



Asamblea General

Distr. general
17 de octubre de 2025
Español
Original: inglés

Octogésimo período de sesiones
Tema 75 del programa
Los océanos y el derecho del mar

Carta de envío

Carta de fecha 9 de octubre de 2025 dirigida a la Presidencia de la Asamblea General por las Copresidencias del Grupo de Trabajo Plenario Especial de la Asamblea General sobre el Proceso Ordinario de Presentación de Informes y Evaluación del Estado del Medio Marino a Escala Mundial, incluidos los Aspectos Socioeconómicos

Tenemos el honor de transmitirle, de conformidad con el párrafo 337 de la resolución [79/144](#) de la Asamblea General, de 12 de diciembre de 2024, el resumen de la *Tercera evaluación mundial de los océanos*, que se publicará como documento de la Asamblea en su octogésimo período de sesiones para su aprobación definitiva y para que lo examine el Grupo de Trabajo Plenario Especial de la Asamblea General sobre el Proceso Ordinario de Presentación de Informes y Evaluación del Estado del Medio Marino a Escala Mundial, incluidos los Aspectos Socioeconómicos, en su 23^a reunión, que se celebrará el 6 de noviembre de 2025.

Rogamos que tenga a bien hacer distribuir la presente carta y el resumen como documento de la Asamblea General, en relación con el tema 75 del programa.

(Firmado) Kimberly Louis

(Firmado) Bahía Tahzib-Lie



Resumen de la *Tercera evaluación mundial de los océanos*

Índice

	<i>Página</i>
Resumen general	3
Generalidades	3
Cambios registrados desde la <i>Segunda evaluación mundial de los océanos</i>	3
1. Factores de estrés para el océano global: fuerzas motrices y presiones	4
1.1 Fuerzas que provocan cambios en el océano	4
1.2 Presiones sobre el océano	5
1.3 Especies no autóctonas	6
1.4 Erosión y sedimentación	6
1.5 Infraestructuras marinas.	6
1.6 Efectos acumulativos	6
1.7 Peligros oceánicos de origen natural	7
2. Sistemas socioecológicos.	7
2.1 Enfoque de “Una sola salud”.	7
2.2 El papel de los ecosistemas marinos en el ciclo del carbono	8
2.3 El océano y la salud humana y el bienestar de las personas	9
2.4 Las pandemias, incluidos los efectos de la enfermedad por coronavirus (COVID-19)	10
2.5 Tendencias del estado físico y químico del océano.	11
2.6 Biodiversidad y hábitats	12
2.6.1 Biodiversidad marina	13
2.6.2 Hábitats	15
2.7 Sistemas alimentarios marinos	19
2.8 Uso sostenible de los recursos, objetivos y vías	22
2.9 Recursos minerales.	24
2.10 Gobernanza oceánica	25
3. Observaciones marinas y conocimiento del océano.	26
3.1 Observaciones marinas y novedades tecnológicas que fomentan el conocimiento científico del océano.	26
3.2 Conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales.	28

Resumen general

Contribuidores (todos miembros del Grupo de Expertos): Kwasi Appeaning Addo, Maria João Bebianno, Ian Butler, Donovan Campbell, Mariamalia Rodríguez Chaves, Felicia Chinwe Mogo, Roberto De Pinho, Mehdi Ghodrati Shojaei, Rafael González-Quirós, Slimane Maliki, Enrique Marschoff, Carmen Mifsud, Eric Okuku, Renato Quiñones, Jörn Schmidt, Vasily Smolyanitsky, Joshua Tiwangye Tuhumwire, Karenne Tun, Katarina Viik, Juying Wang, Michida Yutaka, Chang-Ik Zhang y Tymon Zielinski.

Generalidades

- El uso sostenible de los recursos y servicios marinos es fundamental para la integridad ambiental, la resiliencia económica y la estabilidad social, ya que el océano desempeña un papel central en la regulación del clima, el mantenimiento de la biodiversidad y el suministro de alimentos, minerales y energía que son vitales para el bienestar de las personas.
- Sin embargo, el océano está sometido a un estrés cada vez mayor debido a la sobreexplotación, la contaminación y los efectos acelerados del cambio climático, a la vez que sigue creciendo la demanda mundial de recursos biológicos, minerales y energéticos.

El océano abarca más del 70 % del planeta y es el ecosistema más grande e interconectado. Además, es el principal sistema que sustenta la vida del planeta y en él se encuentra la mayor parte de la biodiversidad de la Tierra. El océano desempeña una función crucial en los ciclos globales de los nutrientes, en particular los ciclos del carbono y el nitrógeno, y es un importante productor de oxígeno.

Los océanos, como parte del sistema climático del planeta, juegan un papel fundamental en la evolución del cambio climático y ya han absorbido más del 90 % del exceso de calor y el 30 % del dióxido de carbono que libera en la atmósfera la quema antropogénica de combustibles fósiles. Aunque las corrientes oceánicas redistribuyen el calor a escala local y mundial, están cambiando y no se sabe bien qué efectos tendrán sobre el cambio climático en el futuro.

Son muchas las sociedades cuyos medios de vida dependen directa o indirectamente del océano. Además una parte considerable del suministro mundial de proteínas procede de los océanos, que también son fundamentales para diversas industrias, como las del transporte marítimo, el turismo y la energía renovable.

Los valores culturales, espirituales y recreativos guardan una estrecha relación con el océano. En todo el mundo hay comunidades costeras con ricas tradiciones e identidades culturales vinculadas a los océanos, ya sea a través del arte, de las tradiciones o del patrimonio cultural. Además, el uso del océano en actividades de ocio promueve el bienestar mental y contribuye a las economías locales.

Cambios registrados desde la *Segunda evaluación mundial de los océanos*

La *Tercera evaluación mundial de los océanos* se basa en informes anteriores y actualiza los datos de la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, que se publicó en 2021 y abarcaba el período comprendido entre 2010 y 2018. Cada uno de los capítulos, salvo los que son nuevos, contiene información específica sobre los avances y cambios observados principalmente entre 2018 y 2023. La mayoría de los capítulos describen toda la información pertinente en relación con distintas regiones oceánicas. Por primera vez, la *Evaluación mundial de los océanos* incluye datos sobre las vías de

sostenibilidad y temas transversales relativos al género, los conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales¹, y la gobernanza.

1. Factores de estrés para el océano global: fuerzas motrices y presiones

Fuerzas motrices del cambio oceánico

- Los ecosistemas oceánicos y los servicios que proporcionan siguen evolucionando debido a múltiples fuerzas que interactúan entre sí, como el cambio climático, los cambios económicos, los avances tecnológicos, la dinámica de la gobernanza y las tendencias demográficas.
- Es esencial comprender estas fuerzas y sus efectos acumulativos para diseñar políticas adaptables y con visión de futuro que puedan salvaguardar la biodiversidad, mantener los medios de vida y apoyar una economía azul resiliente.

El océano está sujeto a la acción de fuerzas motrices tanto naturales (por ejemplo las tectónicas o las solares) como antropogénicas (por ejemplo las emisiones de gases de efecto invernadero o el crecimiento de la población), que generan diversos factores de estrés y presiones (por ejemplo los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera, la destrucción del hábitat y la contaminación por plásticos). Aunque se está avanzando para gestionar esas fuerzas y mitigar las presiones, muchas de ellas siguen afectando negativamente a los océanos del planeta, sobre todo a su biodiversidad (véase el cap. 2). Los peligros oceánicos de origen natural se tratan en la sección 5.B, cap. 4, de la *Evaluación*, pero en este resumen general figuran bajo el subtítulo “Presiones oceánicas” porque son procesos naturales que pueden causar notables perturbaciones en los ecosistemas y los sistemas socioecológicos, y porque en algunos interviene el cambio climático.

1.1 Fuerzas que provocan cambios en el océano²

Las fuerzas motrices son, según la interpretación general (por ejemplo según la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas o los convenios de los mares regionales), los factores naturales o antropogénicos que influyen en la estructura, la función o la modificación de los ecosistemas.

Las siguientes fuerzas humanas son las que más influyen en el medio marino:

a) Crecimiento de la población y cambios demográficos. La población mundial aumentó de 7.700 millones de personas en 2017 a 8.200 millones a finales de 2024. En la actualidad, aproximadamente el 37 % de la población mundial vive a 100 km o menos de la costa y el 11 % habita terrenos situados a menos de 10 m sobre el nivel del mar. La presión demográfica incrementa la demanda de alimentos, espacio y recursos, lo que afecta a los océanos del mundo, entre otras cosas con la degradación de los hábitats;

b) Actividad económica. El crecimiento económico mundial, en términos de producto interno bruto per cápita, aumentó del 2,9 % en 2019 a un porcentaje estimado del 3,3 % entre 2022 y 2024. El consumo mundial de energía se ha

¹ El término “conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales” fue aprobado durante la 18ª reunión del Grupo de Trabajo Plenario Especial, celebrada el 27 de marzo de 2023, en el borrador anotado de la *Tercera evaluación mundial de los océanos*.

² *Tercera evaluación mundial de los océanos*, secc. 4, cap. 1.

acelerado, pasando de un aumento del 1,5 % anual en torno a 2019 al 2,2 % en 2023. El crecimiento de la urbanización y la industrialización ha intensificado la demanda de energía y otros recursos, ejerciendo presión sobre los océanos a través de la extracción, la producción, el consumo y la generación de residuos;

c) Avances tecnológicos. Aunque los avances de la tecnología marina ofrecen oportunidades, también pueden tener repercusiones negativas en los océanos del mundo;

d) Cambios en las estructuras de gobernanza e inestabilidad social, económica y geopolítica. La gobernanza está mejorando rápidamente gracias a una mayor colaboración mundial, pero también se enfrenta a grandes retos globales. Para hacer frente a estos retos, es necesario integrar vertical y horizontalmente las políticas de gobernanza y la labor política, administrativa y legislativa a nivel mundial y en todos los sectores;

e) Cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación.

Las presiones ejercidas sobre el océano por el cambio climático (como el calentamiento, la subida del nivel del mar, la acidificación, las olas de calor marinas, las mareas meteorológicas y las tormentas tropicales) presentan una notable variabilidad geográfica, pero en todo el mundo afectan especialmente a las costas, donde se combinan con otros factores de estrés antropogénicos, como la contaminación y la urbanización del litoral. El conjunto de presiones que ejerce el cambio climático sobre el océano altera cada vez más la dinámica de los ecosistemas y contribuye a la pérdida de biodiversidad. Esas presiones repercuten negativamente en la economía de los océanos, las actividades costeras y el bienestar, la salud y los medios de vida de las personas. Debido a la variabilidad geográfica y a las diferentes escalas espaciales y temporales en las que se producen estas presiones, hay que implementar respuestas y estrategias que abarquen todos los niveles, desde el mundial hasta el local, para mitigar eficazmente su impacto.

1.2 Presiones sobre el océano³

El océano está sometido a numerosas presiones antropogénicas. Dado que la actividad humana se concentra en el litoral, los hábitats costeros son los que más sufren el impacto de estos factores de estrés, que se suman a los efectos del cambio climático. La conjunción de distintas presiones genera efectos acumulativos que degradan la salud del océano y la biodiversidad marina y plantean riesgos para el bienestar de las personas.

