ejemplos de ello son las denominaciones de origen del mejillón de Galicia o la caballa y la melva de Andalucía. Finalmente, diversas organizaciones internacionales también facilitan recomendaciones de consumo (por ejemplo, las de organizaciones como WWF o Ecologistas en Acción) o sistemas privados de certificación que indican al consumidor o consumidora que determinadas pesquerías y cadenas de suministro cuentan con algunas características específicas (ambientales, sociales, ...) que van más allá de los mínimos legales establecidos. Las entidades más conocidas y completas son la Marine Stewardship Council (MSC) para la pesca y la Farmed Responsibly ASC para la acuicultura, aunque existen muchas otras que atienden aspectos específicos relevantes para algunas pesquerías como, por ejemplo, las relativas al *dolphin-safe*, que trata de evitar la captura accidental y la muerte de delfines.





MARIA GRAZIA PENNINO

Actualmente el el consumidor o consumidora se encuentra ante una gran variedad de etiquetados voluntarios de muy diverso tipo y calidad (en cuanto a los elementos que garantizan, su nivel de exigencia y sus sistemas de control), lo que en ocasiones supone un problema. La clarificación de la información dirigida a quien consume este producto es un aspecto relevante y un ámbito activo de trabajo tanto desde la investigación como desde las Administraciones públicas.

Por otra parte, desde el punto de vista del consumo, las características del producto marino en comparación con otras alternativas alimentarias (ya sean animales, como la producción de carne, o vegetales) son extraordinariamente difíciles de evaluar. Estas dependen en gran medida de las variables ambientales o sociales que se evalúan, o del producto con el que se compara, y están sometidas a una gran variabilidad interna, debido a la diversidad de sistemas productivos y extractivos, y de las características de las propias especies.



Vale también la pena señalar que la proyección de crecimiento de la población mundial para 2050 es de aproximadamente 9,7 millones de personas, según la Organización de Naciones Unidas. En consecuencia, es esperable que la demanda mundial de alimentos también aumente considerablemente. Según la FAO, será necesario producir aproximadamente un 70 % más de alimentos, medidos en calorías, para satisfacer la demanda global, si se mantiene la distribución y uso actual. Sin embargo, existen serias dudas sobre si se puede incrementar la oferta de alimentos de manera sostenible y, en particular, la contribución de los productos marinos sin, además de mejorar las tecnologías existentes, introducir cambios significativos en las políticas existentes en términos de distribución y uso eficiente de los recursos.

La dificultad de asumir con un margen de confianza suficiente un crecimiento en la capacidad de aprovisionamiento de productos de origen marino, que sea capaz de satisfacer la previsión de demanda a medio plazo sin superar la capacidad ecológica del ecosistema, indica la necesidad de una transición de los sistemas productivos y de consumo, y de la dieta hacia un escenario significativamente diferente al actual. Esta situación es muy compleja tanto desde el punto de vista del conocimiento científico como de la gestión.



MARTA COLL

dos



**Cómo contribuye el  
CSIC a la gestión  
de los recursos  
marinos y sus  
ecosistemas**



**E**SPAÑA ha demostrado un firme compromiso con la investigación científica y la colaboración regional e internacional de la provisión de alimentos de origen marino.

En este contexto, el CSIC desarrolla una amplia actividad científica, de carácter básico y aplicado, necesaria para los procesos de gestión de los recursos marinos y sus ecosistemas. Estos estudios incluyen múltiples disciplinas, desde la oceanografía física, la biología pesquera o la ecología marina, a las matemáticas y la estadística, la socioeconomía y la geografía.

La ciencia aplicada cubre aspectos muy diversos, como el estudio de la dinámica poblacional de especies de alto valor comercial, la distribución de especies vulnerables y la reducción del descarte pesquero, el efecto del cambio climático, el impacto directo e indirecto de las actividades extractivas, la planificación del espacio marino y la gestión espacial, y el efecto acumulado de actividades humanas, incluida la contaminación marina.

# 21.

## Aportaciones para una extracción y producción pesquera sostenible

### Información básica sobre el ecosistema marino

Una tarea primordial para gestionar el medio marino es la obtención de información básica sobre los organismos que lo habitan y los procesos físicos, biológicos y ecológicos que en él suceden. En este sentido, el CSIC desempeña un papel crucial en la investigación y gestión de la pesca (tanto extractiva como acuícola), a nivel nacional e internacional.

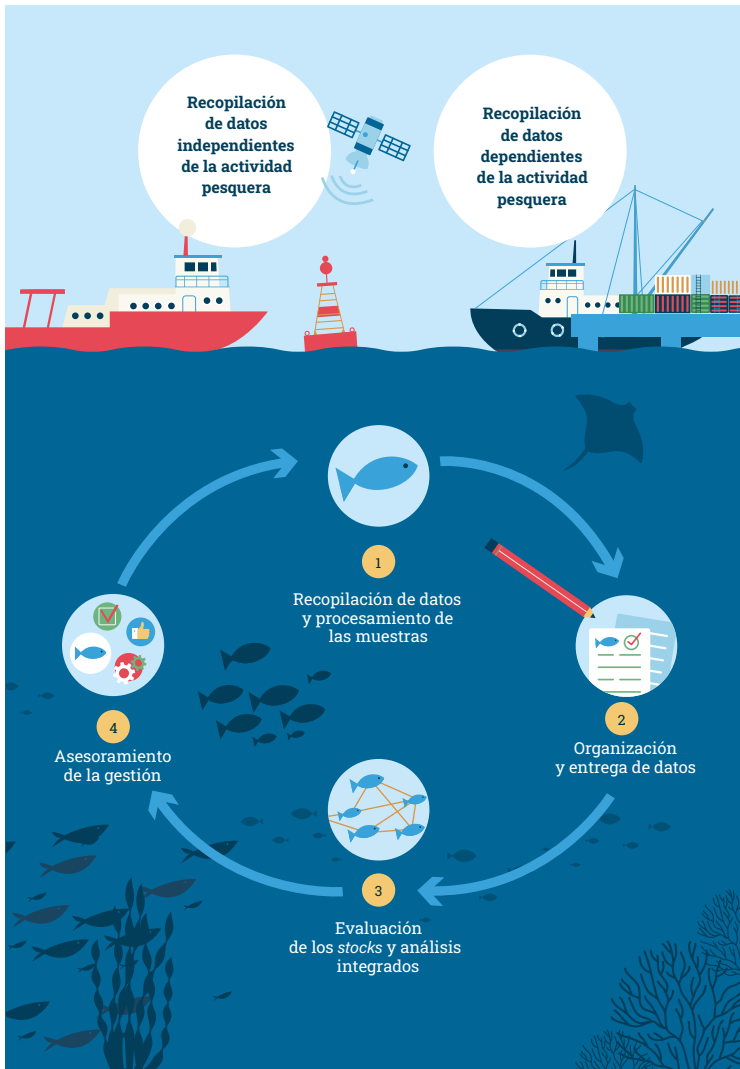
Los científicos del CSIC colaboran estrechamente con varias organizaciones regionales de ordenación pesquera, como la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT), la Comisión del Atún del Océano Índico (IOTC), la Organización de Pesquerías del Atlántico Noroeste (NAFO), el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES), la Comisión General de Pesquerías del Mediterráneo (GFCM) y la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR). Estas organizaciones son responsables de la gestión sostenible de las pesquerías y la conservación de los recursos marinos en sus respectivas regiones, y la labor del CSIC se basa en la recolección y análisis de datos, el uso de modelos matemáticos para la evaluación de las poblaciones de los recursos pesqueros y la provisión de asesoramiento científico-técnico.

