



Riesgos climáticos y medioambientales costeros en el Mediterráneo

Resumen para Responsables Políticos

por **MedECC**
Mediterranean Experts on Climate
and environmental Change



Union for the Mediterranean
Union pour la Méditerranée
الاتحاد من أجل المتوسط



Mediterranean
Action Plan
Barcelona
Convention



MEDITERRANEAN EXPERTS ON CLIMATE AND ENVIRONMENTAL CHANGE

Copyright © Mediterranean experts on Climate and environmental Change (MedECC), 2026
ISBN: 978-2-493662-08-8 doi: [10.5281/zenodo.18174564](https://doi.org/10.5281/zenodo.18174564)

Esta publicación puede reproducirse total o parcialmente y en cualquier formato para fines educativos o sin ánimo de lucro sin necesidad de permiso especial del titular de los derechos, siempre que se reconozca la fuente. La Secretaría de MedECC agradecería recibir una copia de cualquier publicación que utilice este documento como fuente. Hay una versión en línea de este trabajo en www.medecc.org, que permite su reutilización, distribución y reproducción en cualquier medio para fines no comerciales, siempre que se otorgue el crédito correspondiente a la obra original. No se permite el uso de esta publicación para su reventa ni para ningún otro propósito comercial sin autorización previa por escrito de la Secretaría de MedECC. Todas las versiones de este trabajo pueden contener contenido reproducido bajo licencia de terceros. El permiso para reproducir dicho contenido debe obtenerse directamente de los terceros correspondientes.

Aviso legal

El contenido y las opiniones expresadas en este documento son exclusivamente de los autores y no deben interpretarse, en ningún caso, como una posición oficial de las instituciones que lo respaldan. Ni las instituciones de apoyo ni ninguna persona que actúe en su nombre podrán ser consideradas responsables del uso que se haga de la información contenida en el mismo.

Las denominaciones empleadas y la presentación del material no implican la expresión de ninguna opinión por parte de MedECC ni de sus instituciones de apoyo sobre el estatus legal de ningún país, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades, ni sobre la delimitación de sus fronteras o límites.

Cita recomendada

MedECC, 2024: Resumen para Responsables Políticas. En: *Riesgos Climáticos y Ambientales en las Zonas Costeras del Mediterráneo*. [Djoundourian, S., Lionello, P., Llasat, M.C., Guiot, J., Cramer, W., Driouech, F., Gattacceca, J.C., Marini, K. (eds.)]. Informes MedECC. Secretaría de MedECC, Marsella, Francia, pp. 26. doi: [10.5281/zenodo.18174564](https://doi.org/10.5281/zenodo.18174564)

Editores

Salpie DJOUNDOURIAN (Líbano), Piero LIONELLO (Italia), María Carmen LLASAT (España), Joël GUIOT (Francia), Wolfgang CRAMER (Francia), Fatima DRIOUECH (Marruecos), Julie GATTACCECA (Francia), Katarzyna MARINI (Francia).

Diseño y maquetación: **Zen studio** (Marsella)

Revisión de estilo: **Atenao**

Créditos fotográficos

Adobe Stock Photos

Instituciones que apoyan al MedECC



Mediterranean
Action Plan
Barcelona
Convention



Union for the Mediterranean
Union pour la Méditerranée
الاتحاد من أجل المتوسط

Con el apoyo financiero de
 Suecia
Sverige



www.medecc.org

Consultas: contact@medecc.org

Riesgos climáticos y medioambientales costeros en el Mediterráneo

Resumen para Responsables Políticos

Autores principales

Salpie DJOUNDOURIAN (*Líbano*), Piero LIONELLO (*Italia*),
María Carmen LLASAT (*España*), Mohamed ABDRAO (*Egipto*),
Murat BELIVERMIS (*Türkiye*), Z. Selmin BURAK (*Türkiye*), Dario CAMUFFO (*Italia*),
Salpie DJOUNDOURIAN (*Líbano*), José A. JIMENEZ (*España*),
Nathalie HILMI (*Mónaco*), Suzan KHOLEIF (*Egipto*), Stefano MONCADA (*Malta*),
Anna PIRANI (*Italia*), Agustín SANCHEZ-ARCILLA (*España*),
Athanasios VAFEIDIS (*Alemania/Grecia*)

Editores

Salpie DJOUNDOURIAN (*Líbano*), Piero LIONELLO (*Italia*),
María Carmen LLASAT (*España*), Joël GUIOT (*Francia*),
Wolfgang CRAMER (*Francia*), Fatima DRIOUECH (*Maruecos*),
Julie GATTACCECA (*Francia*), Katarzyna MARINI (*Francia*)

Este documento debe citarse como:

MedECC, 2024: Resumen para Responsables de Políticas. En: *Riesgos Climáticos y Ambientales en las Zonas Costeras del Mediterráneo*. [Djoundourian, S., Lionello, P., Llasat, M.C., Guiot, J., Cramer, W., Driouech, F., Gattacceca, J.C., Marini, K. (eds.)]. Informes MedECC. Secretaría de MedECC, Marsella, Francia, 26 pp., doi: [10.5281/zenodo.18174564](https://doi.org/10.5281/zenodo.18174564)

Texto aprobado durante la Sesión Plenaria de los Grupos de Interés de MedECC el 6 de noviembre de 2023, y refrendado [Decisión IG.26/13] en la 23ª Reunión de las Partes Contratantes del Convenio de Barcelona y sus Protocolos [COP 23, Eslovenia, 4-8 diciembre 2023].



Índice

| | |
|---|-----------|
| Resumen Ejecutivo: riesgos climáticos y ambientales en la cuenca Mediterránea | 6 |
| A. Marco: alcance y conceptos básicos | 9 |
| B. Estado actual de los factores climáticos y medioambientales en la zona costera | 10 |
| C. Evolución futura de los factores climáticos y medioambientales en la zona costera | 14 |
| D. Impactos de las observaciones y riesgos futuros | 16 |
| E. Medidas de adaptación y soluciones | 20 |
| F. Desarrollos recientes y trayectorias hacia el desarrollo sostenible | 23 |

Figuras

| | |
|--|-----------|
| RRP1 La zona costera y los factores de cambio climático y ambiental | 8 |
| RRP2 Guía visual del contenido del informe | 11 |
| RRP3 Factores de cambio y su evolución prevista en la zona costera mediterránea | 13 |
| RRP4 Riesgos, adaptación y soluciones en la zona costera mediterránea y sus vínculos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) | 19 |

Resumen ejecutivo: riesgos climáticos y medioambientales costeros en la cuenca mediterránea

La zona costera del mar Mediterráneo se ve afectada por múltiples factores de cambio: el clima, la contaminación y los procesos biológicos y socioeconómicos (*Figura RRP1*). Este informe describe su evolución, sus impactos sobre los ecosistemas y las personas, los riesgos que plantean y las soluciones para reducirlos, junto con las vías para un desarrollo sostenible (*Figura RRP2*).

La región costera mediterránea se caracteriza por un desarrollo socioeconómico rápido, espacialmente diverso y geográficamente desequilibrado, relacionado principalmente con las tendencias demográficas, las pautas de asentamiento humano y las guerras y conflictos armados en curso en distintos países. Se prevé que la población costera total del Mediterráneo crezca más rápidamente que la población del interior, lo que conllevará una mayor exposición de la población y bienes a los peligros costeros. El norte del Mediterráneo puede experimentar una disminución de la población costera en algunos escenarios, mientras que se prevén los mayores aumentos de la población costera en los países mediterráneos de Oriente Medio y el Magreb.

El cambio climático está afectando tanto a los componentes terrestres como a los marinos de la zona costera mediterránea. Las proyecciones muestran un aumento de la temperatura del aire cerca de la superficie, de la frecuencia e intensidad de los extremos cálidos, del nivel del mar, de la evapotranspiración y una reducción de las precipitaciones, en función del nivel de emisiones futuras de gases de efecto invernadero. Se prevé que el cambio climático plantee graves riesgos para los ecosistemas y sectores económicos importantes, como el turismo de verano en las playas, la agricultura, la acuicultura y la pesca.

Las costas mediterráneas han experimentado una aceleración del aumento relativo del nivel del mar, que se prevé que continúe durante las próximas décadas y siglos. La elevación del nivel del mar agravará los riesgos de inundaciones costeras, la inundación permanente de algunas zonas y la erosión costera, con consecuencias para los ecosistemas y la eficiencia de las defensas actuales. Las estructuras

costeras, como aeropuertos, redes de transporte, puertos y sitios del patrimonio cultural estarán en peligro. Tanto la protección contra las inundaciones costeras como la gestión de la erosión costera no suelen tener en cuenta adecuadamente la futura subida del nivel del mar, lo que conlleva el riesgo de una eficiencia limitada en el futuro. El cambio climático y la creciente urbanización aumentarán aún más el riesgo de inundaciones repentinas en algunas zonas costeras.

Los riesgos de escasez de agua en las zonas costeras del Mediterráneo están causados por la tendencia general a la desecación que afecta a la región, la salinización de los acuíferos costeros, la creciente demanda asociada al crecimiento demográfico, el regadío, el uso turístico, la industria y el sector energético. Se prevé que los riesgos de escasez de agua aumenten en el futuro. En las zonas costeras mediterráneas se está produciendo una adaptación a la menor disponibilidad de agua, con necesidades que varían significativamente entre subregiones, dependiendo de la dinámica de la población, el contexto hidrogeológico y las prácticas de gestión del agua. Estas opciones de adaptación consisten en aumentar el suministro de agua, mejorar la calidad de la misma, medidas de apoyo y gobernanza y, en menor medida, reducir la demanda de agua.

En el mar Mediterráneo, las mortalidades masivas observadas en las aguas costeras se han atribuido en parte a las olas de calor marinas y se prevé que aumenten en el futuro. Los humedales costeros mediterráneos han disminuido considerablemente desde principios del siglo XX y se prevé una mayor reducción en el futuro. La eficacia de las medidas de conservación de los ecosistemas costeros depende en gran medida del éxito en la mitigación del cambio climático y se alcanzará un número creciente de límites estrictos por cada incremento del calentamiento global. Asimismo, el Mediterráneo es cada vez más propenso a verse colonizado por especies tropicales no autóctonas y se han observado alteraciones en la distribución de las especies y en su población. Sin embargo, rara vez se han intentado poner en marcha soluciones.