Las fuentes de contaminación terrestres y marinas siguen afectando al océano (véase la secc. 4, cap. 6.5), en el que se han introducido muchos tipos de contaminantes heredados (como metales, contaminantes orgánicos persistentes o isótopos radiactivos) y emergentes (como plásticos, productos farmacéuticos y de cuidado personal o sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas). Aunque hay indicios de que en ciertas zonas están disminuyendo las emisiones y las precipitaciones de contaminantes heredados, como el mercurio y algunos compuestos orgánicos, los contaminantes orgánicos persistentes siguen afectando a muchas otras. Los niveles de compuestos farmacéuticos (incluidos los antibióticos) continúan aumentando, sobre todo en las costas, y los productos farmacéuticos y de cuidado personal tienen importantes efectos adversos en el comportamiento de los organismos marinos según los estudios sobre su toxicidad. Por tanto, es necesario adoptar medidas de gestión para reducir la presencia y los posibles efectos de la contaminación en el océano.

³ Secc. 4, cap. 6.

Siguen aumentando en todo el mundo las fugas de desechos plásticos al océano, que se deben sobre todo a la mala gestión de los residuos, la abrasión y pérdida de microplásticos, los vertidos de basura y las actividades marinas. No se conocen bien los efectos de los nanoplásticos, pero sí se sabe que los microplásticos afectan a todos los ecosistemas marinos y se han demostrado sus efectos en más de 4.000 especies. Es necesario reducir la producción de plásticos, fomentar las innovaciones en ciencia de materiales y aumentar el reciclado y las alternativas a los plásticos desechables.

Está previsto que la demanda mundial de electricidad nuclear aumente en las próximas décadas debido a la necesidad de reducir la dependencia de la electricidad generada con combustibles fósiles, lo que probablemente incremente los vertidos radiactivos al océano.

1.3 Especies no autóctonas

Las especies no autóctonas siguen propagándose a través de diversos vectores, como el transporte marítimo. Esto tiene importantes repercusiones negativas en las especies y los hábitats autóctonos, así como consecuencias económicas, sociales, culturales y para la salud humana. El cambio climático exacerba la propagación y el impacto de las especies no autóctonas, pues hace que les sea más fácil asentarse y crecer en nuevos lugares cuando cambian las condiciones del medio ambiente local.

1.4 Erosión y sedimentación

La mayor disponibilidad de datos satelitales desde mediados de la década de 2010 ha permitido detectar cambios en los patrones y tendencias de la erosión y la sedimentación costeras. La erosión de las costas se ha intensificado notablemente en el Ártico, por ejemplo, debido al deshielo del permafrost y a la mayor acción de las olas, que se atribuyen a la pérdida de hielo marino y la prolongación de las estaciones sin hielo. Como resultado de ello, van a parar al océano Ártico grandes cantidades de nutrientes, lo que repercute en el secuestro de carbono y los ecosistemas marinos.

1.5 Infraestructuras marinas

El desarrollo de las infraestructuras marinas, sobre todo fuera de las zonas costeras tradicionales, se ha intensificado y está generando nuevas e importantes presiones e impactos sobre los ecosistemas oceánicos. Esta situación provoca la pérdida o alteración de los hábitats naturales, lo que a su vez afecta a la biodiversidad. Prosigue la expansión de los parques eólicos mar adentro, que ejerce una presión humana adicional sobre entornos marinos poco estudiados. También se construyen a un ritmo cada vez mayor infraestructuras de petróleo y gas, sobre todo en aguas más profundas. La instalación de infraestructuras en el lecho marino, como tuberías y cables, repercute de forma significativa en los taludes continentales y los cañones submarinos. No obstante, también se está prestando más atención al desarrollo de estrategias infraestructurales proactivas para facilitar la adaptación a los peligros, como soluciones basadas en la naturaleza, zonas de amortiguación, barreras físicas y sistemas de alerta temprana y evacuación.

1.6 Efectos acumulativos

Desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos* se han seguido reconociendo e investigando los efectos acumulativos y la necesidad de coordinar la gestión oceánica. Sin embargo, faltan plataformas globales y conocimientos básicos para cartografiar las presiones humanas y comprender sus efectos acumulativos. Es fundamental evaluar los efectos acumulativos para prevenir el deterioro de los ecosistemas.

1.7 Peligros oceánicos de origen natural⁴

Los peligros oceánicos de origen natural de índole geofísica y geológica, como los terremotos, los tsunamis y las erupciones volcánicas, causan muertes y pérdidas económicas. Aunque la subsidencia tectónica opera en escalas temporales largas, también interactúa con algunos peligros oceánicos de origen natural, como las inundaciones, las mareas meteorológicas y la subida del nivel del mar, que están aumentando o se prevé que aumenten debido al cambio climático. Además, el cambio climático está erosionando las costas de todos los continentes y se prevé que en 2050 un tercio de las zonas costeras de baja elevación hayan sufrido un retroceso de más de 100 m.

Los peligros oceánicos meteorológicos, hidrológicos y climáticos incluyen las tormentas tropicales, los meteotsunamis, las olas, la subida del nivel del mar, las inundaciones costeras, las olas de calor marinas, el deshielo de glaciares, las lluvias torrenciales y las inundaciones fluviales, las sequías, la intrusión de agua salina, la acidificación y la desoxigenación. Aunque se prevé que estos peligros oceánicos de origen natural aumenten o se intensifiquen con el cambio climático, operan en escalas temporales sumamente variables. Los peligros oceánicos de origen natural provocan la pérdida de vidas y tierras, daños a infraestructuras y bienes, interrupciones del turismo, los sistemas alimentarios y los medios de subsistencia, inundaciones y erosión en las costas, pérdida de hábitats y biodiversidad, pérdida de patrimonio cultural y natural, problemas de navegación y transporte marítimo, y mala calidad del agua, incluida la intrusión de agua salina.

2. Sistemas socioecológicos⁵

2.1 Enfoque de “Una sola salud”⁶

El enfoque de “Una sola salud”, que el Cuadro de Expertos de Alto Nivel para el Enfoque de “Una sola salud”⁷ define como un planteamiento integrado y unificado cuyo objetivo es conciliar y optimizar de forma sostenible la salud de las personas, los animales y los ecosistemas, es un marco útil para determinar los vínculos y las relaciones de interdependencia existentes en sistemas socioecológicos que van más allá de las actividades económicas descritas en la sección 5.A. El concepto se basa en varios principios fundamentales, como la equidad, la inclusividad, la igualdad de acceso, la paridad, el equilibrio socioecológico, la custodia y la transdisciplinariedad. La Organización Mundial de la Salud reconoce su especial relevancia para la salubridad de los alimentos y el agua, la nutrición, el control de las zoonosis, la gestión de la contaminación y la lucha contra la resistencia a los antimicrobianos.

En la sección 5.B de la *Tercera evaluación mundial de los océanos*, dedicada al enfoque de “Una sola salud”, se examinan cuestiones que tienen una importante dimensión social, como la salud humana, el bienestar, la equidad, el género y los conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales, junto con otras que tienen un considerable impacto social, como el papel de los ecosistemas en el ciclo del carbono, los peligros oceánicos y los efectos de la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19).

⁴ Secc. 5.B, cap. 4.

⁵ Secc. 5.

⁶ Secc. 5.B.

⁷ Cuadro de Expertos de Alto Nivel para el Enfoque de “Una sola salud”: A new definition for a sustainable and healthy future” *PLOS Pathogens*, vol. 18, núm. 6 (23 de junio de 2022).

2.2 El papel de los ecosistemas marinos en el ciclo del carbono⁸

El carbono azul

- Los manglares, los pastos marinos y las marismas, que colectivamente han sido los primeros ecosistemas costeros considerados de carbono azul, poseen densidades de carbono superiores a las de los bosques terrestres y albergan una gran biodiversidad y servicios conexos.
- Aunque el valor de su carbono azul puede ser un recurso financiero importante según el Acuerdo de París en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, de momento no se conoce bien, ya que no hay suficientes capacidades técnicas para contabilizar el carbono y los mecanismos financieros.
- Incluso aunque se restaurasen por completo, los ecosistemas costeros de carbono azul solo contribuirían un 2 % a las metas mundiales de mitigación del cambio climático.

El océano aporta aproximadamente la mitad de la producción primaria anual de la Tierra y sustenta el 80 % de la biomasa animal mundial. Los ecosistemas marinos desempeñan un papel crucial en el ciclo del carbono, que influye en la salud y el bienestar de miles de millones de personas, porque interviene en la regulación y la mitigación del cambio climático, así como en otros servicios ecosistémicos conexos, como el suministro de alimentos.

La bomba biológica (fig. 5.B) es el proceso por el que el plancton y el necton llevan el carbono desde la superficie del océano hasta las profundidades marinas, donde es remineralizado por distintos organismos. Cuando el carbono alcanza profundidades que superan los 500 o 1000 m, queda secuestrado durante cientos o miles de años. Aunque solo alrededor del 2 % del carbono fijado en la superficie del océano llega a las aguas profundas, la enorme extensión espacial del mar abierto hace que, aun así, sea importante para modular el cambio climático en escalas temporales que van desde décadas hasta siglos.

Ahora bien, la bomba biológica consta de un complejo conjunto de procesos, como el material que se va hundiendo a la vez que migran distintos organismos, la dinámica del carbono dentro de los sedimentos y la exportación de carbono desde la plataforma hacia el mar abierto. Las contribuciones relativas de cada uno de esos procesos y sus diferencias según las distintas zonas geográficas están rodeadas de una gran incertidumbre. Reducir esta incertidumbre es fundamental para comprender el papel que desempeña el océano como uno de los principales contribuyentes al secuestro de carbono.

Ecosistemas de carbono azul

El término “carbono azul” se utilizó por primera vez para referirse a tres ecosistemas costeros con vegetación —marismas, praderas submarinas y manglares— que capturan y almacenan más carbono por unidad de superficie que los bosques terrestres. Aparte de estos ecosistemas costeros de carbono azul, también se ha empezado a utilizar el término original para referirse a otros hábitats.

Los sedimentos del fondo marino de la plataforma continental que no tienen vegetación representan alrededor del 9 % de la superficie marina total, pero almacenan más cantidad de carbono que ningún otro sistema de la plataforma. Más del 80 % del carbono orgánico está enterrado en estos sedimentos submareales.

⁸ Secc. 5.B, cap. 1.

Se considera que la protección y la restauración de los ecosistemas costeros de carbono azul son soluciones basadas en la naturaleza y enfoques ecosistémicos para mitigar el cambio climático marino. También pueden contribuir a las contribuciones determinadas a nivel nacional en virtud del Acuerdo de París. Varios países han puesto en marcha estrategias destinadas a aumentar la capacidad de los ecosistemas costeros para servir como sumideros de carbono mediante actividades específicas de conservación, restauración y gestión. Según estimaciones recientes, si se restaurasen por completo, los ecosistemas costeros de carbono azul podrían contribuir alrededor de un 2 % al potencial mundial de mitigación del cambio climático.