En este contexto, el primer paso para obtener una información completa del medio marino es la recolección de los datos esenciales. Para ello existen diferentes tipos de muestreos, si bien los realizados en lonjas, a bordo de los buques pesqueros y en campañas oceanográficas son herramientas fundamentales. Durante este acopio de muestras, los investigadores utilizan diferentes métodos para capturar las especies marinas, que son identificadas, medidas y pesadas. Además, se extraen algunas partes de organismos marinos, como otolitos (huesos del oído interno) y tejido muscular, que se utilizan para estudios posteriores en el laboratorio. Estas muestras biológicas permiten, por ejemplo, determinar la edad de los peces y evaluar su condición física y su dieta, proporcionando una imagen detallada de la salud y la dinámica de las poblaciones. Estas campañas incluyen también la recolección de datos oceanográficos y ambientales. Los investigadores miden parámetros como la temperatura del agua, la salinidad, la concentración de oxígeno disuelto y las



corrientes marinas mediante sondas y sensores especializados. Esta información es esencial para entender las condiciones del hábitat y cómo afectan a las poblaciones de peces.

**Gráfico 11** Arrojar luz sobre la gestión pesquera sostenible



Fuente: adaptación de [www.cefas.co.uk/icoe/fisheries](http://www.cefas.co.uk/icoe/fisheries)



Los muestreos en lonjas de pescado se realizan en los puertos pesqueros donde los buques descargan sus capturas. En la lonja, los científicos seleccionan ejemplares representativos de las capturas para asegurar que se refleje una gama diversa de especies, tamaños y estados de desarrollo. Los peces y otros organismos comerciales son medidos y pesados individualmente, y se registran datos biológicos similares a los recopilados en las campañas oceanográficas. Paralelamente, observadores profesionales entrenados se embarcan en los buques pesqueros para reunir información sobre las actividades de pesca tanto de las especies objetivo como de las no objetivo (capturas incidentales). Esto incluye el conteo y la identificación de las especies capturadas, así como la medición de la longitud y el peso de los especímenes. Además, los observadores a bordo documentan el esfuerzo pesquero, que comprende el número de lances, la duración de cada lance, la localización geográfica y las características del equipo de pesca utilizado, además de información sobre la captura de especies vulnerables y el descarte generado.

### La gestión sostenible de las poblaciones explotadas

Los datos recopilados sobre las especies comerciales son analizados mediante diferentes modelos matemáticos que aportan información sobre límites de captura, vedas temporales o espaciales y restricciones técnicas para asegurar la sostenibilidad de las pesquerías. Los resultados de estos modelos matemáticos se usan para proporcionar asesoramiento científico-técnico, fundamental en la toma de decisiones de la gestión pesquera.

En particular, el análisis del estado de explotación de las diferentes especies se lleva a cabo en primer lugar mediante modelos mecanicistas, llamados *modelos de evaluación de stocks*. Estos modelos combinan los datos biológicos y con los pesqueros, a fin de interpretar la historia de una población explotada, cuantificar factores de importancia para su ordenación, determinar su estado actual, estimar las medidas que a corto y medio plazo la llevarán a un nivel deseado predefinido, y predecir posibles efectos a largo plazo de las acciones de gestión.





MARTA COLL

Uno de los resultados más importantes de los modelos de evaluación de *stock* es la estimación de la biomasa de la población de peces. La biomasa es la cantidad total de peces presentes en una población en un momento dado y es crucial para determinar la salud y la capacidad de recuperación de la población. Los modelos también proporcionan estimaciones de las cantidades relativa de las poblaciones de peces. Esta medida indica la cantidad de peces en comparación con algún estándar de referencia o periodo base. La abundancia relativa es útil para evaluar tendencias a lo largo del tiempo y comparar las cantidades entre diferentes áreas geográficas o periodos temporales. Los modelos de evaluación de *stock* ricos en datos permiten además estimar la estructura de edad de la población de peces, esto es, su distribución en diferentes clases de edad y la tasa de crecimiento de cada clase. Este parámetro es crucial porque determina la vulnerabilidad de la población a la pesca y su capacidad de reproducción. Las tasas de mortalidad de los *stocks*, tanto natural como debida a la pesca, son otro factor clave, ya que sirven para evaluar el impacto de la pesca en la población y para establecer límites de captura sostenibles que no excedan sus tasas de reposición natural. Los modelos de evaluación de *stock* proporcionan estimaciones de la captura máxima sostenible, que es el nivel de captura que puede ser sostenido sin agotar la población, y permiten realizar proyecciones futuras bajo diferentes escenarios de gestión.