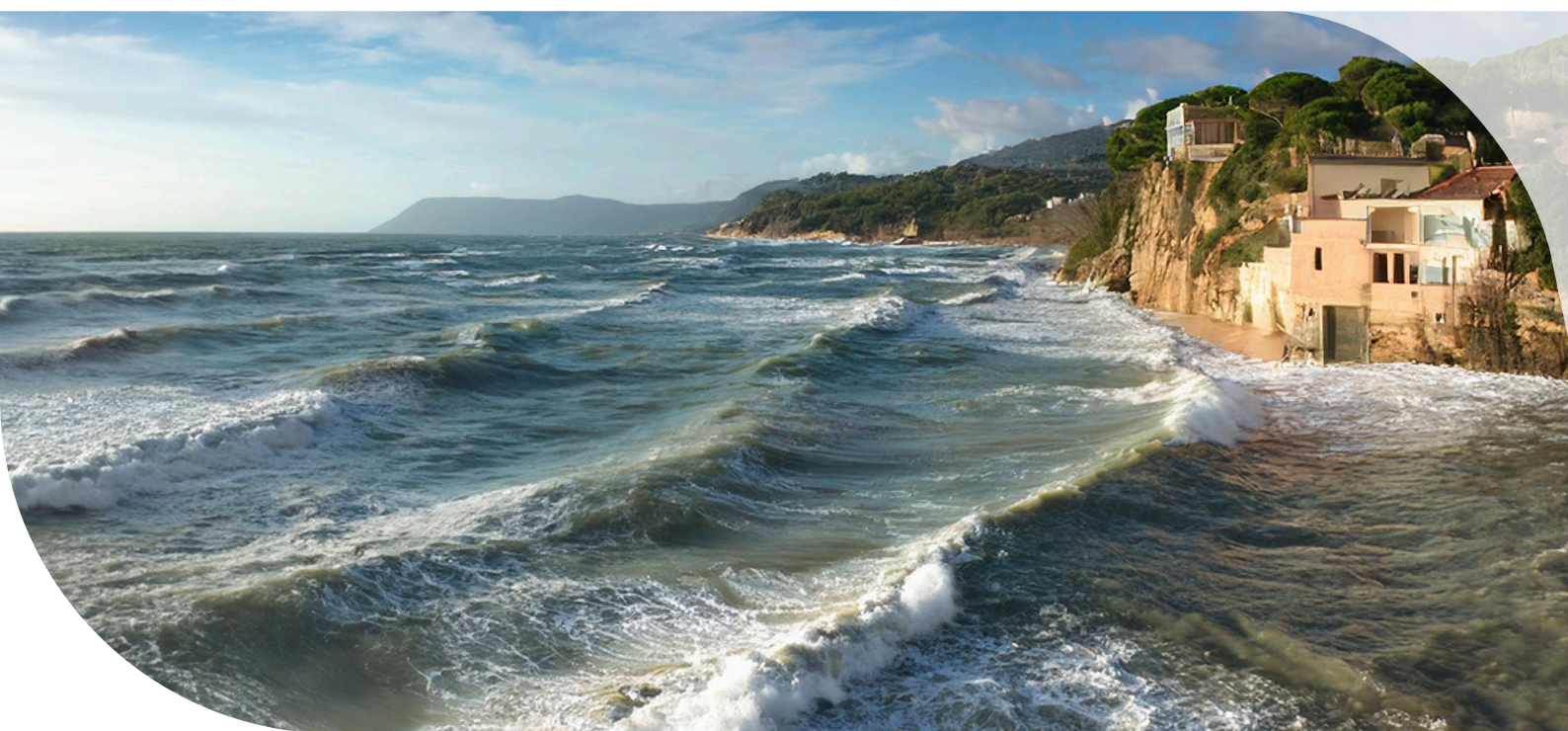
Las zonas costeras mediterráneas están contaminadas por microplásticos y macropelásticos, metales, contaminantes orgánicos persistentes y contaminantes emergentes, y aportes de nutrientes procedentes de la tierra que producen eutrofización en varias zonas costeras, con repercusiones negativas en los sistemas ecológicos, la salud humana y los sectores económicos (acuicultura, pesca y turismo costero). La contaminación tiene su origen en numerosas actividades humanas, principalmente terrestres, como la industria, la agricultura, la urbanización y el turismo. Se prevé que los niveles futuros de contaminación en las costas mediterráneas muestren tendencias diversas según las regiones y los contaminantes, en función de la normativa, la dependencia, la producción, el tratamiento y los cambios socioeconómicos. Las medidas de control de la contaminación en su origen suelen ser más eficaces que las que la tratan en los puntos finales. Aún no se han puesto en marcha acciones para abordar la contaminación a escala de cuenca y quedan por resolver retos tanto técnicos como en el proceso de toma de decisiones.

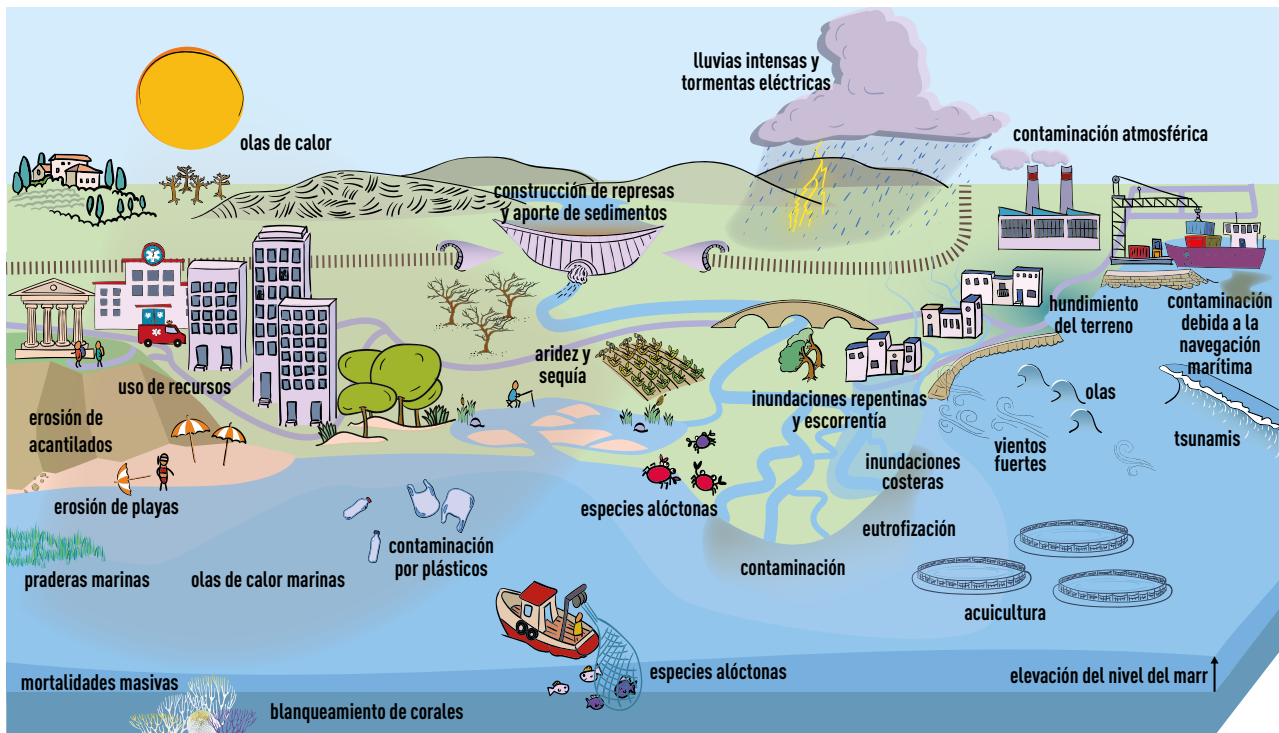
La implicación de los científicos con los responsables políticos, las partes interesadas y los ciudadanos es un factor clave para eliminar barreras (como la falta de comprensión y confianza) y puede ser especialmente fructífera durante el proceso de planificación. Convertir a las partes interesadas en

socios aumenta considerablemente la posibilidad de aplicar con éxito soluciones y medidas de adaptación.

En la zona costera mediterránea, las acciones actuales para solucionar los problemas medioambientales, la adaptación al cambio climático y su mitigación son insuficientes para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU que garantizan el bienestar de las personas y la sostenibilidad de los recursos. Sin medidas transformadoras en todos los sectores, sistemas y escalas, los riesgos del cambio climático se agravarán y no se alcanzarán los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Las desigualdades socioeconómicas y de género y la falta de acceso a los servicios básicos actuarán como barreras adicionales para la aplicación de vías de desarrollo sostenible.

La adopción de medidas coherentes con las vías de desarrollo sostenible requiere la identificación adecuada de las vulnerabilidades relacionadas con las actividades humanas y los impactos del cambio climático y la evaluación de las opciones para reducir los riesgos para las comunidades y los ecosistemas afectados. Existe una combinación de instrumentos jurídicos, políticos y económicos, así como de incentivos conductuales, a escala local, nacional y regional, para promover vías de desarrollo eficaces y resilientes en las zonas costeras mediterráneas.





Aridez y sequías: En el futuro, la reducción de las precipitaciones, junto con el aumento de la evapotranspiración, provocará sequías, suelos más secos, disminución de la escorrentía y del suministro de agua dulce costera.

Acuicultura: Más de 100 especies (peces, moluscos, crustáceos y algas) se cultivan actualmente en el Mediterráneo.

Erosión costera: La proyección futura del valor medio del retroceso de la línea costera en el Mediterráneo será de 65 m para el año 2100 en un escenario de muy altas emisiones.

Inundaciones costeras: La frecuencia de un evento extremo relacionado con el nivel del mar que ocurre una vez cada 100 años probablemente aumentará un 65 % para finales del siglo XXI en un escenario de muy altas emisiones de gases de efecto invernadero.

Inundaciones repentinas: Varios tramos costeros del Mediterráneo se encuentran en una situación de riesgo por las inundaciones repentinas. Sin una adaptación eficaz, se prevé que los riesgos de inundaciones repentinas aumenten en relación con el aumento de la frecuencia de lluvias intensas y de la densidad de población en áreas costeras propensas a inundaciones.

Calentamiento marino y olas de calor: Desde los años 80, la superficie del mar se ha calentado en un rango de +0,29 °C a +0,44 °C por década. En las últimas dos décadas, la frecuencia de las olas de calor marinas ha aumentado un 40 %. Se prevé que la temperatura media de la superficie del mar Mediterráneo aumente

entre 2,7 °C y 3,8 °C para finales del siglo XXI en un escenario de muy altas emisiones de gases de efecto invernadero.

Mortalidades masivas: Se han observado mortalidades masivas en las aguas costeras del Mediterráneo, atribuidas parcialmente a las olas de calor marinas y se prevé que aumenten en el futuro.

Especies alóctonas: Se han identificado más de mil especies no autóctonas en el Mediterráneo y a lo largo de sus costas. El calentamiento de sus aguas está creando condiciones cada vez más adecuadas para especies termófilas no autóctonas.

Contaminación por plásticos: Los plásticos representan hasta el 82 % de la basura observada, el 95-100 % del total de desechos marinos flotantes y más del 50 % de los desechos marinos en el fondo del mar Mediterráneo. Para 2040, la contaminación por plásticos probablemente se habrá duplicado si la producción anual de plástico continúa creciendo a una tasa del 4 % y la gestión de residuos plásticos no mejora radicalmente.

La contaminación tiene su origen en numerosas actividades humanas, principalmente terrestres, tales como la industria, la agricultura, la urbanización y el turismo. Se prevé que los niveles de contaminación a lo largo de las costas del Mediterráneo muestren tendencias variables dependiendo de las regiones y los contaminantes y en función de las diferentes regulaciones, una dependencia cada vez menor, la reducción de la producción y los cambios socioeconómicos.

Población: La población total de los países mediterráneos en 2020 era de aproximadamente 540 millones de personas, aproximadamente un tercio de las cuales vive en la zona costera. Para 2100, hasta 20 millones de personas podrían verse desplazadas permanentemente debido a la elevación del nivel del mar.

Salinización de acuíferos: La infiltración de agua de mar en los acuíferos costeros afecta a una gran parte de la costa mediterránea. En el futuro, la salinización de los acuíferos podría aumentar aún más en las áreas costeras afectadas por la elevación del nivel del mar.

Elevación del nivel del mar: En el Mediterráneo, el nivel medio del mar subió aproximadamente 1,4 mm por año durante el siglo XX, pero en las últimas tres décadas se ha acelerado a un ritmo de aproximadamente 2,8 mm por año. A finales del siglo XXI, se prevé que el nivel medio del mar en el Mediterráneo probablemente se haya elevado entre 0,6 y 1,0 m con respecto a la situación actual, en un escenario de emisiones de gases de efecto invernadero muy altas.

Acidificación del agua del mar: Se prevé que la acidificación del agua del mar continúe y el pH de las aguas superficiales del Mediterráneo disminuya entre 0,25 y 0,46 unidades para finales de siglo, en comparación con la era preindustrial en escenarios de emisiones muy altas.

Humedales: Los humedales costeros del Mediterráneo han sufrido una merma significativa, perdiendo alrededor del 50 % de su extensión a lo largo del siglo XX.

Figura RRP1 | La zona costera y los factores del cambio climático y medioambiental

A. Marco: alcance y conceptos básicos

A.1 Este Informe Especial identifica y evalúa los peligros medioambientales y del cambio climático en la zona costera de la cuenca mediterránea, los riesgos relacionados, las opciones de adaptación y las soluciones. Además, evalúa y proporciona información sobre las acciones para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, como la lucha contra el cambio climático, el aumento de la seguridad alimentaria, la garantía de los recursos hídricos, el acceso a recursos energéticos asequibles y sostenibles, la gestión de los recursos naturales, la creación de oportunidades para la inclusión social y la prosperidad económica. Los planes de adaptación se presentan situando los valores sociales y culturales en el contexto de la región y sus tradiciones locales, teniendo en cuenta la necesidad de proteger a las comunidades y la biodiversidad, minimizar los impactos sobre el entorno natural y abordar consideraciones éticas importantes para las políticas de adaptación con orientación social (*Figuras RRP1, RRP2*).