En las regiones templadas, es poco probable que estos ecosistemas contribuyan significativamente al logro de las metas de mitigación debido a su pequeña extensión geográfica, pero su contribución puede ser mucho mayor en el caso de las pequeñas naciones insulares, cuyos hábitats costeros de carbono azul son más extensos. El acceso a la financiación internacional y el desarrollo de la capacidad, incluidas la cooperación científica, la formación y la transferencia de tecnología marina, son cruciales para evaluar y gestionar el carbono azul con el fin de garantizar la aplicación de metodologías eficientes. Este tipo de acciones ya están incluidas en varias contribuciones determinadas a nivel nacional y son necesarias para alcanzar las metas globales.

Recientemente se ha propuesto que las macroalgas sean consideradas ecosistemas costeros de carbono azul. Aunque casi toda la producción de algas se remineraliza anualmente, es posible que una parte se exporte al mar abierto o se entierre en los sedimentos.

Aunque pueda parecer ilógico, la calcificación de algunos organismos marinos, como los corales y los bivalvos, genera emisiones netas de dióxido de carbono, y muchos organismos calcificadores también lo producen al respirar. Recientemente se ha propuesto que los lechos de algas coralinas que se encuentran en los sedimentos sean considerados hábitats de carbono azul, ya que la fotosíntesis puede capturar y almacenar una cantidad de carbono que supera a la de dióxido de carbono que emite la calcificación.

2.3 El océano y la salud humana⁹ y el bienestar de las personas¹⁰

Bienestar de las personas y salud humana

- Los océanos contribuyen al bienestar de las personas reportando una amplia gama de beneficios no comerciales, como una mejor salud mental y física, identidad cultural, realización espiritual, actividades de ocio y cohesión comunitaria. Sin embargo, estos beneficios están sometidos a una presión cada vez mayor a causa del cambio climático, la contaminación, la pérdida de hábitats y la explotación insostenible, lo que reduce la capacidad del océano para dar sustento a las personas y la naturaleza.
- Para el bienestar de las personas y su salud son beneficiosas las políticas que vinculan la conservación al acceso equitativo, incorporan valores comerciales y no comerciales, facilitan la custodia comunitaria y ofrecen vías sostenibles para conciliar las necesidades humanas con la salud de los ecosistemas.

La salud del océano y la de las poblaciones humanas están inextricablemente unidas. El océano influye positivamente en la salud humana de muchas maneras: por ejemplo, los beneficios que se derivan de los deportes acuáticos, el consumo de pescado y marisco y los compuestos farmacéuticos de origen marino. Las propiedades terapéuticas y reparadoras de los entornos marinos también van asociadas al bienestar,

⁹ Secc. 5.B, cap. 2.

¹⁰ Secc. 5.B, cap. 3.

lo que subraya la importancia para la salud mental y física de contar con espacios azules accesibles.

Los ecosistemas oceánicos hacen grandes contribuciones al bienestar de las personas aparte de la salud, reportando valor económico y diversos beneficios no comerciales, por ejemplo, en aspectos espirituales, culturales y recreativos.

La valoración no comercial de los ecosistemas marinos, pese a no ser fácil, resulta crucial para comprender y cuantificar el valor no monetario del océano y así poder tomar decisiones sobre políticas que favorezcan tanto el bienestar de las personas como la salud ambiental.

El papel de los ecosistemas oceánicos es insustituible para mantener las prácticas culturales, los conocimientos tradicionales, el patrimonio intergeneracional y la cohesión social, y reviste particular importancia en el caso de los Pueblos Indígenas. Las comunidades interactúan con los recursos oceánicos y dependen de ellos, y con frecuencia emplean estrategias innovadoras para conciliar la conservación y las necesidades socioeconómicas.

Los beneficios para la salud y el bienestar que reportan los ecosistemas oceánicos corren peligro al intensificarse problemas ambientales como el cambio climático, la contaminación y el agotamiento de los recursos. La proliferación de algas nocivas, las bacterias y los virus patógenos, la resistencia a los antimicrobianos y los productos químicos tóxicos suponen un problema cada vez mayor para la salud humana. Además, las radiaciones ambientales también pueden suponer una amenaza para los ecosistemas marinos. La contaminación del pescado y el marisco plantea graves riesgos para la seguridad alimentaria y puede causar alteraciones endocrinas, neurotoxicidad, disfunción renal, osteoporosis y diversos tipos de cáncer.

La integración de las perspectivas culturales, económicas y ecológicas en las políticas de ordenación del océano garantiza que este siga reportando beneficios para la salud humana y el bienestar de las personas, el patrimonio cultural y natural y el desarrollo sostenible de las generaciones futuras.

2.4 Las pandemias, incluidos los efectos de la enfermedad por coronavirus (COVID-19)¹¹

La pandemia de COVID-19 conllevó algunos beneficios ambientales a corto plazo al reducir la actividad humana, pero también graves consecuencias negativas para las comunidades y economías que dependen del océano, así como un aumento de los niveles de contaminación. La pandemia de COVID-19 tuvo graves repercusiones en la salud y la seguridad de los trabajadores del sector del pescado y el marisco y las comunidades costeras. El alto riesgo de infección y el descenso de la demanda de pescado y marisco y del turismo mundial perturbaron las actividades empresariales relacionadas con la pesca, las operaciones portuarias y las cadenas de suministro. Muchas industrias y comunidades que dependían de la pesca y el turismo sufrieron importantes pérdidas financieras, lo que provocó un aumento del desempleo y de la inseguridad económica.

Con la pandemia de COVID-19 disminuyó el uso de los océanos, lo que redujo el ruido y mejoró la reproducción de algunas especies (como las ballenas). Sin embargo, la pandemia también afectó negativamente a los ecosistemas marinos. El aumento de los residuos plásticos, sobre todo de mascarillas desechadas, supuso una amenaza para las especies marinas. Con la pandemia también aumentó el uso de medicamentos y tratamientos específicos, lo que dio lugar a una mayor concentración de residuos farmacéuticos en el medio marino.

¹¹ Secc. 5.B, cap. 7.

La interrupción de la investigación científica y de la vigilancia pesquera fomentó la pesca ilegal en algunas regiones. Debido a la pandemia, surgieron numerosas políticas nuevas para abordar las cuestiones de salud y seguridad relacionadas con el empleo vinculado al océano (como la seguridad en el lugar de trabajo). Siguen sin conocerse muchos efectos directos e indirectos de la pandemia de COVID-19, por lo que es especialmente necesario seguir investigando para prepararse ante futuras crisis de salud mundiales.

2.5 Tendencias del estado físico y químico del océano¹²

Cambios físicos y químicos

- Se está acelerando la alteración de las condiciones físicas y químicas del océano por el cambio climático.
- Aproximadamente el 16 % del aumento total del contenido de calor oceánico registrado desde 1955 se ha producido desde 2018. El mayor calentamiento relativo se ha observado en el océano Atlántico y en el sur de los océanos Índico y Pacífico.
- El nivel del mar sigue subiendo a un ritmo cada vez mayor: mientras que antes de 2015 era inferior a los 2,0 mm anuales, en 2023 alcanzó los 4,3 mm anuales. Los mares tropicales suben más rápido debido a la expansión térmica.
- Continúa disminuyendo la extensión del hielo marino del Ártico, y el océano Austral ha registrado recientemente descensos en la extensión de los hielos marinos. A mediados del siglo XXI, el océano Ártico podría quedar totalmente libre de hielo en el mes de septiembre.
- Siguen aumentando la absorción de dióxido de carbono y la acidificación de los océanos, aunque estas tendencias muestran una gran variabilidad espacial e interanual debido a las condiciones meteorológicas y climáticas.
- Persiste la desoxigenación global del océano por la creciente temperatura del agua (que reduce la solubilidad del oxígeno y aumenta la estratificación) y por la mayor actividad microbiana causada por la escorrentía de nutrientes desde tierra. Continúan ampliándose las zonas hipóxicas de los océanos (con 4,5 millones de km² más en los últimos 50 años).

El océano sigue capturando y almacenando energía y se calienta a un ritmo acelerado. El 16 % del aumento del contenido de calor oceánico registrado desde 1955 se ha producido a partir de 2018.

La salinidad varía mucho en todo el planeta dependiendo de la cantidad de agua dulce entrante y de la evaporación, por lo que no se observa una tendencia global significativa al respecto. Desde 2018, la salinidad ha disminuido en el océano Pacífico, el Atlántico Norte y el océano Austral, pero ha aumentado notablemente en la zona media del Atlántico Sur y en la zona septentrional del océano Índico.

El nivel del mar sigue subiendo a un ritmo cada vez mayor (2,0 mm anuales antes de 2015, pero 4,3 mm anuales en 2023) debido a la expansión térmica (especialmente en las regiones tropicales) y al deshielo en las regiones polares. La variabilidad adicional obedece a las mareas meteorológicas y los procesos tectónicos e isostáticos.

Continúa disminuyendo la extensión del hielo marino del océano Ártico, que a mediados del siglo XXI podría quedar totalmente libre de hielo en el mes de septiembre. Actualmente, la disminución es más evidente en las zonas influidas por

¹² Secc. 4, cap. 3.

las aguas del Atlántico y del Pacífico. La disminución del hielo marino está provocando cambios en la estratificación y la mezcla vertical e influyendo aún más en los patrones de circulación. Recientemente se ha observado en el océano Austral, que parecía resiliente al cambio climático, una reducción de la extensión del hielo marino que es más acusada en las regiones situadas al sur y al oeste de la península antártica, lo que ha provocado cambios en el agua densa de la plataforma y, por ende, en la formación del agua de fondo del Antártico.

Preocupa especialmente el debilitamiento de la circulación meridional de retorno del Atlántico porque podría afectar al clima del hemisferio norte, sobre todo en Europa. Ninguno de los modelos recientes del Programa Mundial de Investigaciones Climáticas ha predicho el colapso de la circulación meridional de retorno del Atlántico durante este siglo, y el nivel de confianza en su debilitamiento es entre medio y bajo. Esto contrasta con los resultados anteriores del Programa, que predecían una ralentización de la circulación meridional de retorno del Atlántico, y con algunos modelos que predicen un colapso abrupto durante el siglo XXI. Sin embargo, otros estudios han constatado que la circulación meridional de retorno del Atlántico se está debilitando y podría alcanzar un punto de inflexión con un colapso abrupto a mediados del siglo XXI. La circulación meridional de retorno del Atlántico sigue siendo una prioridad para las investigaciones.

Desde 1985 hasta 2022, el pH del océano disminuyó entre 0,06 y 0,10 unidades aproximadamente y se observó una disminución significativa en profundidades de hasta 2000 m. La absorción oceánica de dióxido de carbono es la causa de la disminución del pH y presenta una enorme variación espacial y temporal, pero se ha triplicado en los últimos 60 años (1960-2019), alcanzando los $2,7 \pm 0,3$ petagramos de carbono al año desde 2019. Se espera que este valor aumente en $0,4 \pm 0,1$ petagramos de carbono por década. Sin embargo, el aumento se atenuará a medida que la subida de la temperatura reduzca la absorción de dióxido de carbono. La alcalinidad total, que mide la capacidad del océano para amortiguar la acidez, ha aumentado en las regiones subtropicales, pero varía mucho en las distintas zonas del planeta.