## Modelos integrados como herramienta para una gestión holística

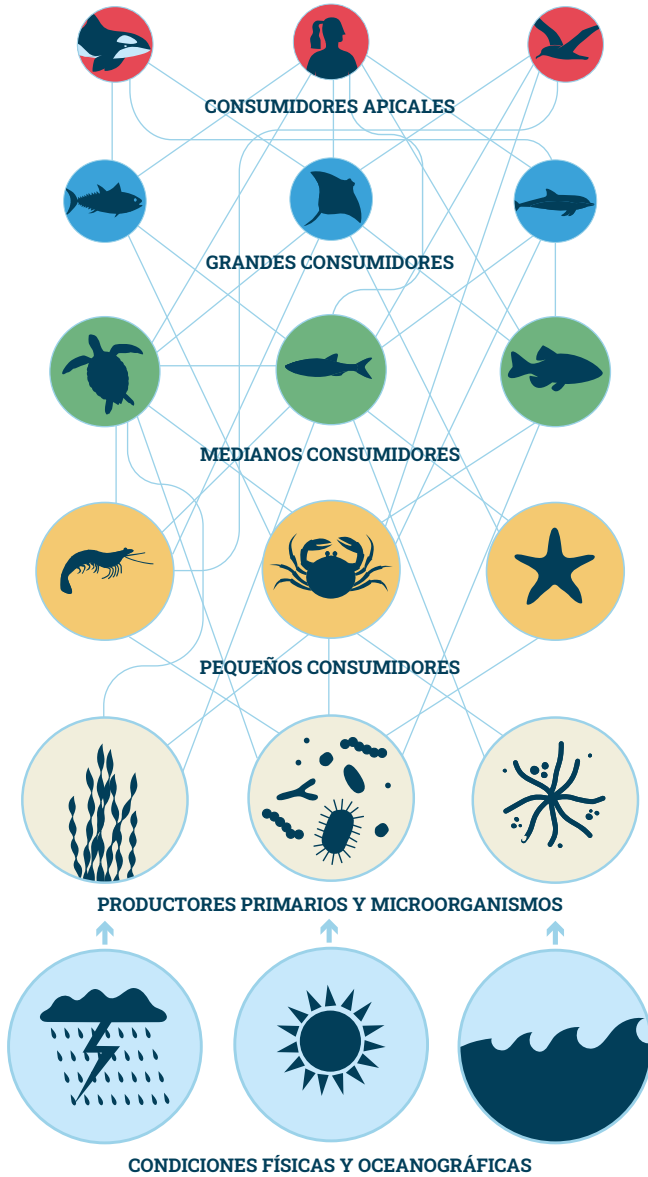
El CSIC desarrolla también otras aproximaciones integradas que se nutren de datos de origen diverso (satelitales, los registrados en campañas científicas, los aportados por observadores en lonjas y en barcos pesqueros, los que informan sobre cambio climático) y modelos de evaluación de *stock*, para analizar la dinámica de los recursos marinos desde una perspectiva más inclusiva, que tenga en cuenta el contexto del ecosistema.

Por ejemplo, se implementan modelos espaciales, como los de distribución de especies, que integran datos geográficos y ambientales para entender la localización de las poblaciones de peces y su variabilidad. Recientemente también, se están aplicando modelos bioeconómicos que combinan datos biológicos y económicos para evaluar el rendimiento de las pesquerías y proponer medidas de gestión equilibradas.

Además, existen varias herramientas y tecnologías avanzadas, como los modelos mecanicistas de ecosistemas marinos o evaluaciones ambientales y de riesgo, que consideran múltiples factores ambientales ecológicos y socioeconómicos al mismo tiempo y que son necesarios para informar la toma de decisiones basada en el ecosistema. Estos análisis, que pueden ser espaciotemporales, tienen en cuenta las particularidades de las especies comerciales y no comerciales, el efecto de los factores ambientales y las actividades humanas. Estos modelos contribuyen a entender cómo estos ecosistemas se estructuran y funcionan, cuál es el rol ecológico de especies, y cuáles son los efectos de la pesca y el cambio climático en el ecosistema, y de las estrategias de gestión, incluyendo el establecimiento de áreas marinas protegidas. Por ejemplo, los estudios de la velocidad climática permiten predecir el ritmo y la dirección hacia dónde se están desplazando las isoterms y hacia dónde cabe esperar que se desplacen las especies para mantener sus preferencias de temperaturas.



**Gráfico 12** Principios básicos de los modelos de ecosistemas marinos que A) incluyen varios organismos de tamaños dispares, y que B) que tienen en cuenta las relaciones ecológicas entre especies marinas



Fuente: adaptación de Blanchard & Novaglio, 2024. FishMIP; Piroddi *et al.*



Los resultados de estos modelos están siendo utilizados para evaluar de forma estratégica el efecto de la actividad pesquera y el cambio climático en la distribución, la biomasa y la biodiversidad de los ecosistemas marinos, y para informar evaluaciones regionales y globales de las Naciones Unidas. Algunos ejemplos son las evaluaciones realizadas por la FAO y el proyecto de intercomparación de modelos de ecosistemas marinos y pesqueros (FishMIP) o la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES) o el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC).

Por otra parte, la disponibilidad de cada vez más datos a tiempo real y una mayor tecnología computacional está permitiendo el desarrollo de herramientas que pueden permitir acercarse progresivamente a una gestión más adaptada a los ecosistemas y actualizada en tiempo real. Diversos grupos del CSIC participan en iniciativas como la Digital Twins of the Ocean, impulsada por la Comisión Europea, que trata de explotar estos avances.

Cabe señalar también la creciente importancia en el CSIC de los estudios asociados a eventos extremos (como las olas de calor marinas o la intensificación de las tormentas) o a fenómenos compuestos asociados al cambio global, cuyos efectos son difíciles de estudiar con los métodos tradicionales de modelización. Es por ello que cada vez más las metodologías de evaluación se apoyan también en valoraciones del riesgo, en las que se combinan elementos cuantitativos con elementos cualitativos y semicualitativos, basados en el conocimiento experto y en el conocimiento específico de los actores de la cadena alimentaria.



MIQUEL ORTEGA

## Mejoras en la conservación y recuperación de la biodiversidad marina

La producción de alimentos es una de las actividades con mayor impacto sobre la pérdida de biodiversidad, incluyendo los ecosistemas marinos. El CSIC trabaja en mejorar las estrategias de extracción pesquera, combinadas con medidas para la conservación y recuperación de la biodiversidad. Para ello contribuye desde múltiples perspectivas, entre las que se encuentran, entre otras:

- El diseño, la creación y la monitorización de áreas marinas protegidas y redes de áreas marinas, así como de otras figuras de planificación marítima.
- El diseño de planes plurianuales de recuperación para la protección de especies amenazadas, o de gestión para las que son explotadas de manera más regular, así como la elaboración de estrategias de reducción de la sobrepesca y de evaluación de riesgos.
- Introducción de mejoras de selectividad a través de estrategias de gestión temporal o espaciotemporal, el rediseño de las artes de pesca, etc.
- La disminución del impacto de las artes de pesca sobre los ecosistemas bentónicos (por ejemplo, mediante el uso de puertas voladoras en el arrastre) y otros ámbitos del ecosistema marino (por ejemplo, la reducción de la captura accidental pesquera sobre especies no objetivo y los residuos derivados de la pesca fantasma).
- La implantación de estrategias en los proyectos para la recuperación de los ecosistemas marinos y el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza.
- El desarrollo de medidas de ahorro energético, de reducción de las emisiones que aceleran el cambio climático y de disminución de residuos vinculados a las actividades marítimas.



## Mejoras en la producción acuícola

En el contexto actual, donde la acuicultura desempeña un papel cada vez más importante en el sistema alimentario marino, el CSIC contribuye a su mejora desde diversas perspectivas con el objetivo principal, aunque no exclusivo, de desarrollar la tecnología para la producción de proteínas acuáticas de alta calidad para el consumo humano. Para ello, impulsa la producción de productos marinos con el mejor rendimiento y en las condiciones óptimas de sostenibilidad y bienestar animal.