A.1.1 Las políticas de gestión de los riesgos costeros y las estrategias de adaptación en la zona costera mediterránea son importantes para toda la región, ya que un tercio de la población mediterránea vive cerca del mar y depende de las infraestructuras y actividades económicas que se desarrollan en sus inmediaciones.

A.1.2 La zona costera puede definirse utilizando criterios objetivos y subjetivos, frecuentemente con un alto nivel de incertidumbre o imprecisión. Dependiendo de las implicaciones técnicas, económicas o jurídicas, la definición y el alcance de la zona costera pueden variar significativamente en función de la publicación consultada. Este informe no pretende proponer una definición general, sino que adopta un criterio flexible según el cual la zona costera está formada por áreas geográficamente conectadas a la línea de costa, incluidas las zonas terrestres directamente impactadas por procesos

marinos y las zonas marítimas directamente impactadas por procesos terrestres.

A.1.3 La zona costera mediterránea suele ser estrecha y estar sometida a una presión excesiva, por lo que requiere una evaluación de riesgos específica adaptada a sus características para informar sobre las vías de adaptación y apoyar las decisiones encaminadas a la reducción de riesgos y la sostenibilidad de la gobernanza, las políticas y la percepción social de las zonas costeras.

A.2 Este Informe Especial, al igual que otras evaluaciones de MedECC, y procesos de evaluación internacionales y nacionales, se basa en las pruebas disponibles, relevantes y rastreables de la literatura científica publicada, incluyendo diferentes líneas de pruebas (productos observacionales, hallazgos basados en modelos y otros tipos de datos y análisis)¹.

A.2.1 Este informe aplica los términos calibrados adoptados transversalmente por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) desde el 5º Informe de Evaluación para comunicar cualitativa o cuantitativamente la solidez y certeza de los resultados de la evaluación. Los términos calibrados cuantifican la confianza y la probabilidad². Los términos son atribuidos al resultado de la evaluación por el equipo autor tras una evaluación de las pruebas disponibles. La designación de confianza y probabilidad se acuerda mediante un debate consensuado sobre las pruebas, que refleja todas las opiniones de los expertos expresadas.

A.2.2 En este informe se utiliza un conjunto común de dimensiones clave sobre la base de la información disponible en la literatura científica, incluidos marcos temporales bien definidos, valores de referencia para cambios y condiciones pasados, un subconjunto de escenarios representativos de cambios futuros y marcos bien conocidos, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

¹ La evidencia científica para cada hallazgo clave se encuentra en los capítulos del informe subyacente y se indica entre llaves {}.

² Cada conclusión se basa en una evaluación de las pruebas subyacentes y el acuerdo. El nivel de confianza se expresa mediante cinco calificadores: muy baja, baja, media, alta y muy alta, y se escribe en cursiva, por ejemplo, *confianza media*. Se han utilizado los siguientes términos para indicar la probabilidad evaluada de un resultado: prácticamente seguro 99-100 % de probabilidad; muy probable 90-100 %; probable 66-100 %; más o menos probable 33-66 %; improbable 0-33 %; muy improbable 0-10 %; y excepcionalmente improbable 0-1 %. También se utilizan términos adicionales [extremadamente probable 95-100 %; más probable que no >50-100 %; y extremadamente improbable 0-5 %] cuando procede. La probabilidad evaluada se escribe en cursiva, por ejemplo, *muy probable*.

A.2.3 Las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP) se citan según lo definido en el 6º Informe de Evaluación del IPCC basadas en las futuras emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) etiquetadas según la narrativa correspondiente y los valores de forzamiento radiativo asociados en 2100 (1,9; 2,6; 4,5; 7,0 y 8,5 W m⁻²): SSP1-1,9: emisiones de GEI muy bajas y SSP1-2,6: emisiones de GEI bajas (las emisiones de CO₂ se reducen a cero neto alrededor de 2050), SSP2-4,5: emisiones de GEI intermedias (las emisiones de CO₂ se sitúan en torno a los niveles actuales hasta 2050, luego caen pero no alcanzan el cero neto en 2100), SSP3-7,0: emisiones de GEI altas y SSP5-8,5: emisiones de GEI muy altas (las emisiones de CO₂ duplican los valores actuales en 2100 y 2050 respectivamente).

A.2.4 Se citan las Trayectorias de Concentración Representativa (RCP) definidas en el 6º informe del IPCC. Las RCP son trayectorias de concentración de gases de efecto invernadero (no de emisiones), etiquetadas según los valores de forzamiento radiativo asociados en el año 2100 (2,6, 4,5, 6 y 8,5 W m⁻², respectivamente y correspondientes a un escenario de mitigación estricto (RCP2,6), dos escenarios intermedios (RCP4,5 y RCP6,0) y un escenario con emisiones de GEI muy altas (RCP8,5).

B. Situación actual de los factores climáticos y medioambientales de la zona costera

B.1 El cambio climático está afectando a todo el entorno mediterráneo, incluida su zona costera, tanto a sus componentes terrestres como marinos. *(Figura RRP3) {2.2}*

B.1.1 En general, la tendencia al alza del periodo 1970-2019 ha hecho que la temperatura media del aire en superficie calculada para un periodo de 30 años de la región mediterránea en 2020 fuera 1,5 °C más cálida que en el periodo (1850-1900), con una tendencia creciente del orden de 0,01-0,05 °C año⁻¹ desde la década de 1980 *(nivel alto de confianza)*. {2.2.1}

B.1.2 El cambio de las temperaturas de la superficie del mar Mediterráneo se ha caracterizado por variaciones multidecadales superpuestas por una tendencia positiva a largo plazo desde el período preindustrial con un aumento de aproximadamente

0,86 °C en 100 años *(nivel alto de confianza)*. Los datos de los satélites muestran desde la década de 1980 tasas de calentamiento espacialmente diferentes de la superficie del mar entre +0,29 °C y +0,44 °C por década, más acusadas en la cuenca oriental. En las últimas dos décadas, la frecuencia y la duración de las olas de calor marinas aumentaron en un 40 % y un 15 %, respectivamente *(nivel alto de confianza)*. {2.2.1, 2.2.5}

B.1.3 La magnitud y el patrón de las tendencias de precipitación observadas en el Mediterráneo presentan una variabilidad espacial pronunciada y dependen del periodo de tiempo y la estación considerados *(nivel alto de confianza)*. {2.2.2}

B.1.4 La disminución estimada del pH de las aguas superficiales del mar Mediterráneo se encuentra entre 0,055 y 0,156 unidades de pH desde el período preindustrial *(nivel alto de confianza)*. {2.2.5}

B.2 Las costas mediterráneas han experimentado elevación relativa del nivel del mar, que es la suma de la elevación media del nivel del mar y el movimiento vertical de la tierra, con un ritmo acelerado durante las tres últimas décadas (1993-2018). {2.2.7, 2.2.8}

B.2.1 El nivel medio del mar en el Mediterráneo muestra una tendencia aproximada de 1,4 mm año⁻¹ durante el siglo XX *(nivel alto de confianza)*, y se ha acelerado a 2,8 ± 0,1 mm año⁻¹ en las tres últimas décadas (1993-2018) *(nivel alto de confianza)*. La variabilidad interanual y decenal que se superpone a esta tendencia puede enmascararla temporalmente. {2.2.7}

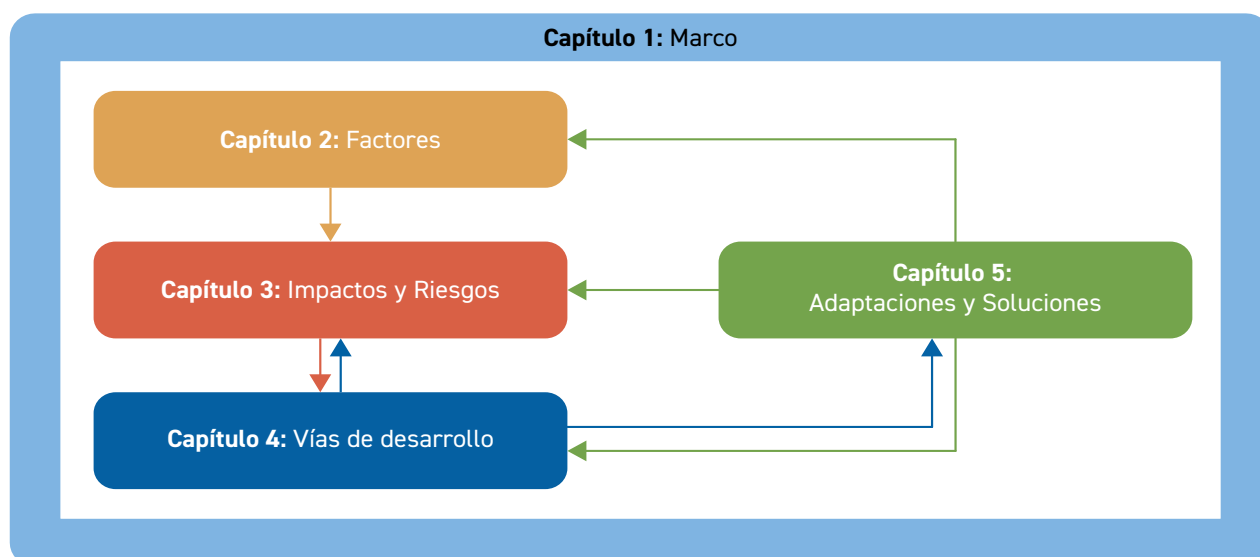
B.2.2 El movimiento vertical de la tierra a lo largo de las costas mediterráneas suele oscilar entre 0 y -10 mm año⁻¹, con valores positivos aislados. Este hundimiento generalizado está determinado principalmente por factores geológicos como el hundimiento tectónico y la compactación natural de los sedimentos, pero se ve incrementado por actividades humanas como la extracción de fluidos subterráneos (agua, petróleo y gas, drenaje de suelos orgánicos) que contribuyen significativamente al aumento relativo del nivel del mar en algunas zonas³ *(nivel alto de confianza)*. {2.2.8}

B.2.3 Las inundaciones costeras en el Mediterráneo

³ En la región costera del delta oriental del Nilo en Egipto, Salónica en Grecia, la ciudad de Venecia, el delta del Po, el río Arno y la llanura costera de Catania en Italia, el delta del Ebro en España, y el delta del Meyerda en Túnez.