Persiste la desoxigenación oceánica en todo el mundo debido a la mayor contaminación por nutrientes, que se suma a la creciente temperatura del agua y la intensificación de la actividad microbiana. Al subir la temperatura del agua se reduce la solubilidad del oxígeno y aumenta la estratificación del océano. Esto restringe el intercambio vertical de gases, calor, sal y nutrientes entre las aguas superficiales, intermedias y profundas, lo que a su vez ralentiza la ventilación de las profundidades marinas. Siguen ampliándose las zonas hipóxicas (con 4,5 millones de km² más en los últimos 50 años) y el océano continúa perdiendo aproximadamente una gigatonelada de oxígeno al año.

Los datos históricos sobre el nitrógeno revelan distintas tendencias según las regiones, que muy probablemente obedecen a la interacción entre el cambio climático y otras fuentes y presiones antropogénicas. Las tendencias recientes del fósforo se apartan de los parámetros de referencia históricos y se prevé que, con el cambio climático, la cantidad de sílice disponible será mayor a corto plazo y menor a largo plazo (es decir, dentro de unos 150 años), pero aún no se observa ninguna tendencia a nivel global. Estos resultados demuestran que es necesario hacer un seguimiento actualizado y comprender estos complejos aspectos para predecir con exactitud los futuros ciclos biogeoquímicos.

2.6 Biodiversidad y hábitats

- Las presiones antropogénicas, climáticas y de otro tipo están provocando cada vez más efectos adversos en todos los grupos taxonómicos y hábitats marinos,

desde los microbios hasta los mamíferos marinos y desde las llanuras abisales hasta el litoral.

- El cambio climático sigue repercutiendo en todos los océanos, especialmente en las latitudes altas, donde el aumento de la temperatura y el retroceso del hielo marino están provocando el desplazamiento hacia los polos de la distribución de todos los taxones y afectando a la dinámica de algunos hábitats, como el hielo de altas latitudes y los fiordos.
- Los fenómenos extremos relacionados con el cambio climático (como ciclones, olas de calor marinas o mareas meteorológicas) se producen en todas las latitudes y afectan a muchos hábitats, como los arrecifes de coral, que están sufriendo un rápido declive.
- En general, los hábitats costeros se ven muy afectados por los efectos acumulados del cambio climático, la contaminación (incluidos los plásticos), la urbanización de las zonas costeras, las especies invasoras y la entrada de nutrientes.
- Los cambios en el uso de las tierras y la construcción de presas han alterado drásticamente los flujos de sedimentos, provocando el retroceso del litoral en deltas y estuarios.
- Los manglares, los pastos marinos y las marismas disminuyen en todo el mundo debido a presiones como la urbanización de las zonas costeras o de la acuicultura, la contaminación, la eutrofización, las mareas meteorológicas, los ciclones y las especies invasoras.
- Las partes más profundas del océano (como las fosas y las zonas abisales) son de difícil acceso, no se conocen bien, no se han cartografiado con detalle y sufren una presión cada vez mayor al ser una posible zona de extracción de recursos (como minerales).
- En todo el planeta se están estableciendo y aprobando diversas áreas marinas protegidas como parte de la planificación espacial del mar. A nivel internacional se está trabajando para establecer los primeros “corredores azules”, que son grandes áreas marinas protegidas, a fin de proteger y garantizar la salud de la biodiversidad a largo plazo.

2.6.1 Biodiversidad marina¹³

La biodiversidad marina abarca las diversas formas de vida de los ecosistemas oceánicos, que van desde los microbios hasta los grandes mamíferos marinos. La biodiversidad es esencial para la productividad biológica, el ciclo del carbono y la regulación del clima.

Todas las formas de vida marina interactúan de forma compleja, contribuyendo a la resiliencia y la estabilidad de los ecosistemas. Desde la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, la biodiversidad marina ha experimentado importantes cambios debido a las crecientes presiones que agravan la crisis mundial de la biodiversidad. Estos cambios afectan a los recursos y servicios que los ecosistemas marinos aportan a la sociedad en todo el mundo.

El plancton (véase la secc. 4, cap. 4 a)) es la base de la red alimentaria pelágica y los hábitats bentónicos de la plataforma y de aguas profundas. También desempeña un papel fundamental en los ciclos biogeoquímicos y en los niveles tróficos superiores, incluidos los que sustentan las pesquerías.

¹³ Secc. 4, cap. 4.

Los cambios más drásticos desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial* se observan en el océano Ártico. El aumento de la biomasa de fitoplancton guarda relación con el calentamiento climático y la merma de la extensión del hielo marino, y están cambiando la abundancia, la composición, la fenología y la distribución del fitoplancton. A escala mundial, los casos de proliferación de fitoplancton son imprevisibles y pueden alterar el ciclo del carbono y la accesibilidad de los alimentos que consumen los niveles tróficos superiores. En varias regiones se ha detectado un descenso de las poblaciones de zooplancton, sobre todo kril. En otras muchas, siguen sin estar claros los efectos del cambio climático en el plancton, debido en gran medida a que se dispone de pocas series cronológicas de datos observados a largo plazo.

Los cefalópodos se muestran resilientes frente al cambio climático porque tienen ciclos vitales cortos y altas tasas de reproducción, y algunas poblaciones incluso están prosperando al subir las temperaturas. No obstante, los patrones de distribución han cambiado y algunas especies explotadas sufren constantemente la presión de la pesca.

Los invertebrados bentónicos marinos (secc. 4, cap. 4 c)), en particular los corales, están sometidos a un estrés mayor por el aumento de los episodios generalizados de decoloración que causan las altas temperaturas del mar. A pesar de los efectos positivos de las iniciativas de conservación y las áreas marinas protegidas que se han observado desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, continúan faltando conocimientos sobre las especies de aguas profundas, que siguen siendo vulnerables a actividades destructivas como la pesca de arrastre.

Las poblaciones de peces (secc. 4, cap. 4 d)) tienen constantes problemas debido a la sobrepesca y la degradación del hábitat, a pesar de que ha mejorado la ordenación pesquera y se han reducido las capturas incidentales. Aunque muchas especies de peces de arrecife siguen estando en declive, otras, como las de atún, muestran indicios de recuperación gracias a que han mejorado las medidas de ordenación pesquera.

Los mamíferos marinos (secc. 4, cap. 4 e)) están expuestos a persistentes riesgos, como el enredamiento en aparejos de pesca o la colisión con embarcaciones y la ingestión de contaminación por plásticos. Mientras algunas especies (como los delfines y las focas del Mediterráneo) muestran una ligera recuperación, otras, como la ballena franca del Atlántico Norte, siguen estando en peligro crítico. Además, el aumento de la contaminación acústica subacuática (como la provocada por los conflictos armados, la navegación o las infraestructuras en alta mar) perturba la migración y la comunicación de los mamíferos marinos.

Los reptiles marinos (secc. 4, cap. 4 f)), en particular las tortugas, tienen dificultades para superar la pérdida de hábitat, la contaminación por plásticos y el cambio climático. Aunque las iniciativas de conservación han mejorado las tasas de éxito de la nidificación, se observa una tendencia general alarmante, sobre todo porque al aumentar la temperatura de la arena se altera la proporción por sexos de las crías y es mayor el número de hembras.

El cambio climático afecta de modo similar a las aves marinas (secc. 4, cap. 4 g)), ya que los cambios en la disponibilidad de presas influyen en su éxito reproductivo. Además, es mayor la ingestión de plásticos y la mortalidad relacionada con las capturas incidentales, aunque en algunas especies de aves se ha reducido la mortalidad al modificarse las técnicas de pesca.

La vegetación marina (secc. 4, cap. 4 h)), incluidos los ecosistemas de pastos marinos y manglares, es esencial para la protección de las costas y constituye un hábitat fundamental para la biodiversidad marina. La contaminación y la urbanización del litoral siguen afectando a estos ecosistemas y reduciendo su extensión. A raíz de la *Segunda evaluación mundial de los océanos* se empezaron a conocer mejor sus

propiedades mitigadoras del cambio climático, lo que dio impulso a proyectos de restauración. Las macroalgas (secc. 4. cap. 4 i)), como los bosques de algas laminariales, están en declive debido al aumento de la temperatura del agua y a los cambios sufridos por las poblaciones de herbívoros. Algunas regiones se han mostrado resilientes gracias a los esfuerzos de conservación, pero las especies invasoras de macroalgas son una amenaza cada vez mayor para la biodiversidad autóctona.

En general, las principales conclusiones de la *Tercera evaluación mundial de los océanos* subrayan que la biodiversidad marina tiene persistentes problemas, como el cambio climático, la pérdida de hábitat, la contaminación (sobre todo por plásticos) y la sobreexplotación. Para mitigar estos efectos y preservar la resiliencia de los ecosistemas marinos es crucial que existan iniciativas de conservación, normativas más estrictas y cooperación mundial.

2.6.2 Hábitats¹⁴

Los hábitats marinos abarcan diversos ecosistemas, desde zonas costeras con poca profundidad hasta entornos de aguas profundas. Estos hábitats son vitales para mantener la biodiversidad, proporcionar servicios ecosistémicos y sustentar los medios de vida de las personas. Sin embargo, se ven cada vez más afectados por la contaminación, la pérdida de hábitat, el cambio climático y las actividades humanas. La subida del nivel del mar, la acidificación de los océanos, el aumento de los fenómenos climáticos extremos y la fragmentación de los hábitats han contribuido a los cambios sufridos por diversos hábitats marinos desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*. Al mismo tiempo, hay más iniciativas de conservación que se centran en las soluciones basadas en la naturaleza, la restauración de ecosistemas y las técnicas de gestión sostenible.

La zona intermareal (secc. 4, cap. 5 a)) sigue sufriendo importantes transformaciones y pérdidas de hábitat causadas por la subida del nivel del mar y la compresión de la costa. La eutrofización y la contaminación, incluida la acumulación de microplásticos, afectan a las especies y a los servicios ecosistémicos. Cada vez son más los intentos de utilizar los ecosistemas intermareales para mitigar el cambio climático. Las estrategias de conservación recurren con mayor frecuencia a la infraestructura verde y gris, el codiseño de ecosistemas y las soluciones basadas en la naturaleza.

Los arrecifes biogénicos y las costas arenosas, fangosas y rocosas (secc. 4, cap. 5 b)) soportan intensas presiones que amenazan la biodiversidad y perturban las funciones ecosistémicas. La compresión de la costa y las infraestructuras humanas ya afectan al 33 % de las playas del mundo, un 26 % de las cuales podría haber perdido gran parte de la arena al final del siglo. Hay otras amenazas, como la contaminación por plásticos (secc. 4, cap. 6.5) y la luz artificial nocturna, que están empezando a ejercer aún más presión sobre estos entornos, por lo que requieren estrategias específicas de investigación y mitigación. Para salvaguardar los hábitats costeros se necesita una gobernanza sólida que integre diversos sistemas de conocimientos (como los tradicionales, indígenas y locales) y fomente la toma de decisiones participativa. Hay que realizar más investigación en las regiones tropicales y subtropicales, donde sigue habiendo lagunas de datos, y también abordar las disparidades entre la gestión costera de los países de ingreso alto y mediano.