Estas investigaciones abordan aspectos fundamentales de cada espécimen, los mecanismos de acción de sus órganos y sistemas, así como las respuestas de convivencia en grupos y poblaciones. Desde la endocrinología, la fisiología, la reproducción, la epigenética, la embriología, la ontogenia, la nutrición, la patología o el bienestar, se aborda con un enfoque integral el ciclo productivo, desde la maduración sexual de los adultos hasta los juveniles completamente desarrollados, pasando por las etapas de huevo, embrión y larva. Otras investigaciones del CSIC se centran en el desarrollo de una estrategia innovadora en la acuicultura europea, conocida como *Acuicultura Multitrófica Integrada*, que consigue reproducir la cadena alimentaria mediante el cultivo de especies de distintos niveles tróficos en una misma explotación, favoreciendo así la transformación de los subproductos generados por unas en hábitat y alimento para otras. La presencia de algas en todas las combinaciones de cultivos multitróficos garantiza efectos de biomitigación y reduce la eutrofización.

Igualmente, el CSIC trabaja en la mejora de los piensos, del crecimiento y las respuestas inmunitarias de las especies cultivadas, y de la comprensión del impacto del cambio climático en las especies objetivo de la acuicultura, tanto a nivel fisiológico como genético y epigenético.

# 2.2.

## Participación en el desarrollo de cadenas alimentarias eficientes, justas y participativas, e integración de estudios multidisciplinares

**E**L CSIC participa activamente en el impulso de cadenas alimentarias que favorezcan la economía circular, el desarrollo local y la puesta en circulación de nuevos productos marinos, y en que los recursos generados tengan la distribución más justa posible con el menor impacto ambiental.

Así, por ejemplo, sus investigaciones sirven de apoyo al proyecto de la Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario que haga posible la reutilización de los descartes, subproductos o desechos de la industria transformadora. Distintos equipos de investigación plantean optimizar los procesos industriales y favorecer el desarrollo de nuevos productos que utilicen como materia prima lo que anteriormente eran considerados pérdidas o desperdicios. Con la misma idea y con el objetivo de promover un uso más eficiente de los recursos, pero desde otra perspectiva complementaria, el CSIC también lleva a cabo estudios para la promoción del uso de productos de interés alimentario actualmente sin demanda y descartados en muchas ocasiones.

El desarrollo de cadenas alimentarias eficientes y justas también supone una mejora de la evaluación ambiental desde la cuna a la tumba, es decir, a lo largo de toda la cadena, en la línea de lo propuesto por la estrategia europea Farm to Fork (de la Granja a la Mesa). Para ello, se llevan a cabo mediciones de la huella de carbono de los principales productos alimentarios marinos a lo largo de toda la cadena alimentaria y se sugieren estrategias para la reducción de la misma. Igualmente, hay estudios sobre el ajuste de los ecosistemas marinos y la cadena alimentaria con el fin de evaluar de manera conjunta el impacto ecológico de la gestión pesquera del medio marino y sus consecuencias en el conjunto de la cadena.

El CSIC también contribuye al mejor funcionamiento de la cadena alimentaria a través de estudios sobre la distribución de la riqueza y los puestos de trabajo generados en el ámbito pesquero, y mediante el análisis para la promoción de cadenas cortas de distribución o vinculadas a la agroecología. Estas investigaciones se centran en los elementos distributivos y generan datos rigurosos para el desarrollo efectivo de la futu-





ra ley de medidas que mejorará el funcionamiento de la cadena alimentaria.

En el ámbito de la alimentación, también hay proyectos que promueven nuevas cadenas de valor a través de la innovación de productos transformados, adaptados a las demandas tanto del consumo privado como de la hostelería, la restauración y el *catering*.

### **Trazabilidad y seguridad alimentaria**

El CSIC contribuye mediante el desarrollo tecnológico y la innovación de sistemas de trazabilidad avanzada, haciendo posible así que se disponga de un sistema seguro y fiable que garantice la veracidad e inalterabilidad de la información asociada a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los productos pesqueros.

Es importante señalar que, más allá del ámbito estrictamente alimentario, en el marco del desarrollo de la economía azul, hay proyectos de investigación sobre otras cadenas de valor vinculadas a los productos y animales marinos. Algunos ejemplos son el desarrollo de nuevas aplicaciones biotecnológicas potenciales de los productos marítimos en salud animal y humana, y los beneficios e impactos derivados de la pesca recreativa, una actividad muy importante, especialmente en algunas zonas de Mediterráneo.

### **El papel de las ciencias sociales en el estudio del contexto marítimo**

El CSIC desarrolla cada vez más proyectos de investigación en el que se integran diferentes áreas de conocimiento, como la sociología, la antropología, la historia y otros ámbitos de los estudios sociales. Esta interdisciplinariedad sirve para aumentar el conocimiento de los sistemas socioecológicos e incorporar el saber local y el ecológico tradicional. Además, favorecen una mejor toma de decisiones basada en ideas más holísticas e implementables. También ayudan el codesarrollo de medidas de gestión adaptativa y promueven una mejor definición de estudios de viabilidad y escenarios, y la mejora en las evaluaciones de riesgo, entre otros aspectos.



Igualmente, en otro nivel destacan también las numerosas actividades de ciencia participada que se llevan a cabo. El CSIC promueve activamente los proyectos de ciencia colaborativa en el ámbito marítimo, donde los ciudadanos aportan informaciones (por ejemplo, a través de fotografías, vídeos, etc.) que posteriormente se incorporan a la cadena de conocimiento científico. También, mediante acuerdos con actores privados (pescadores, pescaderías, actores industriales y restauración), se llevan a cabo proyectos de colaboración público-privada en los que su diseño y la recogida y el análisis de datos es conjunto.

Aunque aún de manera incipiente, el CSIC empieza a realizar trabajos también sobre la cultura marítima, a través de procesos de cocreación donde se entrelazan el conocimiento generado en sus investigaciones con expresiones culturales diversas, en particular las artísticas.

Es importante señalar que, para hacer posible la participación efectiva en la toma de decisiones que afecta al ámbito marino, es necesario que de todos los actores de la cadena alimentaria –y, en general, de la ciudadanía– dispongan de la mejor información posible. Por ello, el CSIC lleva a cabo numerosas iniciativas de transferencia y promoción de la cultura marítima, un aspecto considerado como clave para garantizar el buen uso social del conocimiento científico adquirido.



JOAN MORANTA



# 2.3.

## Impulso y promoción de un consumo responsable y saludable

**T**AN necesario como la promoción de una actividad pesquera más sostenible y de bajo impacto con el medio ambiente marino y el diseño de cadenas alimentarias adecuadas es impulsar un consumo responsable y moderado de los productos del mar. Así, para fortalecer la resiliencia ambiental del sistema alimentario, garantizar la seguridad alimentaria y favorecer dietas saludables y equilibradas, es necesario reorientar el consumo y los sistemas de mercado hacia un desarrollo local de bajo impacto ambiental, integrando aspectos socioculturales y adaptándose a las tendencias contemporáneas de consumo.