ESTRUCTURA Y LÓGICA DEL INFORME

Temas y secciones principales del informe completo que los abordan



| TEMA | CAPÍTULO 1 | CAPÍTULO 2 | CAPÍTULO 3 | CAPÍTULO 4 | CAPÍTULO 5 |
|--|--------------------|------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| CLIMA Y GEOLOGÍA | 1.2 | 2.2 | 3.2 / 3.3 / 3.4 / 3.5 | 4.2 / 4.5 | 5.2 / 5.3 |
| Temperatura del aire | 1.2.1 | 2.2.1 | | | |
| Precipitaciones | | 2.2.2 | 3.2.3 / 3.3.5 / 3.4.1 | 4.2.1 | |
| Circulación atmosférica | | 2.2.3 | 3.2.4 | | |
| Ciclones | | 2.2.4 | 3.2.3 | | |
| Temperatura del agua del mar, salinidad y acidificación | | 2.2.5 | 3.2.5 / 3.2.6 / 3.3 / 3.4 / 3.5 | 4.2.5 | |
| Balance hidrológico superficial | | 2.2.6 | 3.2.5 | 4.2.4 | |
| Elevación del nivel del mar y sumersión costera (permanente) | | 2.2.7 | 3.2.2 / 3.2.3 / 3.4.1 / 3.5.1 / 3.5.2 | 4.2.2 | |
| Hundimiento natural y antrópico del terreno | | 2.2.8 | 3.2.2 / 3.2.3 | 4.2.3 | |
| Riesgos geológicos | | 2.2.9 | 3.2.4 | 4.5.1 | |
| BIOLÓGIA | | 2.3 | 3.2.7 / 3.4.2 | 4.4 | 5.3 |
| Especies autóctonas | | 2.3.1 | 3.2.7 | 4.4 | |
| Distribución de especies | | 2.3.2 | 3.2.7 / 3.3.3 / 3.5.2 | | |
| Floraciones de medusas | | 2.3.3 | 3.2.7 | | |
| CONTAMINACIÓN | 1.2.2 | 2.4 | 3.2.6 | 4.3 | 5.3 |
| Nutrientes | | 2.4.1 | 3.2.6 | 4.3.1 / 4.3.2 / 4.3.3 | |
| Metales traza | | 2.4.2 | 3.2.6 | 4.3.3 | |
| Contaminantes orgánicos persistentes (COP) | | 2.4.3 | 3.2.6 | 4.3.1 / 4.3.2 / 4.3.3 / 4.3.4 | |
| Plásticos | | 2.4.4 | 3.2.6 | 4.3.4 | |
| Contaminantes emergentes | | 2.4.5 | 3.2.6 | 4.3.2 / 4.3.3 | |
| Residuos municipales | | | | 4.3.1 | |
| Contaminación atmosférica | | 2.4.6 | 3.2.6 | | |
| ECONOMÍA Y SOCIEDAD | 1.2.3 / 1.3 | 2.5 | 3.3 / 3.4 / 3.5 | | 5.3 / 5.4 |
| Crecimiento poblacional | 1.1.3 | 2.5.1 | 3.4.2 | 4.3 | |
| Tendencias de desarrollo | 1.1.3 | 2.5.2 | 3.4.1 | | |
| Turismo y cruceros | | 2.5.2.1 | 3.3.1 | | 5.3.1.2 |
| Transporte marítimo | | 2.5.2.1 | 3.3.1 | | |
| Prospección y extracción de gas y petróleo | | 2.5.2.2 | 3.3.4 | | 5.3.1.1 |
| Desalinización del agua del mar | | 2.5.2.3 | 3.3.4 | | |
| Seguridad alimentaria | | | 3.3.2 | | |
| Pesquerías y acuicultura | | 2.5.2.4 | 3.3.3 | | 5.3.1.3 |
| Interfaz política-ciencia | 1.1.2 | | | | |
| Vías transformadoras para el desarrollo | 1.3.2 | | | 4.7 | 5.3.3 |
| Igualdad social y justicia climática | 1.4.4 | | | | 5.4 |

Figura RRP2 | Guía visual del contenido del informe. Estructura y lógica del informe con referencias a las secciones del informe completo en las que se abordan los 10 temas enumerados.

debidas a las marejadas ciclónicas y a las olas producidas por el viento amenazan las zonas propensas a las inundaciones en los frentes marítimos (desembocaduras de ríos y deltas) y las llanuras costeras bajas de muchos países mediterráneos. La subida relativa del nivel del mar ya ha aumentado la frecuencia de las inundaciones del centro de la ciudad de Venecia, Italia (*nivel alto de confianza*). {2.2.4}

B.3 Las zonas costeras mediterráneas están contaminadas por microplásticos y macropelásticos, metales, contaminantes orgánicos persistentes y contaminantes emergentes de diversa procedencia, en tanto que los aportes de nutrientes procedentes de la tierra producen eutrofización en varias zonas costeras. (Figura RRP3) {2.4}

B.3.1 La contaminación de las aguas costeras procede principalmente de fuentes terrestres, seguidas de las fuentes aéreas y marítimas. Las fuentes de contaminación incluyen los efluentes domésticos, la escorrentía agrícola, el transporte por carretera, el transporte marítimo, los residuos de las minas, la industria manufacturera y las industrias extractivas. {2.4}

B.3.2 El mar Mediterráneo es una de las zonas más contaminadas por plásticos del planeta y los plásticos flotantes se acumulan en sus costas como consecuencia de las actividades humanas y la circulación marina (*nivel alto de confianza*). Los plásticos representan hasta el 82 % de la basura observada, el 95-100 % de la basura marina flotante total y más del 50 % de la basura marina del fondo marino en el mar Mediterráneo. Alrededor de dos tercios de todos los desechos plásticos de origen terrestre (ríos, zonas urbanas e industriales y zonas agrícolas intensivas) se acumulan a lo largo de las costas, donde su nivel se ha mantenido estable durante los dos últimos decenios, con varios puntos críticos de flujos de plásticos⁴ (*nivel medio de confianza*). {2.4.4}

B.3.3 Las actividades humanas han provocado un aumento de las concentraciones de metales potencialmente tóxicos, y hay puntos críticos de plomo, mercurio y cadmio situados en las costas septentrional, central y sudoriental de la cuenca mediterránea (*nivel alto de confianza*). La fabricación de productos refinados del petróleo (Mediterráneo

Sur, Balcanes y Turquía), el curtido y adobado del cuero, y la fabricación de cemento (Balcanes y Turquía) y la producción de energía (países mediterráneos de la UE) contribuyen a la liberación de metales pesados en las aguas costeras, lo que repercute en los ecosistemas marinos. Las concentraciones de mercurio superan los umbrales reglamentarios de la Unión Europea en muchos peces depredadores superiores del Mediterráneo. Las concentraciones de metilmercurio en las aguas del Mediterráneo occidental son dos veces más altas que las del Mediterráneo oriental (*nivel alto de confianza*) y están biomagnificadas en las redes tróficas marinas (*nivel alto de confianza*). En general, la liberación de metales tóxicos está disminuyendo en los países de la Unión Europea, pero en algunas zonas se registran tendencias opuestas (*nivel alto de confianza*). {2.4.2}

B.3.4 Las fuentes de contaminación, como los efluentes domésticos, la escorrentía de las prácticas agrícolas y la escorrentía urbana, introducen contaminantes emergentes y contaminantes orgánicos persistentes en la zona costera, con concentraciones más elevadas en las costas septentrionales que en las meridionales. Se ha detectado contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) y bifenilos policlorados (PCB) a lo largo de algunas franjas costeras del litoral mediterráneo, observándose los niveles más elevados en torno a las desembocaduras de los ríos, las zonas portuarias e industriales (*nivel medio de confianza*). El transporte marítimo es una de las principales fuentes de contaminación por hidrocarburos en las costas mediterráneas, ya que cerca del 90 % de los vertidos de petroleros se producen cerca del litoral y afectan sobre todo a las costas orientales (*nivel medio de confianza*). {2.4.3}

B.3.5 Los flujos de nutrientes de nitrógeno y fosfato han disminuido en la mayor parte del norte del Mediterráneo durante las dos últimas décadas, tras la aplicación de las mejores prácticas de gestión agrícola y los avances tecnológicos en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, la contaminación por nutrientes ha aumentado en el Mediterráneo meridional y oriental paralelamente a la intensificación agrícola y al desarrollo urbano e industrial (*nivel alto de confianza*). {2.4.1}

⁴ Las costas de Argel en Argelia, Israel, Las Marcas y el Delta del Po en Italia, Barcelona en España, Bizerta en Túnez, Mersin en Turquía y Siria.

B.4 Los factores biológicos en el Mediterráneo y a lo largo de su costa incluyen la presencia de más de un millar de especies no autóctonas, lo que lo convierte en un importante punto caliente de invasión, así como las floraciones de medusas. *(Figura RRP3) {2.3}*

B.4.1 Las especies no autóctonas se introducen accidentalmente en las aguas costeras mediterráneas, estuarios o lagunas costeras, por las

instalaciones de acuicultura, el comercio de especies de acuario, las aguas de lastre de los barcos y la bioincrustación de los buques. La mayoría de las especies de peces costeras subtropicales no autóctonas entran en el Mediterráneo desde el mar Rojo. El calentamiento de las aguas mediterráneas está creando unas condiciones cada vez más adecuadas para las especies termófilas no autóctonas, que están ampliando sus áreas de distribución (*nivel alto de confianza*). {2.3.2, 2.3.3}

| FACTORES CLIMÁTICOS* | Tendencia observada | Tendencia prevista | *LA DIRECCIÓN DE LA TENDENCIA PREVISTA SE BASA EN LAS POLÍTICAS QUE SE ESTÁN APLICANDO ACTUALMENTE. LA MAGNITUD DEL CAMBIO DEPENDERÁ SUSTANCIALMENTE DEL AUMENTO DE LAS CONCENTRACIONES DE GEI EN LA ATMÓSFERA. |
|---|---------------------|--------------------|---|
| Temperatura del aire | ▲ | ▲ | ¹ Las tendencias y el nivel de confianza dependen del tipo de sequía (meteorológica, agrícola, hidrológica). ² Aumento solamente en algunas zonas de la costa noroccidental. ³ Acidificación significa disminución del pH. |
| Temperatura del agua | ▲ | ▲ | |
| Olas de calor terrestres | ▲ | ▲ | |
| Olas de calor marinas | ▲ | ▲ | |
| Sequías ¹ | ▲ | ▲ | |
| Lluvias intensas ² | ▲ | ▲ | |
| Nivel del mar | ▲ | ▲ | |
| pH del agua del mar ³ | ▼ | ▼ | |
| Máximos del nivel del mar | ▲ | ▲ | |
| Aporte de sedimentos | ▼ | ■ | |
| FACTORES BIOLÓGICOS | | | |
| Especies autóctonas | ▲ | ▲ | |
| Frecuencia de las floraciones de medusas | ▲ | ■ | |
| FACTORES SOCIOECONÓMICOS | | | |
| Población costera ⁴ | ▲ | ▲ | ⁴ En el futuro, estable en el norte y aumento en el sur. |
| Turismo ⁵ | ▲ | ■ | ⁵ El aumento observado se ha dado en los países del Mediterráneo meridional. |
| Sobreexplotación de los recursos pesqueros | ▲ | ■ | |
| FACTORES CONTAMINANTES* | Estad actual | Tendencia esperada | *EL ESTADO ACTUAL DE LA CONTAMINACIÓN SE REFIERE AL PROMEDIO GLOBAL. LA TENDENCIA DE CONTAMINACIÓN PREVISTA SE BASA EN LAS POLÍTICAS QUE SE ESTÁN APLICANDO ACTUALMENTE. |
| Plásticos | Alta | ▲ | ⁶ Disminuye en el norte, aumenta en el sur y el este; la tendencia actual se extiende al futuro manteniendo el contraste norte-sur. |
| Nutrientes ⁶ | ■ | ▲▲ | ⁷ La distribución espacial depende del tipo de contaminante emergente. |
| Contaminantes emergentes ⁷ | ■ | ▲ | ⁸ Las concentraciones habían aumentado en el pasado, pero la emisión está disminuyendo en los países de la Unión Europea. |
| Metales tóxicos ⁸ | Alta | ▼ | ⁹ Niveles elevados en algunas partes de la costa, alrededor de las desembocaduras de los ríos, puertos y áreas industriales; la disminución es el resultado de las regulaciones aplicadas y se espera que continúe. |
| Contaminantes orgánicos persistentes ⁹ | Alta | ▼ | |

Tendencias **Confianza**

Disminución Alta Baja

▲ ▼ ■ ▲ ● ■

Aumento Sin evaluación Alta Media Baja Informe factual

Figura RRP3 | Factores del cambio y evolución prevista para el área costera del Mediterráneo

B.4.2 La frecuencia de las floraciones de medusas ha aumentado en el mar Mediterráneo. Algunas pruebas muestran que se benefician de la eutrofización, el calentamiento del agua del mar y otros factores de estrés inducidos por el ser humano (*nivel medio de confianza*). {2.3.4}

B.5 La región costera mediterránea se caracteriza por un desarrollo socioeconómico rápido, espacialmente diverso y geográficamente desequilibrado, relacionado principalmente con las tendencias demográficas, las pautas de asentamiento humano y las guerras y conflictos armados en curso en distintos países. (*Figura RRP3*)

B.5.1 La población total de los países mediterráneos en 2020 era de unos 540 millones de personas, de las cuales alrededor de un tercio vivía en áreas costeras, con una elevada concentración de asentamientos urbanos cerca de la costa. {2.5.1}

B.5.2 La brecha de desarrollo entre los países del norte, del sur y del este en términos de crecimiento económico, renta, crecimiento demográfico y educación sigue persistiendo y se ve agravada por la guerra y los disturbios sociales en varios países del este y del sur del Mediterráneo (*nivel alto de confianza*), lo que puede reducir la capacidad de adaptación a los peligros costeros (*nivel medio de confianza*). {2.5.2}