Los nuevos conocimientos sobre los atolones (secc. 4, cap. 5 c)) obtenidos, por ejemplo, gracias a la teoría del karst antecedente y la hidrogeología ponen en tela de juicio los anteriores modelos sobre su formación. La producción de arena de

¹⁴ Secc. 4, cap. 5.

carbonatos y el transporte de sedimentos por las tormentas pueden ayudar a sostener los atolones pese a la subida del nivel del mar. Los atolones también se ven afectados por la acidificación del océano y el calentamiento de los mares, que debilitan los arrecifes y agravan la decoloración de los corales. Aunque algunos arrecifes remotos se recuperan en pocos años, los atolones densamente poblados tardan más de una década en regenerarse. De ahí que sea todavía más importante adoptar enfoques de conservación integrados.

Los arrecifes de coral (secc. 4, cap. 5 d)) están sufriendo un rápido declive en todo el mundo debido a diversos factores de estrés. Las perturbaciones cada vez mayores, como las olas de calor marinas y las tormentas, apenas dan tiempo a los arrecifes para recuperarse y los están abocando al colapso. Desde 2018 se han registrado numerosos episodios globales de decoloración que han causado una mortalidad generalizada de corales. Según las previsiones, el 90 % de los arrecifes podrían desaparecer si el calentamiento supera los 1,5 °C. Incluso algunas zonas tradicionalmente resilientes, como el Atlántico Sur, están sufriendo graves pérdidas. El aumento de la hipoxia y la acidificación del océano añaden más estrés. El Caribe ha perdido el 80 % de su cubierta coralina desde la década de 1970.

Aunque los corales y esponjas de aguas frías (secc. 4, cap. 5 e)) están expuestos a amenazas cada vez mayores, se han hecho nuevos descubrimientos, como los extensos arrecifes de la meseta de Blake, que subrayan el papel que juegan en el secuestro de carbono y la dinámica de los ecosistemas. La acidificación del océano continúa debilitando las estructuras coralinas y se prevén más reducciones drásticas en escenarios de altas emisiones. Gracias a los avances en la investigación de la ecología de los corales y esponjas de aguas frías, se conocen mejor estos frágiles ecosistemas, pero sigue habiendo poco seguimiento a largo plazo y una escasa integración de las políticas. Es una prioridad urgente ampliar la protección y las actividades de investigación a escala mundial.

Los cambios en los entornos de los estuarios y los deltas (secc. 4, cap. 5 f)) han modificado considerablemente la dinámica de los sedimentos, la calidad del agua y las estructuras de los ecosistemas. Desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, los drásticos cambios en el uso de las tierras y la construcción de presas han alterado los flujos de sedimentos, con lo que se ha acelerado el retroceso y la subsidencia de la costa en muchas zonas.

Las praderas submarinas (secc. 4, cap. 5 g)) son esenciales para el secuestro de carbono, la biodiversidad del hábitat y la protección costera, pero se están reduciendo en todo el mundo, con un descenso global de alrededor del 29 % desde finales del siglo XIX. Este declive se ha acentuado desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos* a causa de las olas de calor marinas, las tormentas y la subida del nivel del mar, sobre todo en Asia Oriental y Sudoriental y en ciertas regiones del Atlántico Norte. Por otro lado, se ha descubierto en Las Bahamas una pradera marina de gran extensión (entre 66.000 y 92.000 km²). Siguen existiendo importantes deficiencias a este respecto, como un mapa mundial de las praderas submarinas que necesita actualizaciones, una cartografía inadecuada de las aguas profundas o turbias, un conocimiento insuficiente de la resiliencia climática y las tasas de secuestro de carbono, y falta de políticas de conservación.

Los manglares (secc. 4, cap. 5 h)) ofrecen importantes servicios ecosistémicos, como protección de las costas, biodiversidad y secuestro de carbono, cuyo valor económico estimado es de 65.000 millones de dólares anuales. Entre 2010 y 2020, la pérdida neta anual de manglares se redujo a 102,4 km² con respecto a la década anterior, principalmente gracias a las iniciativas de conservación. Sin embargo, la acuicultura, la urbanización y la subida del nivel del mar siguen causando pérdidas. Cabe destacar algunos proyectos de restauración, como el objetivo de China de haber

restaurado 18.800 ha en 2025, el de Indonesia de haber restaurado 600.000 ha en 2024 y la iniciativa de la República Islámica del Irán de plantar 1.000 ha de manglares.

La urbanización de las zonas costeras, la contaminación, la subida del nivel del mar y las especies invasoras están provocando un declive de las marismas (secc. 4, cap. 5 i)) en todo el mundo. El declive ha sido constante desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos* y algunas zonas están siendo invadidas por manglares debido al cambio climático. Aunque se ha reducido la contaminación por petróleo y productos químicos, la acumulación de plásticos se ha convertido en una de las principales preocupaciones.

Los taludes continentales y los cañones submarinos (secc. 4, cap. 5 j)) sufren cada vez más los efectos antropogénicos directos y el cambio climático. La pesca, el vertido de desechos, la basura y la contaminación por plásticos, la prospección y explotación del petróleo y el gas, la instalación de infraestructuras en los fondos marinos, la generación de ruido y el turismo parecen ser las actividades humanas con mayor impacto. Aunque se han logrado notables avances en el conocimiento, la conservación y la ordenación de los taludes y los cañones, no se han subsanado muchas de las deficiencias indicadas en la *Segunda evaluación mundial de los océanos*. La mayoría de los hábitats de los taludes continentales y los cañones submarinos siguen sin explorar y hay pocos datos a largo plazo, por lo que resulta difícil evaluar los cambios ocurridos en los últimos 5 o 10 años.

El hielo marino de altas latitudes (véase la secc. 4, cap. 5 k)) ha experimentado grandes cambios desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*. El hielo marino del Ártico sigue reduciéndose, y es probable que dentro de unas pocas décadas el Ártico quede sin hielo en el mes de septiembre. Por su parte, el hielo marino del Antártico, que había aumentado gradualmente entre 1979 y 2015, empezó a reducirse con rapidez a partir de 2016, lo que tal vez indique un cambio de régimen.

Los montes y pináculos submarinos (secc. 4, cap. 5 l)) son montañas sumergidas que albergan una peculiar biodiversidad de aguas profundas, como corales, esponjas y especies de peces de gran valor económico. La pesca de aguas profundas explota cada vez más estos ecosistemas, lo que provoca la degradación del hábitat. Desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos* se han intensificado las iniciativas de conservación, lo que ha dado lugar a una mejor protección de los montes submarinos mediante áreas marinas protegidas y a un mayor reconocimiento de su importancia ecológica. Sin embargo, pese a los notables avances, siguen siendo escasos los conocimientos sobre la dinámica de los ecosistemas en los montes submarinos abisales, los montes submarinos de zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional y la conectividad de las poblaciones entre distintos montes submarinos.

Las llanuras abisales (secc. 4, cap. 5 m)), que son extensas zonas de aguas profundas, son los hábitats marinos menos estudiados de la Tierra. Estas regiones albergan especies singulares adaptadas a condiciones extremas y contribuyen al ciclo global del carbono. La creciente amenaza que puede suponer la explotación de minerales raros en los fondos marinos suscita preocupación porque podría provocar destrucción de hábitats y pérdidas de biodiversidad.

El dominio pelágico (secc. 4, cap. 5 n)) es el mayor hábitat de la Tierra y juega un papel crucial en la regulación del clima mundial, el ciclo del carbono y la biodiversidad. Desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, los avances en las tecnologías de observación y en las técnicas de ADN ambiental han permitido recopilar gran cantidad de datos y realizar estudios multidisciplinarios. Los últimos modelos del sistema Tierra del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados predicen un aumento del calentamiento, la acidificación, la desoxigenación y la reducción de los nitratos en el océano, mientras que estudios

ecológicos de nuevos aspectos, como la amplificación trófica, muestran un declive de la biomasa en los niveles tróficos superiores.

Los recientes avances en la investigación de las aguas profundas ponen de relieve que la exploración de las fosas hadales (véase la secc. 4, cap. 5 o)) ha progresado mucho gracias a las nuevas tecnologías, mientras que la exploración de los sistemas de cordilleras submarinas sigue sin avanzar demasiado. Desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, se han hecho notables descubrimientos en las dorsales mesoceánicas que han revelado importantes zonas de biodiversidad, así como el impacto de las actividades humanas. Por ejemplo, la dorsal mesoatlántica contiene una gran biodiversidad que sustenta una amplia variedad de peces demersales e invertebrados bentónicos. Por su parte, la dorsal mesoceánica del Ártico está sometida a una gran presión por la pesca, la extracción de minerales y la bioprospección.

Los respiraderos hidrotermales y los rezumaderos fríos (secc. 4, cap. 5 p)) albergan grades cantidades de biomasa microbiana y animal sustentada por la quimiosíntesis y contribuyen a aumentar la productividad, incluida la de la pesca, en los sistemas circundantes. Gracias a los avances tecnológicos se han descubierto miles de yacimientos de este tipo, se han desarrollado en aguas profundas actividades de extracción de petróleo, gas e hidratos de gas (en rezumaderos) y se han expedido nuevos contratos de prospección minera (en respiraderos) en los océanos Atlántico e Índico. Otras presiones que afectan a estos ecosistemas son el calentamiento global, la desoxigenación, la acidificación del océano y la alteración de su circulación, la pesca de aguas profundas, el vertido de desechos y los detritos plásticos. Las medidas de conservación adoptadas hasta la fecha incluyen la elaboración de códigos de conducta científicos e industriales y medidas de protección espacial como la designación de ecosistemas marinos vulnerables, áreas marinas protegidas y áreas marinas de importancia ecológica o biológica y la inclusión en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

El Mar de los Sargazos (secc. 4, cap. 5 q)) es un ecosistema icónico de alta mar reconocido internacionalmente como parte crucial del océano global. Desde la publicación de la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, se han observado importantes cambios ambientales en el Mar de los Sargazos debido al cambio climático, los cambios oceanográficos y las actividades humanas. El tráfico marítimo en el Mar de los Sargazos ha ido aumentando con el tiempo.

Los sistemas de fiordos (secc. 4, cap. 5 r)) situados en distintas partes del mundo se caracterizan por tener una cuenca profunda que conecta directa o indirectamente con el mar abierto en la desembocadura. Los fiordos están clasificados específicamente como zonas cruciales para el ciclo del carbono pues desempeñan un papel fundamental en su regulación a lo largo del tiempo debido a su eficacia para enterrar la materia orgánica. El cambio climático ya está afectando a los fiordos de los hemisferios norte y sur por el calentamiento, la desoxigenación y la acidificación. La pérdida de hielo glacial y la estacionalidad cambiante del ciclo hidrológico influyen en los factores y procesos físicos y químicos de los sistemas de fiordos.

2.7 Sistemas alimentarios marinos

- El pescado y el marisco procedentes de la pesca de captura salvaje y la acuicultura marina representan alrededor del 20 % de la proteína animal y el 6,7 % de la proteína total que consumen las personas en todo el mundo.
- Contar con marcos comerciales justos, transparentes y sostenibles ayudará a proteger a los pequeños productores, garantizar la trazabilidad y la legalidad e

integrar los objetivos relativos al clima, la biodiversidad y la seguridad alimentaria en los mercados del pescado y el marisco.