Tal como se explica detalladamente en el informe *Nutrición sostenible y saludable* de esta misma colección, el CSIC trabaja desde diversos ámbitos en la promoción de una nutrición y un consumo responsables. En el contexto marino, los grupos del CSIC, mediante la ciencia básica y la aplicada, promueven la diversificación de la demanda de manera que el producto alimentario se pueda ofrecer no solo fresco, sino también procesado conforme a estándares de calidad, y que incorpore modalidades de consumo fundamentadas en el conocimiento tradicional y la diversidad cultural coexistente en la sociedad actual. De este modo se busca optimizar el aprovechamiento del pescado y ampliar la biodiversidad alimentaria de los productos pesqueros.

Los productos del mar son esenciales para una dieta saludable debido a su alta calidad nutricional, que incluye proteínas, ácidos grasos poliinsaturados (especialmente omega 3) y micronutrientes esenciales. El consumo de pescado se asocia con menores riesgos de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, trastornos cognitivos y del desarrollo del sistema nervioso en el feto y durante la infancia. Sin embargo, la calidad nutricional de los productos del mar varía según su producción, procesamiento, preparación y consumo. Factores como la especie, origen, época del año y técnicas de manejo posextracción afectan su valor



nutricional. Las investigaciones del CSIC destacan los beneficios nutricionales de los productos marinos, estudian los efectos positivos de estos componentes en la salud humana, incluyendo la prevención de enfermedades cardiovasculares, inflamatorias y metabólicas; y desarrollan metodologías para garantizar una gestión del producto marino óptima desde el punto de vista nutricional.

En relación con la seguridad alimentaria, el CSIC se enfoca en la calidad y seguridad de los productos pesqueros, especialmente en el diseño y desarrollo de estrategias para reducir el riesgo de exposición a larvas de *Anisakis*. Se investiga cómo los tratamientos insuficientes pueden no inactivar las larvas adecuadamente, o cómo tratamientos intensivos pueden aumentar la exposición a alérgenos o alterar de manera negativa las características del músculo del pescado. Además, se estudia la resistencia de los alérgenos de *Anisakis* y el material parasitario a la digestión gastrointestinal y su transporte a través del epitelio intestinal. El CSIC también trabaja en el desarrollo de métodos espectroscópicos para autenticar los tratamientos aplicados al pescado, con un enfoque especial en la congelación y la conservación en estado congelado. Asimismo, se investigan los mecanismos que causan cambios en el músculo del pescado, los cuales pueden disminuir su calidad organoléptica y tecnofuncional.

En el CSIC se investigan también activamente los procesos de incorporación en los productos marinos de elementos contaminantes, como plásticos o metales pesados, por ejemplo, y sus implicaciones en la vida de los animales y circulación en las cadenas alimentarias. A través de las investigaciones realizadas se mejora la monitorización, se proponen medidas de reducción del riesgo desde el punto de vista del consumidor o consumidora final, y se diseñan estrategias para la reducción de las fuentes contaminantes, garantizando así una aproximación desde el origen a la problemática.



## 2.4.

### **Una gestión pesquera adaptada al cambio global**

**D**ESDE el punto de vista de la investigación, para facilitar la transición anteriormente descrita es imprescindible estudios holísticos, en los que concurren diversas áreas de conocimiento, y que evalúen las consecuencias socioeconómicas y ambientales de la gestión de los diversos sectores económicos, colectivos sociales y territorios. Por ejemplo, un objetivo básico es generar una información accesible que incorpore los factores ecológicos, sociales y económicos, para que pueda ser utilizada en la toma de decisiones.

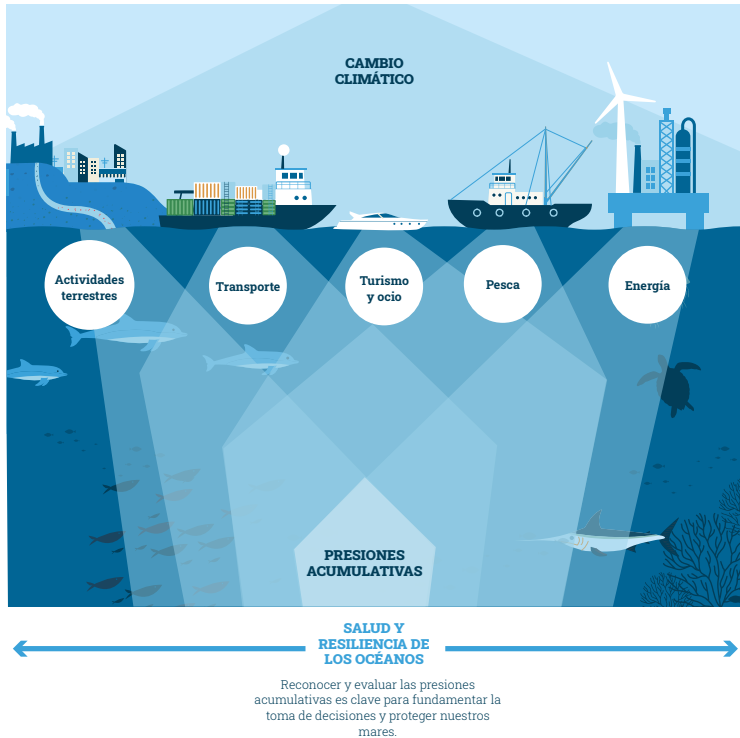
Actualmente, en el CSIC se está trabajando en la generación de nuevos paneles integrados, con indicadores más ajustados a fines sociales, ambientales y económicos que apoyen, por ejemplo, las políticas de «Una sola salud», sigan los Objetivos de Desarrollo Sostenible y eviten sobrepasar los límites planetarios.

Igualmente, es necesario mejorar la evaluación conjunta de las potenciales consecuencias sobre el medio marino y sus servicios ecosistémicos que conllevan las actividades económicas marítimas y el cambio global (de manera destacada, el cambio climático). El CSIC, a través de numerosos proyectos, está trabajando activamente en este campo mediante el desarrollo y aplicación de métodos novedosos para el estudio de los impactos acumulados y compuestos.

De especial importancia son las investigaciones que se están llevando a cabo para entender mejor las implicaciones del cambio climático en el contexto marítimo, tanto desde el punto de vista estrictamente ecológico (cambios en las especies y su producción, en las comunidades y en los ecosistemas) como socioecológico (cambios en la pesca, en la alimentación, etc.). Para ello se utilizan múltiples herramientas metodológicas que van desde la experimentación animal a la modelización ecosistémica, pasando por las evaluaciones semicualitativas de riesgos, entre otras. Muchas de estas metodologías buscan evaluar la salud de los ecosistemas marinos para diseñar estrategias de gestión que aseguren la obtención de beneficios al ser humano, como la provisión de alimentos nutritivos.