B.5.3 El Mediterráneo es el primer destino turístico del mundo, tanto a escala internacional (atrae aproximadamente un tercio del turismo mundial) como nacional, con más de la mitad de los establecimientos de alojamiento turístico de la UE situados en zonas costeras. Mientras que los países del norte representan destinos turísticos maduros y tradicionales, algunos países del sur, como Egipto y Turquía, han experimentado recientemente un crecimiento significativo del turismo costero. {2.5.2, 5.3.1}

B.5.4 La cuenca hidrográfica mediterránea incorpora más de 160 ríos, la mayoría de los cuales son pequeños y se distribuyen a lo largo de la vertiente europea de la costa mediterránea. Alrededor del 46 % de la longitud total de la costa mediterránea se ha formado por la deposición de sedimentos, cuyo suministro se ha reducido significativamente por el represamiento de los ríos mediterráneos (*nivel medio de confianza*). {2.5.2}

B.5.5 La mayoría de las poblaciones de peces están sobreexplotadas (*nivel alto de confianza*), lo que también plantea graves problemas económicos. La especie prioritaria más sobreexplotada del Mediterráneo es la merluza europea, que —debido a su presencia en la mayoría de las pesquerías de arrastre— presenta un índice medio de sobreexplotación 5,8 veces superior al objetivo de sostenibilidad. {2.5.2}

B.5.6 El Mediterráneo ha experimentado una tendencia al alza en la producción acuícola, impulsada principalmente por el aumento de la producción en Egipto y Turquía, seguido de Grecia, Italia, España, Francia y Túnez. Actualmente se cultivan más de 100 especies (peces de aleta, moluscos, crustáceos y algas) en una amplia gama de entornos y sistemas de cultivo. {2.5.2}

C. Evolución futura de los factores climáticos y medioambientales de la zona costera

C.1 Es muy probable que la temperatura del aire cerca de la superficie en la región mediterránea continúe aumentando más que el promedio mundial, junto con un aumento en la frecuencia e intensidad de los extremos cálidos, el aumento de la evapotranspiración (*nivel alto de confianza*), la reducción de las precipitaciones (*confianza alta* para el nivel de calentamiento global de 4 °C), dependiendo de las futuras reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero. (*Figura RRP3*) {2.2}

C.1.1 Se prevé que la temperatura del aire en superficie en la región mediterránea, en relación con 1850–1900, aumente en 2,1 [1,6 a 2,7] °C⁵ durante el período 2041–2060 y en 2,2 [1,6 a 3] °C durante el período 2081–2100 en un escenario de muy bajas emisiones de GEI y en 2,9 [2,3 a 3,6] °C durante 2041–2060, y en 5,5 [4,2 a 6,8] °C durante 2081–2100 en un escenario de emisiones de GEI muy altas (*nivel alto confianza*). Las olas de calor aumentarán tanto en tierra como en el mar (*nivel alto de confianza*). {2.2.1}

C.1.2 Las precipitaciones disminuirán en la mayor parte del Mediterráneo y las precipitaciones intensas aumentarán en algunas zonas del Mediterráneo septentrional (*nivel bajo de confianza* para un calentamiento global de 1,5 °C, *nivel alto de confianza* para un calentamiento global de 4 °C). El calentamiento global aumentará aún más la diferencia existente en la intensidad de las precipitaciones y los

⁵ En este informe, a menos que se indique lo contrario, los corchetes [de x a y] se utilizan para proporcionar un intervalo evaluado como muy probable o intervalo del 90 %.

extremos hidrológicos entre las zonas mediterráneas septentrional y meridional (*nivel alto de confianza*). El aumento previsto de la duración del período seco es mayor en el sur que en el norte del Mediterráneo (*nivel medio de confianza*). {2.2.2}

C.1.3 Las futuras reducciones de las precipitaciones, asociadas al aumento de la evapotranspiración, provocarán sequías, que tendrán como consecuencias suelos más secos y una disminución de la escorrentía y del suministro de agua dulce a las costas, que se agravarán en los escenarios de emisiones moderadas y aumentarán fuertemente en los escenarios de emisiones severas (*nivel alto de confianza*). {2.2.6}

C.1.4 En comparación con el final del siglo XX (1976–2005), se prevé que la temperatura de la superficie del mar Mediterráneo haya aumentado para mediados del siglo XXI (2021–2050) en el rango de 0,6 °C a 1,3 °C y para el final del siglo XXI (2071–2100) en el rango de 2,7 °C a 3,8 °C en un escenario de emisiones de GEI muy altas (*nivel alto de confianza*). El calentamiento a finales de siglo será menor (de 1,1 °C a 2,1 °C) en un escenario intermedio. Se espera que el calentamiento sea más fuerte en verano que en invierno (*nivel medio de confianza*) y que esté asociado a olas de calor marinas más largas e intensas (*nivel alto de confianza*). {2.2.5}

C.1.5 Se prevé que la acidificación del agua del mar continúe tanto en alta mar como en la costa (*prácticamente seguro*). Se prevé que el pH disminuya entre -0,25 y -0,46 unidades en las aguas superficiales del Mediterráneo para finales de siglo en comparación con la era preindustrial en escenarios de emisiones de GEI muy altas (*nivel alto de confianza*). {2.2.5}

C.1.6 La futura alteración de la salinidad superficial del mar Mediterráneo sigue siendo en gran medida incierta, con un *nivel de confianza muy bajo* sobre cómo cambiará. Es probable que cualquier cambio sea espacial y temporalmente no homogéneo, dado el papel clave de los aportes fluviales y de agua dulce cercanos al Atlántico (*nivel medio de confianza*). {2.2.5}

C.2 Se espera que el nivel medio relativo del mar Mediterráneo siga subiendo durante las próximas décadas y siglos a un ritmo que dependerá de las futuras emisiones de gases de efecto invernadero (*prácticamente seguro*). El aumento del nivel relativo del mar provocará inundaciones costeras más frecuentes que afectarán a zonas costeras más extensas (*prácticamente seguro*). (Figura RRP3) {2.2.4, 2.2.7}

C.2.1 Se prevé que el nivel medio del mar del Mediterráneo aumente durante las próximas décadas y siglos, y alcance *probablemente* 0,15–0,33 m para mediados del siglo XXI, 0,32–0,62 m en el escenario de emisiones de gases de efecto invernadero muy bajas y 0,63–1,01 m en un escenario de emisiones de gases de efecto invernadero muy altas para finales del siglo XX, en comparación con el periodo 1995–2014 (*nivel medio de confianza*). El proceso es irreversible a escala de siglos a milenios (*nivel alto de confianza*). El conocimiento a largo plazo de los movimientos verticales del terreno se restringe a un número limitado de lugares en los que se han realizado estudios geológicos o geodésicos. {2.2.7, 2.2.8}

C.2.2 Es probable que la frecuencia de fenómenos extremos relacionados con el nivel del mar que ocurren una vez cada 100 años aumente entre un 10 % y un 30 % para mediados del siglo XXI y entre un 22 % y un 65 % para finales del siglo XXI en un escenario de emisiones intermedias y muy altas, respectivamente (*nivel alto de confianza*). {2.2.4}

C.3 Se espera que los futuros niveles de contaminación a lo largo de las costas mediterráneas muestren tendencias variables según las regiones y los contaminantes, dependiendo de la normativa, la disminución de la dependencia, la disminución de la producción y los cambios socioeconómicos. La dispersión de plásticos en el mar dependerá del ritmo de producción de plásticos, de la normativa y de la gestión de residuos (*nivel alto de confianza*). (Figura RRP3) {2.4}

C.3.1 Se prevé que los flujos de nutrientes en la zona costera disminuyan en el norte debido a la aplicación de la normativa medioambiental europea y aumenten en el sur si el desarrollo urbano y la intensificación agrícola continúan al ritmo actual (*nivel de confianza alta*). Se prevé que aumente el actual desequilibrio de nutrientes en los ecosistemas costeros, con una presencia cada vez mayor de nitrógeno en relación con los fosfatos, lo que agravaría los problemas de eutrofización (*nivel alto de confianza*). {2.4.1}

C.3.2 Las concentraciones de determinados contaminantes orgánicos persistentes (COP), como los bifenilos policlorados (PCB) y el diclorodifeniltricloroetano (DDT), seguirán disminuyendo en las áreas costeras mediterráneas debido a la normativa (*nivel medio de confianza*). Se espera que los contaminantes emergentes, como los productos farmacéuticos y de cuidado personal, aumenten debido a los cambios socioeconómicos y a las industrias emergentes para abastecer la demanda (*nivel medio de confianza*). {2.4.3, 2.4.5}

C.3.3 La dispersión de plásticos en el mar depende del ritmo de producción de plásticos. Para 2040, es probable que se duplique si la producción anual de plástico continúa creciendo a un ritmo del 4 % y la gestión de residuos no mejora radicalmente. Disminuir el crecimiento de la producción, aplicar normativas que limiten el plástico de un solo uso y mejorar la gestión de residuos puede reducir la dispersión de plásticos (*nivel alto de confianza*). {2.4.4}

C.4 El Mediterráneo es cada vez más susceptible de ser colonizado por especies no autóctonas de origen tropical que están ampliando sus áreas de distribución (*nivel alto de confianza*). (Figura RRP3) {2.3.2}

C.5 Se espera que la población costera total del Mediterráneo crezca más rápidamente que la población del interior en la mayoría de las rutas socioeconómicas compartidas, lo que conllevará una mayor exposición de la población y bienes a los peligros costeros (*nivel alto de confianza*). Este aumento dependerá en gran medida de la trayectoria socioeconómica y varía considerablemente entre subregiones geográficas. El norte del Mediterráneo puede experimentar una disminución de la población costera en algunos escenarios, mientras que se esperan los mayores aumentos de la población costera en los países mediterráneos de Oriente Medio y el Magreb (*nivel medio de confianza*). (Figura RRP3) {2.5.1}

D. Efectos observados y riesgos futuros

D.1 En general, la costa mediterránea está hoy retrocediendo, con una gran variabilidad espacial y aumentará por el efecto del cambio climático con consecuencias para los ecosistemas y la eficacia protectora de las estructuras actuales (*nivel alto de confianza*). {3.2.2}

D.1.1 La erosión más dramática se observa en las zonas de desembocadura de los ríos, los tramos costeros alrededor de los puertos y otras infraestructuras costeras, como consecuencia de la disminución del aporte de sedimentos y la alteración de los flujos de sedimentos causada por las estructuras costeras (*nivel de confianza muy alto*). {3.2.2}

D.1.2 De no adoptarse medidas adecuadas de adaptación y de protección, las playas seguirán erosionándose durante las próximas décadas, lo que aumentará el riesgo de daños provocados por las tormentas y reducirá la extensión de las zonas para el

turismo de sol y playa (*nivel alto de confianza*). {3.2.2}

D.1.3 La erosión costera aumentará por el efecto del cambio climático, ya que la subida media del nivel del mar intensificará la erosión en combinación con las tormentas, agravando un retroceso generalizado de la línea de costa. En el futuro, el valor medio previsto del retroceso de la línea de costa en el Mediterráneo con respecto a 2010 es de 17,5 [de 8,8 a 27,7] m y 23 [de 11,1 a 36,3] m para 2050 en los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero intermedio y muy alto, respectivamente, con un aumento hasta los 40 [20,1 a 65,1] m y 65 [31,3 a 115,0] m respectivamente para 2100 (*nivel medio de confianza*). {3.2.2}

D.1.4 La erosión costera aumentará las inundaciones y reducirá el nivel de protección que ofrecen las infraestructuras existentes a lo largo de la costa, aumentando en consecuencia el riesgo de daños provocados por tormentas (*nivel alto de confianza*). {3.2.2}

D.1.5 La erosión costera también provocará una pérdida de servicios ecosistémicos, ya que los hábitats de las zonas costeras se verán afectados, degradados y, en última instancia, desaparecerán debido al estrechamiento de la costa (*nivel medio de confianza*). {3.2.2}

D.2 La subida regional del nivel del mar aumentará el riesgo de inundaciones relacionadas con tormentas y también provocará la inundación permanente de ciertas áreas de las costas mediterráneas. El cambio climático y la creciente urbanización aumentarán aún más el riesgo de inundaciones repentinas en algunas zonas costeras (*nivel medio de confianza*). Los riesgos causados por tsunamis meteorológicos y sísmicos seguirán estando presentes (*nivel alto de confianza*). (Figura RRP4) {3.2.3, 3.2.4}