- El procesamiento sostenible del pescado y el marisco es fundamental para mejorar la seguridad alimentaria, la resiliencia económica y la equidad social en las economías oceánicas. Para ello hay que integrar enfoques de economía circular, como el uso de energías renovables, la utilización de los subproductos y la reducción de las emisiones.
- La acuicultura se enfrenta a muchos retos, como la aceptabilidad social, la contaminación y el cambio climático, pero sigue adaptándose y creciendo, cobra cada vez mayor importancia para las economías oceánicas y es esencial para la seguridad alimentaria y nutricional.
- La producción de la pesca de captura marina se ha mantenido relativamente estable, pero sigue disminuyendo la proporción de poblaciones pesqueras mundiales que se encuentran dentro de niveles biológicamente sostenibles.
- Todas las regiones están avanzando en las estructuras de gobernanza y ordenación de la pesca.
- Las vías sostenibles para la pesca artesanal y de subsistencia deben abordar los efectos acumulativos de los múltiples factores de vulnerabilidad (sociales, económicos, ambientales y climáticos), aprovechar los conocimientos y la experiencia de los pescadores y resolver sus preocupaciones en materia de equidad, derechos humanos y seguridad.
- Aproximadamente 121 millones de personas en todo el mundo practican la pesca marítima de recreo. Esta actividad tan popular tiene importantes repercusiones económicas y ecológicas tanto positivas como negativas, sobre todo en los ecosistemas costeros.

Los sistemas alimentarios deben garantizar en todo el mundo la seguridad alimentaria y la nutrición de una población que se prevé que roce los 10.000 millones de personas en 2050. A pesar de su gran extensión, el océano solo aporta entre el 4 % y el 8 % de los alimentos de consumo humano. Los sistemas alimentarios dependen en gran medida del medio ambiente, pero también ejercen una gran presión sobre él. El procesamiento de la pesca y las correspondientes actividades de la cadena de valor dan empleo a casi 500 millones de personas. La sostenibilidad de la producción de pescado salvaje y maricultura es la base del comercio sostenible de alimentos marinos. A lo largo de la historia, el comercio ha ido pasando de ser local a mundial debido a la desigual distribución geográfica de los recursos marinos, pero en las últimas décadas ha aumentado la proporción de productos marinos que se exportan.

El cambio climático está modificando la distribución mundial del pescado y el marisco. Aunque en muchas regiones sigue predominando el comercio interregional, Asia se ha convertido en un destino cada vez más importante. Pese a que están surgiendo normativas comerciales, certificaciones y herramientas de trazabilidad para fomentar el comercio sostenible de alimentos marinos, sigue habiendo incógnitas sobre su repercusión y eficacia.

Dado que el pescado y los productos pesqueros son muy perecederos y tienen gran importancia para la seguridad alimentaria y nutricional y el comercio mundial, es imprescindible disponer de técnicas eficaces de procesamiento para prolongar la conservación, aumentar los ingresos y mejorar el valor nutricional (véase la secc. 5.A, cap. 1 e)). En 2022, de los 165 millones de toneladas de pescado destinado al consumo humano, alrededor del 43 % estaba vivo, fresco o refrigerado, el 35 % era congelado, el 12 % preparado o en conserva y el 10 % curado. Alrededor del 89 % es para

consumo humano directo y el 11 % restante se destina a fines no alimentarios, como harinas de pescado para la acuicultura y los biocombustibles.

Desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, se ha avanzado mucho para priorizar el pescado y el marisco y los sistemas alimentarios acuáticos en el marco del Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Los avances tecnológicos en el procesamiento de pescado y marisco tienen grandes posibilidades de fomentar el crecimiento sostenible y la seguridad alimentaria y contribuir a la conservación de los ecosistemas marinos. A medida que aumenta la demanda mundial de pescado y marisco, hay que conjugar los marcos políticos integrados y las mejoras de la cadena de valor para fomentar una industria más inclusiva y resiliente. Las técnicas avanzadas de procesamiento, sobre todo en los ámbitos de la trazabilidad y las normas de origen, serán fundamentales para garantizar el cumplimiento y satisfacer las diversas necesidades de las partes interesadas. Al abordar algunos de los problemas sociales y económicos de las comunidades costeras, la industria de procesamiento del pescado y el marisco puede jugar un papel clave para promover la inclusión de género, los sueldos justos y las condiciones de trabajo dignas para todos.

Debido a las incertidumbres y la falta de datos globales desglosados sobre la acuicultura en pequeña, mediana y gran escala, resulta difícil distinguir las contribuciones e impactos de cada subsector (véanse la secc. 5.A, cap. 1 c), y la secc. 5.A, cap. 1 d)). En la *Tercera evaluación mundial sobre los océanos*, se entiende por acuicultura en mediana y gran escala la producción orientada al comercio en mercados nacionales o de exportación de empresas que van desde medianas empresas hasta grandes multinacionales. Entre 2018 y 2022, la producción de la acuicultura marina aumentó de 55,7 millones de toneladas a 60,2 millones de toneladas y el valor global aumentó de 76.000 millones de dólares de los Estados Unidos a 89.200 millones.

En las dos últimas décadas, la producción acuícola ha aumentado con gran rapidez y el sector está más integrado en el sistema alimentario mundial. Ha habido numerosas mejoras en los métodos de cría de las explotaciones medianas y grandes, así como considerables avances en toda la cadena de valor de la acuicultura, y los productos acuícolas se encuentran ya entre los alimentos más globalizados. La digitalización y las tecnologías emergentes (como la de cadena de bloques) son cada vez más importantes para la acuicultura en mediana y gran escala. También se presta mayor atención a la cría de especies marinas de bajos niveles tróficos, que incluye la cría de moluscos y algas a gran escala. Sin embargo, para que el sector aumente significativamente su producción, es preciso abordar las cuestiones relativas a su aceptación social y su impacto ambiental.

En la última década se han hecho grandes esfuerzos para reducir la dependencia de los antibióticos en la acuicultura, sobre todo para evitar la resistencia a los antimicrobianos y sus efectos en la salud humana. En cuanto a la acuicultura para piensos (como peces y camarones), sigue preocupando el uso de harinas y aceites de pescado, la sobreexplotación de las poblaciones salvajes y la competencia entre piensos y alimentos.

El cambio climático también plantea problemas a la producción acuícola en mediana y gran escala y la cadena de suministro. Algunos fenómenos climáticos que afectan a la acuicultura marina son las olas de calor marinas, la proliferación de algas nocivas, la desoxigenación y las tormentas. Es necesario dedicar más esfuerzos para adaptar la producción acuícola al cambio climático y mitigarlo.

En la evaluación de la acuicultura en pequeña escala (secc. 5.A, cap. 1 d)) se tuvieron en cuenta dos prácticas diferentes: a) la acuicultura marina próxima a la costa y b) la acuicultura marina costera, normalmente en estanques construidos en tierra o en zonas intermareales. La acuicultura en pequeña escala es importante para la seguridad alimentaria mundial, los medios de vida, la nutrición y la salud. La mayor parte de la producción mundial en pequeña escala de algas, holoturias y moluscos marinos corresponde a la acuicultura marina próxima a la costa, mientras que los crustáceos se crían principalmente en estanques y tanques costeros de agua salobre. En la acuicultura marina costera predominan los camarones de agua salobre y unas pocas especies de peces y de cangrejos de río y de mar. Hay algunas especies (como las algas marinas y los moluscos) y prácticas de la acuicultura en pequeña escala bien gestionadas que apenas afectan a la salud del océano.

Sin embargo, dados los posibles efectos negativos de la agregación de pequeñas explotaciones acuícolas, convendría fomentar a nivel nacional y regional la planificación espacial y el examen de los límites de la capacidad de carga. En las últimas décadas, las explotaciones de acuicultura marina próxima a la costa y acuicultura marina costera han sufrido importantes brotes de enfermedades. Hay que aplicar las mejores prácticas de gestión, incluidas medidas de bioseguridad, para proteger la actividad y lograr que la acuicultura en pequeña escala sea más sostenible y tenga el menor impacto negativo posible en la salud del océano. La acuicultura marina próxima a la costa y la acuicultura marina costera no pueden ser sostenibles si no abordan los efectos del cambio climático y los factores de estrés de origen terrestre. Además, las comunidades que se dedican a la acuicultura marina próxima a la costa y la acuicultura marina costera son relativamente pobres y tienen escasos recursos, lo que limita su resiliencia al cambio climático.

La pesca en pequeña escala (secc. 5.A, cap. 1 b)) tiene una gran importancia social, económica, cultural y ambiental y juega un papel clave en la seguridad alimentaria y nutricional de millones de personas. La pesca en pequeña escala y la pesca de subsistencia hacen una notable contribución a la economía nacional y mundial y tienen gran importancia social y cultural. Sin embargo, están sometidas a una presión cada vez mayor debido al declive de las poblaciones de peces y la competencia de la pesca industrial. Los efectos acumulativos de muy diversos factores de estrés ambientales y fuerzas motrices climáticas crean considerables amenazas para la viabilidad y resiliencia de las pequeñas pesquerías y la pesca de subsistencia en muchas regiones del mundo.

Las operaciones de la pesca en gran escala y la pesca en mediana escala (secc. 5.A, cap. 1 a)) difieren en cuanto a su amplitud y alcance y tienen distintas prácticas, repercusiones y medidas de sostenibilidad. Mientras que la pesca en mediana escala presta un apoyo vital a las economías y los medios de subsistencia locales, las operaciones de pesca en gran escala suelen tener un impacto ambiental y económico más amplio que exige una gestión y una regulación cuidadosas. La *Tercera evaluación mundial de los océanos* hace hincapié en la importancia de la gestión basada en los ecosistemas, la transparencia, la trazabilidad y la colaboración de las partes interesadas para mitigar los efectos negativos de la pesca en mediana escala y la pesca en gran escala.

La sobrepesca y la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada se cuentan entre los problemas más acuciantes para el uso sostenible de los recursos oceánicos. La proporción de las poblaciones de peces del mundo que se encuentran en niveles biológicamente sostenibles disminuyó del 64,6 % en 2019 al 62,3 % en 2021, y muchas otras están llegando al nivel de plena explotación o están en declive. Se calcula que cada año son objeto de comercio ilícito en todo el mundo entre 8 y 14 millones de toneladas métricas de capturas no declaradas, lo que representa unos

ingresos brutos de entre 9.000 y 17.000 millones de dólares anuales. Además del daño que causa la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada a las poblaciones de peces y los ecosistemas, se calcula que anualmente se pierden entre 26.000 y 50.000 millones de dólares por el desvío de pescado fuera del comercio legítimo.