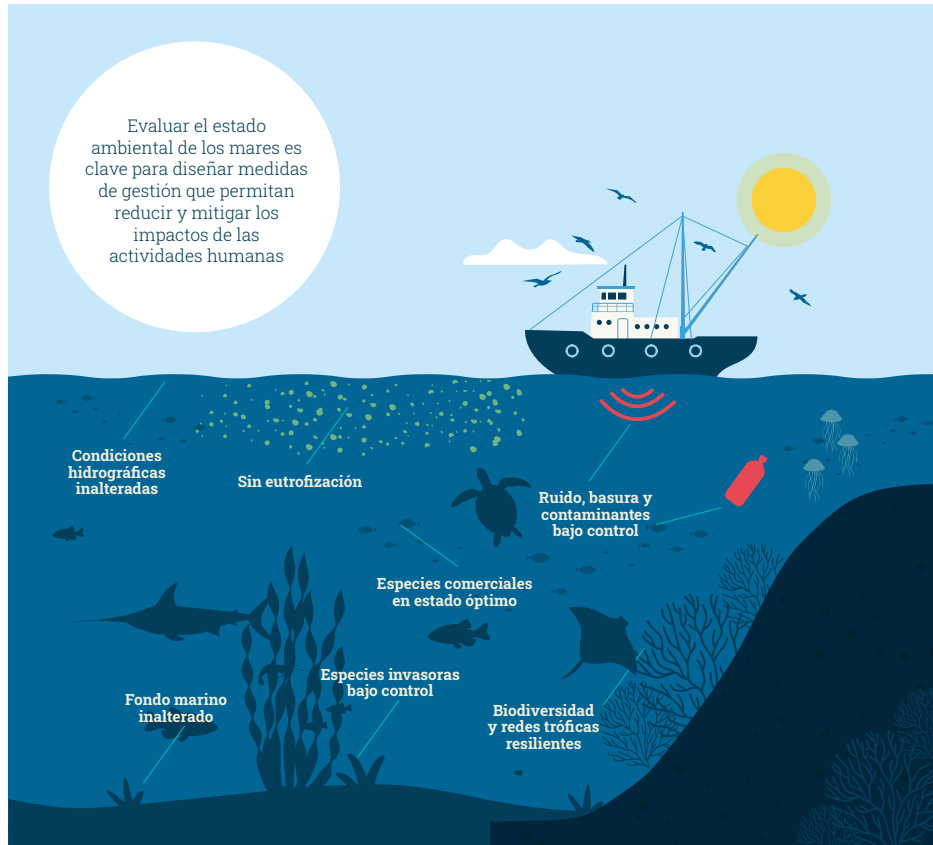
**Gráfico 13** Ejemplo de qué significa un impacto acumulativo



Fuente: adaptación de proyecto europeo GES4SEAS

Finalmente, vale la pena destacar las investigaciones relacionadas con los eventos disruptivos y eventos extremos (este último tratado específicamente en otro libro de esta colección). En los últimos años el CSIC ha realizado diversas investigaciones que analizan los impactos en el sistema socioecológico pesquero de eventos no esperados como la crisis de la COVID-19. Actualmente, se está trabajando activamente en el análisis de riesgos potenciales y los impactos de elementos disruptivos, como las olas de calor marinas extremas y la posible superación de puntos de inflexión climáticos.

**Gráfico 14** Componentes necesarios para que un ecosistema marino esté en un buen estado ambiental



Fuente: adaptación de proyecto europeo GES4SEAS





tres



# **Conclusiones y recomendaciones**



## Conclusiones



El sistema ambiental y socioeconómico relacionado con la alimentación marina está en un proceso de cambio acelerado, que va a continuar durante los próximos años en lo que organismos como la FAO han denominado la *transición azul*. Esta transformación está siendo impulsada tanto por factores específicos relacionados con el sector pesquero (sobrepesca, cambios tecnológicos y de gestión, cambios en las cadenas alimentarias, etc.) como por factores externos (cambios en el ecosistema asociados al cambio climático, impactos antropogénicos acumulados, cambios en los hábitos de consumo y las normativas ambientales y de comercio, etc.).



Un reto actual muy importante es modelar el cambio para afrontar con éxito el triple objetivo ambiente-salud-sociedad, cuya respuesta todavía se desconoce en gran medida y que requiere más conocimiento, debate público y atención política. La experiencia histórica y el conocimiento científico adquirido en las últimas décadas nos permite identificar líneas de actuación prioritarias.



La inversión en tiempo y esfuerzo que el CSIC dedica a la recogida de información sobre el ecosistema marino y los organismos que en él habitan es fundamental, pero aún existen lagunas muy relevantes. Por ejemplo, es especialmente escasa la información de especies acompañantes a la actividad pesquera con valor comercial moderado o bajo, sobre las dinámicas espaciales y estacionales de las especies marinas y las interacciones ecológicas que establecen entre ellas, y sobre hábitats poco estudiados, como el mar profundo o los ecosistemas de mar abierto.



La innovación tecnológica, en la gestión y en las políticas económicas y comerciales, ha sido un factor clave en la evolución del sector alimentario en el pasado y lo seguirá siendo en los próximos años. La pesca, la explotación acuícola, el desarrollo de la cadena alimentaria y el consumo se verán afectados por ello. Sin embargo, los datos sobre la producción, la cadena alimentaria y el consumo asociados a los productos marinos son aún demasiado escasos y están fragmentados, lo que dificulta su caracterización y comprensión integrada.



En las últimas décadas, el consumo no ha dejado de aumentar a escala global, aunque los niveles continúan siendo muy dispares en función de los países. A su vez, y en particular en los países del Norte, el consumo se concentra cada vez más en unas pocas especies a causa de nuevos hábitos alimentarios, lo que indirectamente promueve la sobreexplotación, el uso ineficiente de los recursos y los productos cada vez más procesados. Por otra parte, la información sobre las posibilidades e implicaciones del consumo crece, aunque no siempre de manera suficiente ni fidedigna, lo que dificulta las alternativas responsables.



## Recomendaciones

Al igual que sucede en otros ámbitos o sectores de las políticas públicas (véase el informe marco *Ciencia para las políticas*, de la colección de 2023), en el caso de la explotación y gestión de los recursos marinos, es necesario conocer en profundidad la particularidad de nuestro modelo territorial de gobernanza multinivel y de adopción de decisiones ampliamente descentralizado (el llamado *Estado autonómico*). Esto nos permitirá desarrollar sistemas caracterizados por una participación activa, efectiva, justa y relevante de todos los actores involucrados e interesados.