D.2.1 En el Mediterráneo, los muelles, las partes situadas frente al mar de los asentamientos costeros y las zonas bajas están expuestas al riesgo de inundación causado por las olas durante tormentas intensas, que, en ausencia de medidas eficaces de adaptación/protección, aumentará por lo general en el futuro debido a la subida media del nivel del mar (*nivel alto de confianza*). La subida media del nivel del mar en el futuro provocará un aumento de la frecuencia e intensidad de las inundaciones costeras (*nivel alto de confianza*). {3.2.3}

D.2.2 La subida media del nivel del mar provocará la inundación gradual y permanente de zonas bajas

no protegidas en deltas y llanuras costeras, agravada localmente a menudo por hundimientos, poniendo en peligro los valores naturales y culturales, así como importantes actividades agrícolas (*nivel alto de confianza*). {3.2.3}

D.2.3 Los riesgos que plantean las inundaciones repentinas son elevados en varios tramos costeros del Mediterráneo debido a los asentamientos urbanos expuestos y vulnerables, las zonas densamente pobladas, los regímenes meteorológicos locales y las condiciones topográficas. En el futuro, en ausencia de una adaptación eficaz, se espera que aumente el riesgo de inundaciones repentinas en relación con el aumento de la frecuencia de los episodios de precipitaciones intensas y la densidad de población en las zonas costeras propensas a las inundaciones (incluidas España, Francia, Grecia, Italia y Turquía) (*nivel medio de confianza*). {3.2.3}

D.2.4 La costa mediterránea se encuentra entre las zonas con mayor probabilidad de inundaciones compuestas en comparación con las costas europeas, debido a la concurrencia de fuertes precipitaciones y altos niveles de agua. La evolución esperada de estos fenómenos con el cambio climático se verá afectada por el aumento de ambos peligros, aunque con una gran variabilidad espacial en su ocurrencia y sin una tendencia clara en cuanto a su intensidad y su frecuencias. {3.2.3}

D.2.5 La incidencia de meteotsunamis (tsunamis causados por eventos meteorológicos) es relativamente frecuente en algunos tramos de la costa mediterránea (Adriático oriental, islas Baleares, estrecho de Sicilia, archipiélago maltés), con zonas críticas específicas en algunas bahías y ensenadas donde se favorece la resonancia. Suponen riesgos importantes para las zonas costeras mediterráneas; debido a las pequeñas mareas, las infraestructuras costeras del Mediterráneo no suelen estar adaptadas para hacer frente a los daños de meteotsunamis y las inundaciones son potencialmente más graves en el Mediterráneo en comparación con otras costas macromareales del mundo. {3.2.4}

D.2.6 Los tsunamis producidos por fenómenos sísmicos han causado graves daños y pérdidas de vidas humanas en el pasado. Debido a la elevada sismicidad de la cuenca mediterránea, a los cortos tiempos de desplazamiento de las olas del tsunami hasta la costa desde las zonas de origen y a la concentración de población y activos a lo largo de la zona costera, los tsunamis son una amenaza significativa para las zonas costeras mediterráneas a

pesar de su baja frecuencia, siendo la cuenca oriental la más afectada. {3.2.4}

D.2.7 De no aplicarse políticas de adaptación eficaces en la región mediterránea, hasta 20 millones de personas podrían verse afectadas por desplazamientos permanentes por la subida del nivel del mar de aquí a 2100. Esta exposición es aproximadamente tres veces mayor en los países del sur y del este que en los del norte (*nivel bajo de confianza*). {3.4.2}

D.3 Los riesgos de escasez de agua en las zonas costeras del Mediterráneo se deben a la tendencia general a la desecación que afecta a la región, la salinización de los acuíferos costeros, la creciente demanda asociada al crecimiento demográfico, el regadío, el uso turístico, la industria y el sector energético. Se prevé que los riesgos de escasez de agua aumenten en el futuro (*nivel alto de confianza*). (Figura RRP4) {3.2.5}

D.3.1 La infiltración de agua marina en los acuíferos costeros afecta a una parte considerable de la costa mediterránea. En el futuro, la salinización de los acuíferos podría aumentar aún más en las zonas costeras afectadas por la subida relativa del nivel del mar (*nivel alto de confianza*). {3.2.5}

D.3.2 El turismo y la agricultura de regadío producen picos de demanda de agua durante el verano. Se espera que el aumento de la demanda de regadío (impulsado por el cambio climático y las prácticas agrícolas), el incremento de la población, sobre todo en las zonas costeras de los países del este y el sur del Mediterráneo, y el turismo estival provoquen un aumento de la demanda de agua en el futuro (*nivel alto de confianza*). En el futuro, la disminución de las precipitaciones y el aumento de la evapotranspiración provocarán una disminución de la escorrentía en la región mediterránea y, en consecuencia, afectarán al suministro de agua dulce a las zonas costeras (*nivel alto de confianza*). {3.2.5}

D.3.3 Se prevé una futura degradación y reducción de la disponibilidad de recursos convencionales de agua dulce para distintos usos, especialmente en el Mediterráneo meridional y oriental (*nivel alto de confianza*). {3.2.5}

D.4 Los humedales costeros en el Mediterráneo han disminuido considerablemente desde principios del siglo XX. Los ecosistemas costeros y

sus servicios corren el riesgo de seguir deteriorándose en el futuro. Los riesgos pueden aumentar aún más por los cambios en el suministro de sedimentos y el desarrollo industrial y urbano (*nivel alto de confianza*). (Figura RRP4) {3.5}

D.4.1 Los humedales costeros del Mediterráneo han experimentado un declive sustancial, perdiendo aproximadamente un 50 % de su superficie durante el siglo XX, debido a una combinación de erosión, fenómenos extremos, infiltración de agua salada y, principalmente, presiones de origen humano (como la expansión de la agricultura de regadío) y el desarrollo urbano, industrial y de infraestructuras. Se verán afectados significativamente por los cambios futuros en las precipitaciones (*nivel alto de confianza*), aunque con una gran variabilidad espacial. La subida del nivel del mar y la erosión costera provocarán mayores pérdidas de humedales costeros (*nivel alto de confianza*), especialmente en zonas donde los rígidos límites interiores existentes limitan la posible migración horizontal de los humedales. {3.5}

D.4.2 La degradación, la regresión y la pérdida de biodiversidad y, en última instancia, la desaparición de los hábitats de los ecosistemas, provocarán una disminución general de los servicios de los ecosistemas en relación con las condiciones actuales (*nivel alto de confianza*). Para la costa mediterránea septentrional, la disminución de los servicios podría alcanzar alrededor del 6 % del valor actual para 2100 en el escenario de emisiones de gases de efecto invernadero muy elevadas, pero con una gran variabilidad espacial, y la mayor disminución se producirá en las zonas mediterráneas nororientales (*nivel medio de confianza*). La falta de estudios impide realizar evaluaciones para el resto de la costa mediterránea. {3.5.2}

D.4.3 La disminución del suministro de sedimentos, unida a un mayor desarrollo industrial, urbano y turístico, puede aumentar la vulnerabilidad de las playas costeras de arena, los humedales y las marismas a la subida del nivel del mar. {3.5.2}

D.5 En el mar Mediterráneo se han observado recientemente mortalidades masivas en aguas costeras, que se ha atribuido en parte a las olas de calor marinas y se espera que aumente en el futuro (*nivel alto de confianza*). {3.2.7}

D.5.1 En las últimas décadas se han observado episodios de mortalidad masiva en el mar Mediterráneo, que han afectado a corales, esponjas, moluscos, briozoos y equinodermos, y se han atribuido a olas de calor marinas y a infecciones por patógenos. Muchas especies costeras del Mediterráneo están alcanzando sus límites de tolerancia debido al calentamiento de los océanos y a las repetidas olas de calor marinas (*nivel alto de confianza*). {3.2.7}

D.5.2 Es probable que la frecuencia y la intensidad de los episodios de mortalidad masiva aumenten en el futuro de manera paralela al aumento de las olas de calor marinas (*nivel alto de confianza*). {3.2.7}

D.5.3 Los riesgos de mortalidad aumentan por los efectos sinérgicos del calentamiento y la contaminación (*nivel medio de confianza*). {3.2.6}

D.6 Se han observado alteraciones en la distribución y la población de las especies, como la presencia de especies no autóctonas y la proliferación de medusas. {3.2.7}

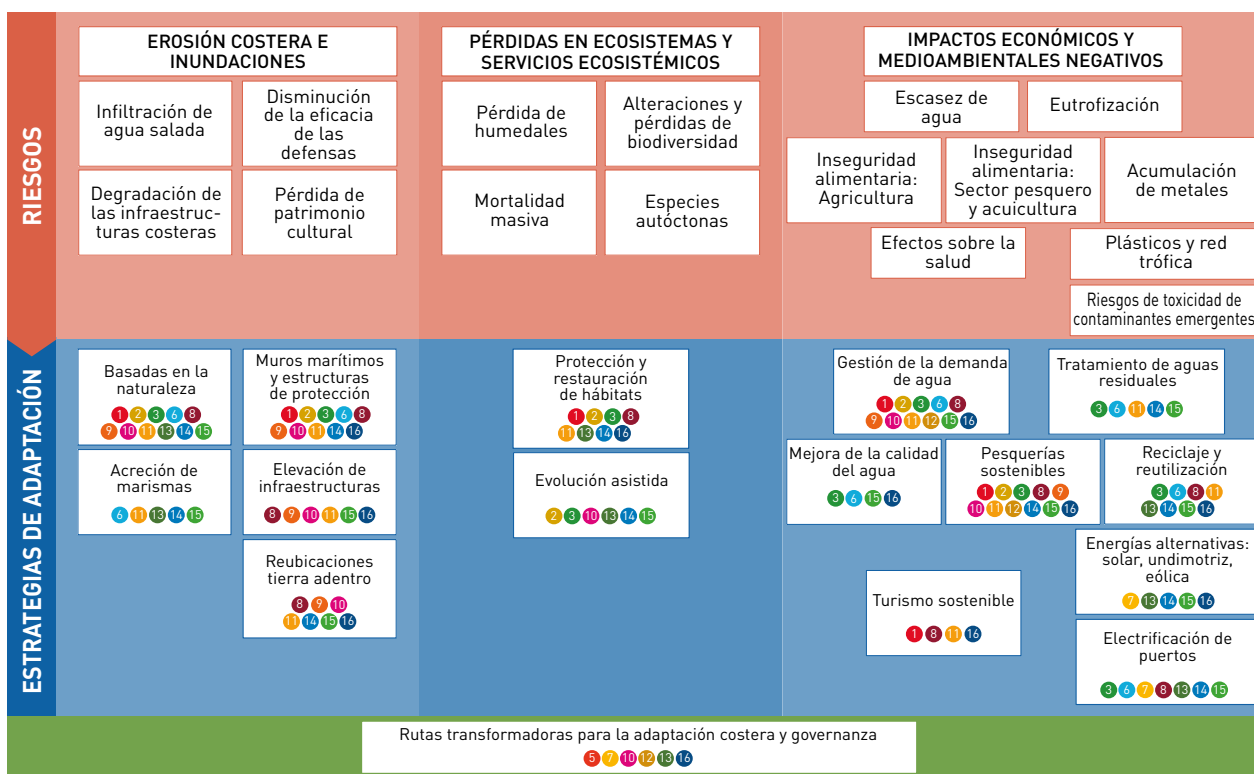
D.6.1 Las especies no autóctonas afectan a las autóctonas mediante la depredación, la competencia por los recursos y los nichos ecológicos, los cambios en la red trófica y como vectores de patógenos o parásitos. Las especies no autóctonas están produciendo diversos efectos ecológicos y socioeconómicos en el Mediterráneo, con ejemplos de efectos negativos sobre la biodiversidad autóctona y los servicios de los ecosistemas costeros, principalmente el suministro de alimentos (*nivel alto de confianza*). {3.2.7}

D.6.2 Algunos estudios recientes sugieren un aumento de la frecuencia de la proliferación de medusas en el mar Mediterráneo, que se ha relacionado con la eutrofización y otros factores de estrés inducidos por el ser humano, incluido el calentamiento antropogénico (*nivel medio de confianza*). {2.3.3}