La pesca marítima de recreo (secc. 5.A, cap. 2) se define como la captura de animales marinos (sobre todo peces) que no son el recurso principal de quienes pescan para satisfacer sus necesidades nutricionales básicas y que, por lo general, no se venden ni se comercializan en los mercados de exportación, el mercado nacional ni el mercado negro. La pesca marítima de recreo reporta miles de millones de dólares al año a las comunidades locales, especialmente en los países desarrollados, creando empleo y fomentando la buena gestión del mar. Se estima que, en todo el mundo, practican la pesca marítima de recreo 121 millones de personas. Aunque se calcula que el total mundial de capturas de la pesca marítima de recreo supone alrededor del 1 % de los desembarques comerciales, las capturas suelen estar concentradas en una estrecha franja de zonas costeras, y su impacto es más intenso a nivel local. El sector de la pesca marítima de recreo no está reconocido oficialmente, lo que plantea un problema fundamental para la ordenación pesquera y contribuye a la sobrepesca, los conflictos con los pescadores comerciales y de subsistencia y la reducción de los beneficios sociales de la pesca recreativa. Es esencial subsanar la carencia de datos y lograr la colaboración de las partes interesadas, la integración socioeconómica y el cumplimiento mediante la educación y enfoques normativos para gestionar efectivamente la pesca marítima de recreo y aprovechar sus beneficios sociales.

2.8 Uso sostenible de los recursos, objetivos y vías

- La producción de petróleo y gas en alta mar aumenta constantemente y representa casi un tercio de la producción mundial; el reciente crecimiento de las actividades prospección se debe a las reservas situadas en aguas profundas y ultraprofundas.
- Aunque son cada vez menos frecuentes, los derrames de petróleo causan prolongadas disrupciones ecológicas, ya que los hidrocarburos persisten en las redes alimentarias y afectan a la salud, la reproducción y la dinámica de las poblaciones.
- Las energías renovables marinas contribuyen a la transición energética mundial y a la descarbonización de la economía, aunque su implantación requiere un minucioso examen de los impactos ambientales.
- Más del 80 % del volumen del comercio mundial se realiza por transporte marítimo. La descarbonización del sector del transporte marítimo es crucial porque las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques representan alrededor del 3 % de las emisiones globales.
- El turismo en las regiones costeras y oceánicas genera más de 5,5 billones de dólares cada año y mantiene aproximadamente 174 millones de puestos de trabajo, por lo que es el sector más importante de la economía oceánica.
- El turismo puede afectar negativamente al medio marino, pero cada vez son más los modelos de turismo positivos para la naturaleza y comunitarios que van acompañados de inversiones específicas en ecosistemas, patrimonio cultural y gobernanza inclusiva.
- Se observan desigualdades socioeconómicas en muchas regiones costeras, donde las comunidades que dependen del océano, en particular las mujeres y los Pueblos Indígenas, suelen tener poco acceso a los mercados, el capital y la tecnología.

- La equidad en la gobernanza del océano es esencial para garantizar el reparto equitativo de los beneficios, las responsabilidades y las oportunidades de su uso entre todas las partes interesadas, que incluyen a las mujeres, la juventud, los Pueblos Indígenas y las comunidades marginadas.
- Cuando se tienen en cuenta las perspectivas de género en la gobernanza oceánica, las iniciativas de conservación y gestión son más resilientes y eficaces.

Hacer un uso sostenible de los recursos implica gestionar los recursos oceánicos de manera que se atiendan las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas. El uso sostenible de los recursos naturales es clave para la estabilidad ambiental, económica y social del planeta. El océano juega un papel esencial en este proceso porque regula el clima, mantiene la biodiversidad y proporciona recursos críticos para la humanidad, como alimentos, minerales y energía.

Las tendencias observadas en el desarrollo de las tecnologías oceánicas renovables (secc. 5.A, cap. 3 a)) y no renovables (secc. 5.A, cap. 3 b)) incluyen los parques eólicos marinos y los sistemas de energía de las mareas y las olas. Las novedades en energías renovables se centran en la eficiencia y la reducción de costos, mientras continúan los intentos de explorar fuentes de energía no renovables pese a la preocupación que suscitan sus posibles impactos ambientales adversos. Sin embargo, están surgiendo enfoques más sostenibles.

Las nuevas tendencias, como el mayor interés mundial por las energías renovables marinas y la creciente concienciación sobre la importancia de conservar el océano, presentan oportunidades, pero también retos. Para que el mundo avance hacia un futuro más sostenible, es esencial conjugar los beneficios derivados del uso de los recursos oceánicos con la necesidad de proteger los ecosistemas marinos y garantizar la equidad social.

A pesar de que en muchos aspectos es positivo para las personas, el rápido crecimiento del turismo costero (secc. 5.A, cap. 4) también puede provocar destrucción del hábitat, contaminación y sobreexplotación de los recursos marinos, como los arrecifes de coral y las poblaciones de peces. El turismo insostenible contribuye a la contaminación marina, entre otras cosas con desechos plásticos, ruido y riesgo de derrames de petróleo, que son perjudiciales para la vida marina. La masificación de los destinos más populares puede degradar los ecosistemas locales y afectar negativamente al bienestar de las comunidades costeras. Están surgiendo prácticas de turismo sostenible, como la gestión responsable de los residuos, las infraestructuras ecológicas y la conservación basada en la comunidad, que son cruciales para mitigar esos efectos y garantizar la sostenibilidad.

El transporte marítimo (secc. 5.A, cap. 6) representa más del 80 % del volumen total del comercio de bienes mundial. Su papel es clave para el comercio internacional, ya que permite la circulación de bienes y conecta a las empresas con clientes de todo el mundo. Sin embargo, alrededor del 3 % del total de las emisiones de dióxido de carbono en 2023 correspondió a la flota naviera mundial y se estima que en 2050 esta cifra podría haber aumentado entre un 90 % y un 130 % con respecto a los niveles de 2008. En esta época de cambios climáticos y ambientales sin precedentes, la sostenibilidad del transporte marítimo es de vital importancia. Algunos ejemplos de enfoques sostenibles son usar combustibles más limpios, emplear tecnologías que reduzcan las emisiones de carbono y optimizar las rutas de transporte marítimo para minimizar el impacto ambiental.

Cerca del 90 % de los buques comerciales utilizan el combustible del transporte aéreo y marítimo, que es una fuente de energía muy contaminante. Esto hace que

resulte difícil reducir significativamente las emisiones en un futuro próximo, ya que más del 70 % de los buques de nueva construcción seguirán utilizando combustibles tradicionales. Además de las emisiones de gases de efecto invernadero, el transporte marítimo genera presiones ambientales de otro tipo, como la contaminación química, biológica y energética (secc. 5.A, cap. 6). De ahí que la reglamentación ambiental sea cada vez más rigurosa, por la preocupación que suscitan la contaminación y el cambio climático.

La desalinización del agua oceánica y la producción de sal (secc. 5.A, cap. 8) utilizan cada vez más las energías renovables y la eficacia de las plantas desalinizadoras está mejorando gracias a tecnologías basadas en la ósmosis inversa y la electrodialisis. Los métodos de producción de sal evolucionan rápidamente hacia prácticas sostenibles en todo el mundo.

Desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*, ha seguido aumentando con rapidez la búsqueda y el uso de recursos genéticos marinos (secc. 5.A, cap. 5), así como el desarrollo de la biotecnología marina. Gracias a los avances de la genómica marina, se han hecho numerosos descubrimientos en el campo de los bioproductos, los productos farmacéuticos y los biocombustibles sostenibles. Aunque los recursos genéticos marinos tienen un potencial inmenso, están todavía muy poco estudiados. La mayor parte de las zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional, incluidas las profundidades marinas, siguen sin explorar.

2.9 Recursos minerales

La prospección y la explotación de recursos minerales marinos en zonas marítimas situadas dentro de la jurisdicción nacional han aumentado debido a la demanda. Aunque se han realizado prospecciones mineras en aguas profundas tanto dentro como fuera de las jurisdicciones nacionales, no han empezado a explotarse comercialmente. La prospección sostenible y la posible explotación de los recursos minerales marinos dependen de las innovaciones científicas y tecnológicas, la participación de los interesados y una información fiable para evaluar eficazmente sus efectos ambientales, sociales y económicos (secc. 5.A, cap. 7).

Se observan desigualdades socioeconómicas en muchas regiones costeras, donde las comunidades que dependen del océano, en particular las mujeres y los Pueblos Indígenas, suelen tener poco acceso a los mercados, el capital y la tecnología (secc. 5.B, cap. 5). Por tanto, las políticas destinadas a crear una economía oceánica inclusiva deben hacer hincapié en la equidad social, el acceso a los recursos y la participación de las personas en situaciones de marginación en los procesos decisorios.

Aunque las industrias oceánicas, como la pesca, el turismo y las energías renovables, contribuyen de forma importante al crecimiento económico, también plantean problemas de distribución de la riqueza y acceso a los recursos. De ahí que el concepto de economía inclusiva sea crucial para garantizar que los recursos oceánicos reporten beneficios y que estos se distribuyan equitativamente en toda la sociedad, incluidos los grupos marginados.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible hacen especial hincapié en la importancia de la igualdad de género para todos los aspectos del desarrollo sostenible, incluida la gobernanza de los recursos oceánicos. La integración de la perspectiva de género en las políticas oceánicas sirve para que se reconozcan las necesidades, los puntos de vista y los derechos de las mujeres, asegurando así una gestión inclusiva y eficaz de los recursos marinos (secc. 5.B, cap. 6).

Las políticas y los programas orientados a la igualdad de género que dan a las mujeres idéntico acceso a los recursos, al poder de decisión y a las oportunidades

económicas son la clave para promover tanto la igualdad de género como la sostenibilidad de los recursos oceánicos.

2.10 Gobernanza oceánica

- La reciente aprobación del Acuerdo en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar relativo a la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica Marina de las Zonas Situadas Fuera de la Jurisdicción Nacional supuso un hito en la ampliación de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad a zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional, reforzando las modernas normas ambientales y el reparto equitativo de los beneficios. El Acuerdo abre una nueva vía para los mecanismos de gestión basados en áreas reconocidos internacionalmente, incluidas las áreas marinas protegidas de alta mar.
- Sin embargo, persiste el reto de superar la fragmentación institucional y temática, para que todas las iniciativas mundiales, regionales y nacionales sigan principios comunes, como el enfoque ecosistémico, el criterio de precaución y la mejor información científica disponible.
- La *Tercera evaluación mundial de los océanos* es la primera evaluación integrada de los océanos que incluye una sección sobre gobernanza oceánica.
- La fragmentación de la gobernanza oceánica a escala mundial y regional ha seguido suscitando gran atención en los últimos cinco años, y se han establecido varios mecanismos que incluyen interacción de los distintos sectores, respuestas sistémicas como las actuaciones judiciales y otros mecanismos que refuerzan y fomentan la cooperación en varios niveles, como en el Acuerdo relativo a la Diversidad Biológica Marina de las Zonas Situadas Fuera de la Jurisdicción Nacional;
- La aplicación de los conceptos de gobernanza oceánica en distintas instituciones mundiales y regionales refuerza la conectividad jurídica, aumentando la coherencia y las sinergias en la gobernanza.

La gobernanza oceánica (secc. 3) se basa en una interacción sumamente compleja y dinámica entre Estados, instituciones intergubernamentales de varios niveles, y regímenes en los que se formulan y utilizan conceptos, principios y medios de implementación.

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, de 1982, establece el marco jurídico dentro del cual deben desarrollarse todas las actividades en los océanos y mares¹⁵. A lo largo de los últimos 70 años se han ido acordando otros tratados mundiales, incluidos dos acuerdos: el Acuerdo sobre Subvenciones a la Pesca, que entró en vigor en 2025, y el Acuerdo relativo a la Diversidad Biológica Marina de las Zonas Situadas Fuera de la Jurisdicción Nacional, que entrará en vigor en 2026. Esos tratados abordan diversos aspectos del medio marino, como la protección de la biodiversidad, las subvenciones perjudiciales a la pesca, la contaminación procedente de actividades sectoriales y otras amenazas para el medio marino.