### Para la gestión pública:



En primer lugar, la toma de decisiones en este sector de las políticas públicas debe estar basada en la evidencia científica y la mejor y más sólida información disponible. Por ello, es necesario seguir avanzando en la inversión en capital humano y en programas de financiación que aumenten y traspasen las fronteras del conocimiento de los ecosistemas marinos y los organismos que los habitan, así como en el desarrollo de herramientas útiles para la gestión integrada (una gestión que tiene en cuenta no solo la dinámica de especies comerciales, sino también especies no comerciales, los factores ambientales, los ecológicos y los socioeconómicos).



Otro elemento determinante es el refuerzo de la coherencia y coordinación de las diferentes políticas y medidas de gestión relevantes para la producción de alimentos marinos, la cadena alimentaria asociada a ellos y el consumo de esta producción. Se debe identificar a los actores, organismos e instituciones encargados de esta coordinación (incluido su liderazgo o posible jerarquía) a nivel gubernamental (Estado, comunidades autónomas, gobiernos subnacionales, etc.). Esto puede ayudar a transmitir una visión clara de objetivos ambientales, sociales y económicos prioritarios, y asegurar su mantenimiento a medio y largo plazo, así como su implementación práctica. En el sistema alimentario existen dilemas difíciles de evitar entre estos objetivos, y una mayor claridad y transparencia favorecería el posterior desarrollo coherente y eficiente de las políticas y medidas más sectoriales.



Bajo este prisma es necesario revisar los mecanismos de gobernanza existentes, tratando de garantizar la participación activa de todos los actores interesados (cogestión) y, en particular, de aquellos cuya participación hasta el momento ha sido minoritaria, como medida clave para una mejor gestión de los recursos en un contexto adaptativo y una distribución más justa de los beneficios generados.



En lo referente a la organización político-administrativa, la adopción de estrategias, medidas y planes de gestión debe cambiar para adoptar progresivamente esquemas basados en el propio ecosistema, incluyendo la evolución de las especies comerciales, su entorno ambiental, ecológico y la realidad socioeconómica que está asociada a su explotación, así como las implicaciones del cambio climático y global.



Es necesaria la elaboración de planes multianuales de cogestión pesquera, y facilitar que estos sean adaptativos, al tiempo que permitan el establecimiento de objetivos a corto, medio y largo plazo, así como la continuidad en los procesos de gestión que permita una mejor planificación privada.



En los sistemas de cogestión adaptativa ya existentes, las mejoras en los procesos de gobernanza y de transmisión de la información son claves. Las nuevas tecnologías y la experiencia adquirida en los procesos ya existentes de ciencia participada nos ofrecen ejemplos de cómo mejorar los ya vigentes. Por ejemplo, la aproximación «Una sola salud» (One Health) es solo posible si las medidas de gestión, tecnológicas, políticas y económicas van acompañadas de cambios en los hábitos alimentarios y en la demanda para ajustarlos a la capacidad de carga ecológica. Además, es necesario pasar de promocionar el aumento indiscriminado del consumo de pescado a una orientación mucho más selectiva relacionada con las recomendaciones alimentarias y ecológicas, las propiedades nutricionales y características toxicológicas de los productos y la diversificación de productos.



Debe asegurarse el acceso adecuado y suficiente de la información acerca de las implicaciones ambientales y sociales de consumo, así como del estado del medio marino, por parte del consumidor o consumidora y del conjunto de la ciudadanía, así como favorecer la cultura marítima.



Es necesario realizar una apuesta clara por la integración de políticas ambientales, pesqueras, comerciales y de salud. En otras palabras, es imprescindible mejorar la coherencia en la elaboración de medidas a través de estrategias inclusivas que reúnan a múltiples actores para negociar, deliberar y acordar las acciones que deben emprenderse, así como la combinación de servicios de diferentes políticas sectoriales para hacer más eficientes las políticas públicas. En este sentido, es requisito combinar el uso de incentivos (por ejemplo, promoviendo las pesquerías con menor impacto ambiental y mayor retorno social, introduciendo criterios ambientales y sociales en la distribución de las cuotas pesqueras y el esfuerzo pesquero, o mediante la promoción de las cadenas cortas de distribución con mejores reparticiones de los beneficios generados) con la eliminación de lo que en el marco de la OCDE se denominan *incentivos perversos*, es decir, los mecanismos que benefician determinados comportamientos que van en contra de los objetivos planteados y dificultan la aparición de alternativas de alto interés social. En particular, es necesario trabajar activamente en la fiscalidad y la reglamentación, y tratar de evitar las incoherencias en la toma de decisiones entre diversas políticas, lo que dañan la credibilidad del conjunto de las medidas desarrolladas.



El sistema pesquero español está altamente globalizado y depende del producto obtenido en aguas no nacionales. Por ello, es necesario continuar mejorando la gestión pesquera y ambiental en las aguas territoriales para recuperar el buen estado de las aguas nacionales, promover cadenas alimentarias más justas y eficientes en Europa, y un consumo más adaptado a las capacidades ecosistémicas. Al mismo tiempo, es imprescindible actuar en paralelo y decididamente en las discusiones y marcos normativos globales, promoviendo los más altos estándares posibles en los aspectos sanitarios, ambientales, comerciales y de fiscalidad justa.



**Para el sector privado/industria:**



Es necesario que el sector privado/industrial adopte una visión proactiva y propositiva en el proceso de transición que determine la administración pública, que es el garante de las prioridades colectivas. Esto es especialmente relevante en las voces autorizadas de las entidades asociativas del sector, ya que influyen en el conjunto del tejido productivo.



A través de la adopción de las mejores tecnologías y los mejores sistemas de gestión disponibles, la industria tiene un rol importantísimo en los procesos de innovación necesarios para la transición del sistema alimentario. Para que se pueda desarrollar todo su potencial, debe ser capaz de dialogar efectivamente con la Administración y la comunidad científica para garantizar que esta implemente las políticas de manera funcional para el beneficio colectivo.



Es necesario potenciar la participación del sector privado en la investigación marina y, en concreto, en el entorno de la alimentación marítima, tanto a través de acuerdos de transferencia por parte de las instituciones de investigación como mediante la participación activa del sector privado/industria en los proyectos de investigación.

**Para la comunidad científica:**



La recogida, gestión y tratamiento de datos ha de seguir mejorando, ya que son esenciales tanto para la investigación básica como para la aplicada. En paralelo, se deben incrementar las políticas de máxima transparencia y facilidad de acceso a los datos generados, con el objetivo de optimizar los costes asociados, aumentar la eficiencia y multiplicar los resultados. En un contexto en el que la disponibilidad de datos es el pilar básico para el aprovechamiento de la creciente capacidad de cálculo digital existente, las políticas de acceso abierto de datos son centrales en la investigación en el ámbito alimentario marino.



Es necesario continuar promoviendo el conocimiento necesario para facilitar la adopción de una gestión pesquera basada en el ecosistema que sea capaz de incorporar la repercusión del cambio climático que está teniendo lugar y la acumulación de impactos en el medio marino. En este contexto, la innovación científica y tecnológica es clave para avanzar en el desarrollo y la aplicación de análisis y modelos operativos capaces de integrar datos complementarios de procedencias dispares.