D.7 En la región costera del Mediterráneo, se prevé que el cambio climático entrañe graves riesgos para sectores económicos importantes, como el turismo estival de playa, la agricultura, la acuicultura y la pesca (*nivel alto de confianza*). (Figura RRP4) {3.3}

D.7.1 Se prevé que las temperaturas cálidas y las olas de calor reduzcan el atractivo tradicional de las playas mediterráneas en verano, mientras que aumentará la conveniencia de las estaciones de

RIESGOS COSTEROS CLIMÁTICOS Y MEDIOAMBIENTALES EN EL MEDITERRÁNEO Y OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Objetivos de Desarrollo Sostenible

- 1 Fin de la pobreza
- 2 Hambre cero
- 3 Salud y bienestar
- 4 Educación de calidad
- 5 Igualdad de género
- 6 Agua limpia y saneamiento
- 7 Energía limpia y no contaminante
- 8 Trabajo decente y crecimiento económico
- 9 Industria, innovación e infraestructura
- 10 Reducción de las desigualdades
- 11 Ciudades y comunidades sostenibles
- 12 Producción y consumo responsables
- 13 Acción por el clima
- 14 Vida submarina
- 15 Vida de ecosistemas terrestres
- 16 Paz, justicia e instituciones sólidas y fiables
- 17 Alianzas globales para lograr los objetivos

Figura RRP4 | Riesgos, adaptación y soluciones para la zona costera del Mediterráneo y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

primavera y otoño para el turismo de playa (*nivel medio de confianza*). El estrechamiento y, en última instancia, la desaparición de las playas plantea riesgos elevados para el sector del turismo de sol y playa, especialmente en las zonas urbanizadas donde la zona costera está limitada por barreras físicas, como sucede en numerosos tramos costeros de Chipre, Francia, Grecia, Italia, Malta y España, entre otros países (*nivel alto de confianza*). {3.3.1}

D.7.2 En las zonas costeras del Mediterráneo, los riesgos para la productividad agrícola se derivan de la pérdida global de la calidad y la disponibilidad de los recursos hídricos y la pérdida de tierras agrícolas, causada por la erosión y la inmersión permanente. De no realizarse una adaptación adecuada, las tierras agrícolas situadas en zonas costeras bajas, como las llanuras de los deltas del

Nilo, del Ebro y del Po, se verán afectadas por los efectos de la subida relativa del nivel del mar (*nivel alto de confianza*). {3.3.2}

D.7.3 El cambio climático está afectando a la variedad y a la cantidad de especies disponibles para su explotación comercial (*nivel medio de confianza*) y favoreciendo la aparición de especies no autóctonas (*nivel medio de confianza*). Los caladeros mediterráneos están sobreexplotados y la mayoría de las poblaciones están disminuyendo (*nivel alto de confianza*). {3.3.3}

D.8 Se prevé que la subida del nivel del mar ponga en riesgo las estructuras costeras mediterráneas, como aeropuertos, redes de transporte y puertos, así como los sitios de patrimonio cultural (*nivel alto de confianza*). {3.3.5, 3.4.1}

D.8.1 Tres de los 20 aeropuertos con mayor riesgo de inundación costera debido a la subida del nivel del mar del mundo están situados en el Mediterráneo⁶. En varios países mediterráneos, las carreteras y los ferrocarriles están situados cerca de la costa y expuestos al riesgo de inundaciones y erosión. Se prevé que las condiciones de riesgos múltiples que afectan a los puertos mediterráneos empeoren significativamente debido al cambio climático en un escenario de emisiones muy elevadas. La ausencia de una adaptación adecuada aumentará los riesgos para la explotación de los puertos mediterráneos, sobre todo en el sur del Mediterráneo. La magnitud de este aumento variará en función de las condiciones locales, siendo la configuración portuaria un factor crucial (*nivel medio de confianza*). {3.3.5}

D.8.2 Se espera que la subida del nivel del mar reduzca la eficacia de la protección que dan a la costa los espigones paralelos, debido a un mayor desbordamiento. El alcance de este efecto dependerá en gran medida de la altura de las estructuras (*nivel alto de confianza*). Una elevación significativa del nivel del mar hará inadecuados el diseño y la operatividad prevista de los actuales sistemas de defensa de Venecia (*nivel medio de confianza*). {3.3.5}

D.8.3 La gran mayoría de lugares en el Mediterráneo declarados Sitios del Patrimonio Mundial por la UNESCO en zonas costeras de baja altitud corren actualmente riesgo de erosión e inundaciones costeras (*nivel alto de confianza*). Es probable que el patrimonio construido en la costa también se vea afectado por procesos de deterioro acumulativo lento, con un aumento del riesgo de descohesión y por la cristalización de la sal y la tensión mecánica (*nivel muy alto de confianza*). {3.4.1}

D.9 Diversos contaminantes afectan a las aguas costeras del mar Mediterráneo, con efectos negativos en los sistemas ecológicos, la salud humana y los sectores económicos (acuicultura, pesca y turismo costero). Se prevé que los riesgos asociados a la contaminación costera aumenten a medida que sigan creciendo las presiones antropogénicas en las zonas costeras, exacerbadas por los efectos agravantes del cambio climático, lo que dará lugar a efectos acumulativos y sinérgicos (*nivel medio de confianza*). (Figura RRP4) {3.2.6, 3.2.7}

D.9.1 Los elevados flujos de nutrientes procedentes de fuentes terrestres causan eutrofización con consecuencias adversas, como hipoxia o anoxia, episodios de formación masiva de mucílago y floraciones de algas nocivas. Se han encontrado mucílago sobre todo en zonas costeras muy productivas y de aguas poco profundas del Mediterráneo. Esto intensifica las condiciones hipóxicas y anóxicas, afectando negativamente a los organismos bentónicos y perjudicando al turismo y la pesca. {3.2.6, 3.2.7}

D.9.2 Los metales se están acumulando en estuarios, humedales, deltas, prodeltas y, en general, en los sedimentos costeros y del fondo marino, y algunos de ellos tienen efectos negativos en los organismos (como inmunosupresión y trastornos de la reproducción y el desarrollo) incluso en concentraciones mínimas y se acumulan en los organismos marinos a lo largo de las redes tróficas (la bioacumulación de mercurio es un ejemplo representativo). {3.2.6}

D.9.3 Los residuos farmacéuticos y otros contaminantes emergentes llegan a las aguas costeras a través de los ríos y los efluentes locales, donde los procesos convencionales son incapaces de tratarlos. Estos contaminantes emergentes presentan un riesgo de toxicidad aguda o crónica para los organismos acuáticos (*nivel medio de confianza*). {3.2.6}

D.9.4 Las altas concentraciones de plásticos son un riesgo importante para la biodiversidad marina. Las zonas costeras son, en general, zonas críticas de ingestión de plásticos y las especies costeras corren mayor riesgo que las de alta mar (*nivel medio de confianza*). Los riesgos para la salud humana se deben a la ingestión y la acumulación de productos del mar explotados comercialmente, y se propagan a través de la cadena trófica (*nivel medio de confianza*). {3.2.6}

D.9.5 Las complejas interacciones entre los efectos del cambio climático y los contaminantes en el medio costero serán cada vez más frecuentes debido a los múltiples factores de estrés de origen tanto natural como antropogénico (*nivel medio de confianza*). {3.2.6}

⁶ Ioannis Kapodistrias Intl en Grecia, Pisa y Venecia en Italia.

D.9.6 La incidencia de las catástrofes naturales y la degradación medioambiental vinculada a la contaminación tienen múltiples efectos directos e indirectos en la salud y el bienestar de las poblaciones costeras de la cuenca mediterránea. A falta de una adaptación eficaz, se espera que los riesgos aumenten en un futuro próximo, ya que se prevé que aumenten los peligros del cambio climático y las poblaciones costeras (*nivel alto de confianza*). {3.4.2}

E. Medidas y soluciones de adaptación

E.1 La reducción de los riesgos que plantean los peligros climáticos ha incluido principalmente la protección frente a las inundaciones costeras, la prevención de la erosión costera y medidas de conservación de los ecosistemas costeros. Tanto la protección frente a las inundaciones costeras como la gestión de la erosión costera no prevén de manera adecuada la subida del nivel del mar en el futuro, con los consiguientes riesgos de limitar su eficacia (*nivel alto de confianza*). La eficacia de las medidas de conservación de los ecosistemas costeros depende en gran medida del éxito en la mitigación del cambio climático y se alcanzará un número creciente de límites estrictos por cada incremento del calentamiento global (*nivel alto de confianza*). {Figura RRP4} {4.2}

E.1.1 La protección frente a las inundaciones costeras, salvo algunos ejemplos de reubicación y soluciones basadas en la naturaleza, suele recurrir a soluciones de ingeniería de coste relativamente alto, con efectos negativos sobre el paisaje costero, la biodiversidad y los ecosistemas (*nivel alto de confianza*). La falta de consideración de la subida del nivel del mar en la gestión del riesgo de inundaciones costeras está generalizada e implica el riesgo de que durante el siglo XXI los sistemas de defensa alcancen límites blandos, situaciones de bloqueo y mala adaptación (*nivel alto de confianza*). {4.2.1}

E.1.2 La prevención de la erosión costera mediante la protección basada en la ingeniería y la alimentación artificial de las playas es cada vez menos eficaz debido a la escasez de sedimentos (*nivel medio de confianza*). Las soluciones basadas en la naturaleza se debaten cada vez más y plantean ventajas económicas y medioambientales, pero la necesidad de renunciar al uso de las playas y los recursos costeros limitan la escala de su aplicación (*nivel alto de confianza*). La reubicación hacia el interior con una planificación

adecuada podría ser una solución sostenible en algunas zonas, especialmente cuando otras medidas de adaptación no son viables. En la costa mediterránea europea, la reubicación se ve limitada por la falta de espacio en las zonas costeras bajas y por la escasa viabilidad social y económica actual, pero podría llegar a ser económicamente viable a largo plazo (*nivel medio de confianza*). {4.2.2}

E.1.3 La gestión actual de la erosión costera suele pasar por alto los riesgos que plantea la subida del nivel del mar (*nivel alto de confianza*). La comunicación y la gobernanza transparentes son esenciales para evitar intervenciones a corto plazo y una mala adaptación en el futuro (*nivel medio de confianza*). {4.2.2}

E.1.4 La adaptación autónoma de los ecosistemas costeros requiere medidas de conservación adecuadas, como la protección de los hábitats, la limitación de las presiones humanas, la reducción de la contaminación, la garantía de un espacio de acogida suficiente y medidas de conservación basadas en zonas protegidas, que en el Mediterráneo son demasiado limitadas en escala y ambición para frenar las pérdidas de ecosistemas costeros (*nivel alto de confianza*). La restauración activa sigue siendo demasiado limitada para apoyar la recuperación de hábitats a escalas ecológicas relevantes, mientras que las medidas de protección costera reducen y fragmentan los hábitats (*nivel alto de confianza*). {4.2.3}

E.1.5 La eficacia de las medidas de conservación depende en gran medida del éxito de la mitigación del cambio climático, es decir, de limitar el calentamiento debido al cambio climático por debajo de 1,5 °C con rebasamiento nulo o pequeño (*nivel medio de confianza*). Los límites de adaptación de los ecosistemas costeros terrestres, de agua dulce y salobre se alcanzarán por encima de los 3 °C de calentamiento global en el Mediterráneo nororiental y posiblemente antes en el Mediterráneo oriental y meridional (*nivel alto de confianza*). {4.2.3, 4.2.4}

E.1.6 La reducción del riesgo de posibles conflictos y efectos secundarios de algunas medidas de adaptación sobre otros sectores relacionados puede lograrse mediante estrategias de adaptación intersectoriales. Dichas estrategias, si se incluyen en un marco regional «mediterráneo», permitirían cooperar y adoptar medidas transfronterizas más eficaces. {4.2.3}