Además, hay numerosos instrumentos no vinculantes y procesos normativos intergubernamentales conexos que se centran en el medio marino. Estos procesos pueden facilitar la cooperación, las acciones y la coordinación entre Estados (por ejemplo, en el caso de mecanismos de las Naciones Unidas como ONU-Océanos) o conceptos científicos compartidos (por ejemplo, a través del Grupo

¹⁵ Véanse la *Segunda evaluación mundial de los océanos* (<https://www.un.org/regularprocess/woa2>) y la resolución 79/144 de la Asamblea General.

Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas, las evaluaciones mundiales de los océanos y el Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible).

No obstante, la fragmentación de la gobernanza oceánica a escala mundial y regional ha seguido despertando gran atención desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*. En los últimos años se han elaborado nuevos instrumentos vinculantes y no vinculantes para reforzar el marco de gobernanza vigente y subsanar las lagunas que existen en la gobernanza oceánica, incluidos mecanismos de interacción de los distintos sectores (por ejemplo, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, de 2022, el Acuerdo sobre Subvenciones a la Pesca, de 2025, el Acuerdo relativo a la Diversidad Biológica Marina de las Zonas Situadas Fuera de la Jurisdicción Nacional, de 2026, y la estrategia sobre emisiones de gases de efecto invernadero de la Organización Marítima Internacional, de 2023).

La aplicación de los conceptos de gobernanza oceánica en distintas instituciones mundiales y regionales refuerza la conectividad jurídica, aumentando la coherencia y las sinergias en la gobernanza.

En los últimos cinco años, las instituciones intergubernamentales pertinentes han ampliado sus esferas de competencia más allá de las cuestiones ambientales marinas tradicionales (como la contaminación y la pesca) para ocuparse de prioridades más nuevas, como la mitigación del cambio climático, la contaminación por plásticos, la vigilancia y observación del océano, la seguridad alimentaria, la protección marítima, la migración por mar y los derechos humanos.

Algunos objetivos generales, como las economías oceánicas sostenibles e inclusivas, la salud azul y la justicia azul, están jugando un papel importante en la gobernanza oceánica, y las ciencias sociales cobran cada vez más relevancia en este sentido.

3. Observaciones marinas y conocimiento del océano

3.1 Observaciones marinas y novedades tecnológicas que fomentan el conocimiento científico del océano

Para que la ordenación, las decisiones y las políticas sobre el océano sean eficaces deben basarse en las observaciones, la información y los conocimientos científicos obtenidos mediante las numerosas y diversas metodologías y tecnologías utilizadas por múltiples disciplinas, incluidas las ciencias sociales. Las tecnologías y metodologías de observación del océano se están desarrollando muy rápido y, junto con los avances en materia de modelización, están ampliando enormemente nuestros conocimientos científicos sobre el océano y el desarrollo de herramientas de gestión. A estos avances se deben, en parte, los progresos realizados desde que se publicó la *Segunda evaluación mundial de los océanos*. Sin embargo, todavía hay importantes lagunas en nuestro conocimiento de vastas zonas e importantes componentes del océano. También existen desigualdades en el acceso a los datos y las tecnologías, así como entre la capacidad científica de las distintas regiones.

Siguen utilizándose y desarrollándose cada vez más plataformas de observación oceánica automatizadas o semiautomatizadas, como las sondas flotantes Argo (que ahora también permiten observar profundidades de más de 2.000 metros), planeadores, cables submarinos, vehículos autónomos no tripulados, vehículos de observación remota y drones. Estas plataformas aportan datos e información útiles en una gama cada vez mayor de escalas y resoluciones espaciales y temporales bajo la

superficie del océano. El uso de satélites revolucionó hace décadas la observación de la superficie, pero las zonas más profundas del océano siguen siendo unas grandes desconocidas por las dificultades que entraña observar las aguas profundas, especialmente las que están lejos de la costa. Este será un reto importante durante la aplicación del Acuerdo relativo a la Diversidad Biológica Marina de las Zonas Situadas Fuera de la Jurisdicción Nacional. No obstante, ha avanzado considerablemente la detección de zonas críticas para la biodiversidad en hábitats de aguas profundas, como los montes y los cañones submarinos, las fosas y los respiraderos hidrotermales.

Las plataformas de observación más modernas están equipadas con sensores que tienen mayor resolución y son más precisos, o que pueden medir nuevas variables. Son dignos de mención ejemplos como el uso de sensores satelitales de mayor resolución, la incorporación de variables biogeoquímicas en las sondas flotantes Argo, los avances en los sistemas de obtención de imágenes y el empleo de sensores acústicos pasivos y activos en estudios biológicos, incluidos los relativos a la pesca. La importancia crucial de los sistemas automatizados de obtención de datos quedó patente cuando la pandemia de COVID-19 interrumpió las actividades de los sistemas de vigilancia no automatizados.

Sin embargo, la obtención de datos en tiempo real o casi real se centra más en las variables físicas que en las biológicas, mientras que las variables bioquímicas se sitúan en un punto intermedio. Este desequilibrio se debe a que los componentes biológicos de los ecosistemas marinos son complejos, tienen distintos tipos de variables (taxonómicas, ecológicas o fisiológicas), se han desarrollado menos sensores para las variables biológicas, y los sistemas de obtención de imágenes y los sensores acústicos activos consumen mucha energía. Aún así, los sistemas de obtención de imágenes y los avances de las tecnologías acústicas han mejorado notablemente nuestro conocimiento de la biodiversidad, los patrones de distribución de las especies y la ordenación pesquera.

Con todo, los buques de investigación siguen siendo una plataforma esencial para estudiar los componentes biogeoquímicos y biológicos del océano, gestionar recursos biológicos como la pesca y conservar la biodiversidad, los hábitats y los ecosistemas. En la mayoría de los casos, las muestras todavía deben procesarse en un laboratorio.

El avance y la expansión de tecnologías biomoleculares como la secuenciación genética, las plataformas de secuenciación *in situ*, la biología sintética, la metagenómica y la metacodificación del ADN ambiental han hecho progresar mucho los estudios sobre biodiversidad y ecología de todos los grupos taxonómicos, los hábitats, la pesca, la acuicultura y la implementación y gestión de áreas marinas protegidas. Sin embargo, la aplicación de estas técnicas es limitada. Por ejemplo, al estudiar la biodiversidad sigue siendo necesario que taxónomos expertos hagan verificaciones sobre el terreno. Lamentablemente, el número de taxónomos es cada vez menor en todo el mundo, lo que se ha convertido en una grave preocupación.

Por otro lado, se necesitan sistemas de seguimiento y observación durante períodos prolongados para comprender la dinámica de los ecosistemas a largo plazo, incluidos los efectos del cambio climático, así como para fines de gestión y toma de decisiones. Iniciativas internacionales como el programa Argo y la Red Mundial de Observación de la Acidificación de los Océanos, que se coordinan en el marco del Sistema Mundial de Observación del Océano, junto con los programas más recientes del Decenio del Océano, siguen reforzando la cooperación internacional y contribuyendo a la aplicación y estandarización de las metodologías y los indicadores oceánicos. Sin embargo, los programas de seguimiento a largo plazo suelen verse obstaculizados por la falta de suficiente financiación duradera.

Se ha generalizado ya en todas las disciplinas el uso de modelos para estudiar fenómenos como el cambio climático, la circulación oceánica, la distribución de especies, la erosión y la sedimentación, la dinámica de las redes alimentarias y la pesca y la acuicultura, entre otros. Los modelos hacen avanzar el conocimiento científico y sirven como herramienta de gestión. Son especialmente prometedoras la utilización de gemelos digitales del océano y la aplicación de la inteligencia artificial a las decisiones sobre gestión. Ahora bien, tanto los gemelos digitales como la inteligencia artificial requieren amplios conjuntos de datos que cumplan los principios FAIR (es decir, que sean fáciles de encontrar, accesibles, interoperables y reutilizables). Aunque muchos datos siguen siendo inaccesibles, hay iniciativas como la Red Europea de Observación e Información del Mar, BOEM (Bureau of Ocean Energy Management), MARCO (Mid-Atlantic Ocean Data Portal) e Intercambio Internacional de Datos e Información Oceanográficos que están ayudando a satisfacer la demanda de datos.

Como se indica en la sección sobre gobernanza (y también en la secc. 4, cap. 1), para que las decisiones sobre la ordenación sostenible del océano sean eficaces, deben tener en cuenta las ciencias sociales. Así pues, los sistemas de observación del océano han de integrar variables sociales, y es necesario incorporar cada vez más las ciencias sociales en los sistemas de conocimiento.

3.2 Conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales

- Cada vez está más claro que los conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales son un valioso componente de los sistemas de conocimiento y los modelos de gobernanza oceánica. La eficacia de los sistemas de conocimiento se ve afectada por la persistente incapacidad de reconocer o contemplar diferentes visiones del mundo, como las indígenas. Los modelos de gobernanza oceánica que incorporan conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales tienen más probabilidades de lograr amplios resultados en materia de ecosistemas marinos y bienestar.

Por “conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales” se entiende el conjunto de sistemas de conocimientos desarrollados por los Pueblos Indígenas, las comunidades tradicionales y las comunidades locales gracias a su estrecha y prolongada interacción con el entorno que los rodea o a una cultura que se han mantenido desde hace mucho tiempo (en la secc. 5.B, cap. 8, figura una descripción detallada). Cada vez se reconoce más la importancia de los conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales como fuente de información que complementa los datos científicos clásicos.

Cada vez se reconoce más que los conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales pueden aportar valiosa información para la gestión sostenible de los recursos y la conservación de la biodiversidad. La pérdida de biodiversidad y hábitats no solo supone una importante pérdida ecológica, sino que también hace que se pierda identidad cultural. Los activos culturales de la mayoría de las comunidades indígenas, tradicionales y locales están ligados al entorno natural y, cuando este sufre cambios significativos, las comunidades pueden ver menoscabada su seguridad cultural. Los cambios (como el cambio climático) tienen distintos efectos en los diferentes grupos sociales y culturales, que además pueden variar mucho dependiendo de si se trata de Pueblos Indígenas o de pueblos no indígenas, y no todas las clases y grupos sociales se ven afectadas de la misma manera. Se ha tenido en cuenta la necesidad de imbricar bien

a lo largo de la *Tercera evaluación mundial de los océanos* los conocimientos de los Indígenas, los propietarios tradicionales y las comunidades locales para comprender de forma más holística el estado del medio marino e informar la gobernanza sostenible del océano.

El océano es una parte esencial del sistema de soporte vital del planeta, por lo que mejorar su salud es crucial para la sostenibilidad de los ecosistemas marinos y el bienestar de todas las formas de vida en la Tierra. El conocimiento científico del océano debe avanzar desde una perspectiva interdisciplinar y en distintas escalas espaciales y temporales si se quieren gestionar eficazmente las actividades humanas y los efectos relacionados con el clima.