Debe mejorarse la capacidad de análisis para poder evaluar de una manera más integrada y holística los objetivos y resultados planteados, así como para poder desarrollar escenarios futuros. Para ello se deben analizar conjuntamente las medidas de gestión pesquera con las implicaciones derivadas en el conjunto de la cadena alimentaria, al tiempo que mejoramos los parámetros de evaluación adoptando una perspectiva amplia de las derivadas de la gestión.



En cuanto a los factores económicos, es necesario integrar las ramificaciones de las políticas en el conjunto de la cadena alimentaria e internalizar las externalidades. En lo que refiere a la dimensión social, es necesario definir métricas más sólidas, recoger la información con más regularidad y vincularla con las necesidades alimentarias, en particular, la necesidad de que el sistema alimentario marino contribuya a una alimentación sana, nutritiva, suficiente, asequible y eficiente.

### **Para la sociedad:**



Tanto a través de su capacidad de consumo, como, muy particularmente, en su papel de ciudadanos/actores con capacidad de participación en la toma de decisiones y de influir en las políticas públicas, la ciudadanía debe aprovechar la información existente para promover que los actores de la cadena alimentaria y los representantes políticos actúen decididamente en los procesos de transformación azul necesarios.



La ciudadanía puede participar en procesos de ciencia ciudadana existentes y ayudar en la concienciación sobre la necesidad de cuidar el medio marino y de garantizar que el sistema alimentario marino se encuentre dentro de los límites planetarios.

cuatro



# Listado de centros



<b>CENTRO</b>	<b>PÁGINA WEB</b>	<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>
<b>Centro de Estudios Avanzados de Blanes</b> (CEAB, CSIC)	<a href="http://www.ceab.csic.es">www.ceab.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.ceab@csic.es">direccion.ceab@csic.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de A Coruña</b> (COAC-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/coruna">www.ieo.es/coruna</a>	<a href="mailto:ieo.coruna@ieo.csic.es">ieo.coruna@ieo.csic.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de Cádiz</b> (COMA-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/cadiz">www.ieo.es/cadiz</a>	<a href="mailto:contacto.cadiz@ieo.es">contacto.cadiz@ieo.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de Canarias</b> (COC-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/canarias">www.ieo.es/canarias</a>	<a href="mailto:ieo.canarias@ieo.csic.es">ieo.canarias@ieo.csic.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de Gijón</b> (COG-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/gijon">www.ieo.es/gijon</a>	<a href="mailto:ieogijon@ieo.csic.es">ieogijon@ieo.csic.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de Illes Balears</b> (COB-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/baleares">www.ieo.es/baleares</a>	<a href="mailto:cob@ieo.csic.es">cob@ieo.csic.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de Málaga</b> (COMA-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/malaga">www.ieo.es/malaga</a>	<a href="mailto:ieomalaga@ieo.csic.es">ieomalaga@ieo.csic.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de Murcia</b> (COMU-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/murcia">www.ieo.es/murcia</a>	<a href="mailto:web.murcia@ieo.csic.es">web.murcia@ieo.csic.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de Santander</b> (COST-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/santander">www.ieo.es/santander</a>	<a href="mailto:ieosantander@ieo.csic.es">ieosantander@ieo.csic.es</a>
<b>Centro Oceanográfico de Vigo</b> (COV-IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es/vigo">www.ieo.es/vigo</a>	<a href="mailto:ieo.vigo@ieo.csic.es">ieo.vigo@ieo.csic.es</a>
<b>Estación Biológica de Doñana</b> (EBD, CSIC)	<a href="http://www.ebd.csic.es">www.ebd.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.ebd@csic.es">direccion.ebd@csic.es</a>
<b>Instituto de Acuicultura Torre de la Sal</b> (IATS, CSIC)	<a href="http://www.iats.csic.es">www.iats.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.iats@csic.es">direccion.iats@csic.es</a>
<b>Instituto de Ciencias Agrarias</b> (ICA, CSIC)	<a href="http://www.ica.csic.es">www.ica.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.ica@csic.es">direccion.ica@csic.es</a>
<b>Instituto de Ciencias del Mar</b> (ICM, CSIC)	<a href="http://www.icm.csic.es">www.icm.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.icm@csic.es">direccion.icm@csic.es</a>
<b>Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía</b> (ICMAN, CSIC)	<a href="http://www.icman.csic.es">www.icman.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.icman@csic.es">direccion.icman@csic.es</a>



<b>CENTRO</b>	<b>PÁGINA WEB</b>	<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>
<b>Instituto Español de Oceanografía</b> (IEO, CSIC)	<a href="http://www.ieo.es">www.ieo.es</a>	<a href="mailto:webmaster@ieo.csic.es">webmaster@ieo.csic.es</a>
<b>Instituto de Investigaciones Marinas</b> (IIM, CSIC)	<a href="http://www.iim.csic.es">www.iim.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.iim@csic.es">direccion.iim@csic.es</a>
<b>Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados</b> (IMEDEA, CSIC-UIB)	<a href="http://www.imedeaiib.csic.es">www.imedeaiib.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.imedeaiib@csic.es">direccion.imedeaiib@csic.es</a>
<b>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla</b> (IRNAS, CSIC)	<a href="http://www.irnas.csic.es">www.irnas.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.irnas@csic.es">direccion.irnas@csic.es</a>
<b>Unidad de Tecnología Marina</b> (UTM, CSIC)	<a href="http://www.utm.csic.es">www.utm.csic.es</a>	<a href="mailto:direccion.utm@csic.es">direccion.utm@csic.es</a>



cinco



**Para saber más**



Agostini, V. N., Olsen, E., Tiffay, C., Alison, E., Coetzee, J., Cojocar, A.-L., Costello, C., Darias, M. J., Fabinyi, M., Fulton, B., Gelcich, S., Haraksingh Thilsted, S., Hassouni, F. Z., Mills, K. E., Msuya, F., Obura, D., & Tigchelaar, M. (2024). *Ocean Decade Vision 2030 White Papers – Challenge 3: Sustainably Nourish the Global Population*. UNESCO-IOC.



*Alimenta: Think tank para la transición alimentaria | think tank para la transición alimentaria.*



Blanchard, J. L., & Novaglio, C. (eds.). (2024). *Climate change risks to marine ecosystems and fisheries*. FAO.



*Common fisheries policy (CFP)–European Commission.*



Consejo Económico y Social. (2023). *Informe 03/2023 sobre La pesca, la acuicultura y la industria transformadora en España. Retos para su sostenibilidad*. Consejo Económico y Social España.



FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024*. FAO.



# Ciencia para las Políticas Públicas



Informe de transferencia  
de conocimiento



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



**CSIC**

EDITORIAL  
**CSIC**

SCIENCE  POLICY