E.2 Las aguas costeras mediterráneas están muy influidas por la contaminación procedente de numerosas actividades humanas principalmente terrestres, como la industria, la agricultura, la urbanización y el turismo. Las medidas de control de la contaminación en su origen suelen ser más eficaces que las que la tratan en los puntos finales (*nivel medio de confianza*). Aún no se han puesto en marcha acciones para abordar la contaminación a escala de cuenca y quedan por resolver retos tanto técnicos como en el proceso de toma de decisiones. (Figura RRP4) {4.3}

E.2.1 La gestión de la contaminación tanto en las fuentes como en los puntos finales requiere de un seguimiento continuado a largo plazo, utilizando un conjunto adecuado de indicadores y planes de gestión de recuperación adaptativa (*nivel alto de confianza*). Las medidas dirigidas a las fuentes son más eficaces, sobre todo en el caso de las fuentes puntuales, ya que suelen ser más sencillas de aplicar, duraderas, fáciles de controlar y más baratas, mientras que son más problemáticas en el caso de las fuentes dispersas y en los puntos finales (*nivel medio de confianza*). {4.3}

E.2.2 Las estrategias para reducir la contaminación costera incluyen el uso de residuos sólidos urbanos para la industria de transformación de residuos en energía, el reciclaje y la reutilización de las aguas residuales, prácticas agrícolas sostenibles y un tratamiento más eficaz de las aguas contaminadas procedentes de las actividades agrícolas y la remediación ecológica. {4.3.1, 4.3.2}

E.2.3 En la actualidad no existe un enfoque estratégico coherente para reducir la contaminación por residuos plásticos a escala mediterránea, ya que la brecha existente entre la política, la ciencia y la sociedad sigue complicando el diseño conjunto y la aplicación de medidas de mitigación eficaces. Además, la eficacia de las soluciones sigue estando limitada por las lagunas de conocimiento, las dificultades técnicas y los costes económicos (*nivel medio de confianza*). {4.3.4}

E.2.4 La aplicación de las estrategias de gestión de la contaminación difiere entre los países mediterráneos. Con el fin de garantizar una toma de decisiones eficaz, es fundamental la coordinación entre las partes, la mejora de la coherencia espacial de la información sobre la distribución de los residuos y las medidas de concienciación. {4.3.5}

E.2.5 La prevención de residuos mediante la aplicación de la ley, la gestión adecuada de los residuos y el control de la eficacia de las acciones que se llevan a cabo (como las incluidas en la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina Europea) son componentes importantes para alcanzar un buen estado medioambiental. {4.3.4}

E.3 Aunque se observa la presencia de especies no autóctonas en toda la región mediterránea, rara vez se han intentado soluciones, con pocos ejemplos de éxito. La gestión de las especies no autóctonas se basa en medidas a escala regional: iniciativas de erradicación; esfuerzos para su explotación comercial; protección de las especies autóctonas proporcionándoles un hábitat adecuado, zonas protegidas y conectividad ecológica. {4.4}

E.4 Las necesidades de adaptación ante la escasez de agua varían significativamente de una subregión a otra, según el contexto hidrogeológico y de gestión de las aguas costeras. La adaptación ante la menor disponibilidad de agua se está produciendo en las zonas costeras mediterráneas (*nivel alto de confianza*). Estas opciones de adaptación consisten en aumentar el suministro de agua, mejorar la calidad del agua, medidas de apoyo y gobernanza y, en menor medida, reducir la demanda de agua. (Figura RRP4) {4.2.4}

E.4.1 La adaptación observada ante la reducción de la disponibilidad de agua suele basarse en el aumento del suministro de agua a partir de estrategias diversificadas (desvíos y trasvases de agua, diversificación de recursos, embalses superficiales, desalinización), que, aun siendo eficaces, plantean retos sociales, medioambientales y económicos, y pueden alcanzar límites estrictos (*nivel alto de confianza*). {4.2.4}

E.4.2 Las medidas de gestión de la demanda de agua, aunque son un componente importante para limitar los riesgos futuros de escasez de agua, se emplean de forma limitada (*nivel alto de confianza*). La demanda sostenible de agua puede conseguirse mejorando las prácticas de riego, cambiando las prácticas agrícolas, mejorando la gestión urbana del agua, mediante incentivos económicos y financieros, así como regulando la distribución (*nivel alto de confianza*). {4.2.4}

E.4.3 Las soluciones basadas en la naturaleza, como favorecer la acreción de marismas para reducir la entrada de agua salada superficial en acuíferos

y estuarios, tienen limitaciones en términos de viabilidad y eficacia para índices elevados de subida del nivel del mar (*nivel alto de confianza*). {4.2.4}

E.4.4 La transformación del nexo agua-alimentación-energía, teniendo en cuenta el ecosistema, puede aportar beneficios colaterales sustanciales a la reducción de los riesgos de escasez de agua, tales como la mejora de la salud humana, la facilitación de la acuicultura y unos ecosistemas terrestres y de agua dulce más sanos (*nivel alto de confianza*). {4.3}

E.5 La implicación de los científicos con los responsables políticos, las partes interesadas y los ciudadanos es un factor clave para eliminar barreras (como la falta de comprensión y confianza) y puede ser especialmente fructífera durante el proceso de planificación. Convertir a las partes interesadas en socios aumenta considerablemente la posibilidad de aplicar con éxito soluciones y medidas de adaptación (*nivel alto de confianza*). {4,7}

E.5.1 Los procesos de gestión y planificación de la adaptación costera ofrecen oportunidades únicas para el establecimiento de marcos permanentes para la interacción entre la ciencia, la política y la comunidad. Dichos marcos requieren recursos suficientes, se basan en la transparencia y son la clave para crear asociaciones y confianza. Los planes elaborados conjuntamente por grupos científico-políticos-comunitarios tienen muchas más posibilidades de aplicarse con éxito (*nivel alto de confianza*). {4.7.3}

F. Avances recientes y trayectorias de desarrollo sostenible

F.1 Las acciones actuales para solucionar los problemas medioambientales, la adaptación al cambio climático y su mitigación son insuficientes para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que garanticen el bienestar de las personas y la sostenibilidad de los recursos en la zona costera mediterránea (*nivel medio de confianza*). (Figura RRP4) {5.2, 5.3}

F.1.1 El cambio climático, en combinación con otros factores como la urbanización, el éxodo rural y el crecimiento demográfico son una amenaza para los servicios vitales que prestan los ecosistemas marinos y costeros mediterráneos (*nivel alto de confianza*). {5.4.5}

F.1.2 Es necesario seguir investigando para determinar los riesgos que supone la puesta en marcha de proyectos de energías renovables (eólica, solar y undimotriz, sistemas híbridos) para la biodiversidad única de los ecosistemas costeros mediterráneos (*nivel medio de confianza*). {5.3}

F.1.3 Los más vulnerables de la sociedad, como las personas de edad avanzada, los migrantes, los refugiados, las personas desplazadas internamente, las mujeres, los niños y niñas y las personas con bajos ingresos, que están expuestos a los riesgos climáticos, como las olas de calor y las inundaciones, entre otros, en muchos casos no participan de manera adecuada en los procesos de elaboración de políticas ni se les tiene debidamente en cuenta en las medidas políticas para garantizar una transición eficiente y justa a un medioambiente y un clima cambiantes (*nivel medio de confianza*). {5.4}

F.1.4 Algunos sectores socioeconómicos cruciales, como el turismo, los puertos y el transporte marítimo, la construcción y el sector inmobiliario, contribuyen al desarrollo económico y al empleo, pero se basan en gran medida en modelos de desarrollo extractivos, que no adoptan suficientemente la circularidad y las prácticas de desarrollo sostenible (*nivel medio de confianza*). {5.3}

F.1.5 La cuota actual de emisiones de carbono de los países mediterráneos no supera el 6 % de las emisiones mundiales, siendo los países del norte del Mediterráneo los que contribuyen en la mayor proporción. Si bien las emisiones de gases de efecto invernadero en los países del norte del Mediterráneo han disminuido sistemáticamente desde 2005, en los países del sur y del este del Mediterráneo no han dejado de aumentar desde la década de 1960, impulsadas principalmente por el crecimiento económico y demográfico, y no muestran una tendencia prometedora en su reducción dado el aumento que se prevé de la demanda energética en las próximas décadas (*nivel alto de confianza*). {5.2.1}

F.1.6 Entre las fuentes de energía renovables en la zona costera mediterránea, la energía eólica marina representa una opción viable factible, mientras que la energía undimotriz y la de gradiente térmico se encuentran aún en fases iniciales (*nivel medio de confianza*). A pesar de algunos avances en el fomento de la transición de los combustibles fósiles

hacia fuentes de energía renovables y limpias, así como de los esfuerzos para apoyar la conservación y la restauración de los reservorios de carbono azul (como los ecosistemas costeros), las vías de desarrollo sostenible no están progresando lo suficiente como para alcanzar los objetivos de cero emisiones netas para mediados del siglo XXI (*nivel alto de confianza*). {5.3}

F.1.7 Las vías energéticas con bajas emisiones de carbono en las economías costeras son esenciales para el crecimiento y la estabilidad económicos locales y regionales sostenibles (*nivel medio de confianza*). En el camino hacia la descarbonización, están surgiendo en el Mediterráneo combustibles y fuentes de energía alternativas, como los biocombustibles, los combustibles sintéticos, el hidrógeno y las baterías. La transición a un transporte marítimo más sostenible desde el punto de vista económico, social y medioambiental tendría como resultado unas emisiones de carbono por tonelada transportada relativamente más bajas en comparación con el transporte terrestre y aéreo (*nivel bajo de confianza*). {5.3.1}

F.2 Sin medidas transformadoras en todos los sectores, sistemas y escalas, los riesgos del cambio climático se agravarán y no se alcanzarán los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (*nivel alto de confianza*). Las autoridades locales, nacionales y regionales disponen de una combinación de instrumentos jurídicos, políticos y económicos, así como de estímulos conductuales, para promover vías de desarrollo sostenible eficaces y resilientes ante el clima en las zonas costeras mediterráneas. Identificar de manera adecuada las vulnerabilidades relacionadas con las actividades humanas y los efectos del cambio climático, evaluar las oportunidades de reducir los riesgos para las comunidades y los ecosistemas afectados, y adoptar medidas coherentes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible son elementos fundamentales para alcanzar estos objetivos (*nivel alto de confianza*). (Figura RRP4) {5.3, 5.4}

F.2.1 La neutralidad de carbono para 2050 solo puede alcanzarse garantizando una mayor estabilidad política y económica y aplicando modelos de desarrollo circular y sostenible, especialmente en los países del sur y del este del Mediterráneo, con el fin de desvincular el consumo de energía del crecimiento económico (*nivel alto de confianza*). {5.2.2}

F.2.2 Existe un potencial constante de mitigación y adaptación al cambio climático mediante la conservación y restauración efectivas de los ecosistemas de carbono azul, incluidas las praderas marinas, los humedales costeros, las marismas salinas y los ecosistemas terrestres costeros (incluidas las dunas costeras). La capacidad de captura de carbono de los humedales costeros es unas 10 veces superior que la de los ecosistemas terrestres, pero no están suficientemente protegidos (*nivel alto de confianza*). {5.2.2}

F.2.3 La aplicación eficaz de la economía azul sostenible es un poderoso medio para proteger y transformar las zonas marinas y costeras mediterráneas, fomentando los recursos para un desarrollo local, inclusivo, sostenible y resiliente (*nivel alto de confianza*). Garantizar el seguimiento y la evaluación continuos de los ecosistemas costeros y sus valiosos servicios puede contribuir a la adopción de estrategias adaptativas dinámicas (*nivel medio de confianza*). {5.2.2}

F.2.4 El turismo costero es un fuerte motor económico y, como tal, tiene un papel clave en el fomento de vías de desarrollo sostenible, sobre todo al pasar de prácticas generalmente derrochadoras y de consumo excesivo a otras más circulares y sostenibles (*nivel medio de confianza*). El turismo sostenible, que potencia a las comunidades locales y conserva los recursos naturales, está respaldado por organizaciones y programas internacionales. Los modelos de ecoturismo pueden usar herramientas políticas alternativas, como los impuestos ecológicos y los sistemas de etiquetado ecológico (*nivel alto de confianza*). Además, los efectos negativos de los cruceros turísticos sobre la calidad del aire pueden reducirse electrificando los puertos y controlando la emisión de contaminantes (*nivel medio de confianza*). {5.3.1, 5.3.2}

F.2.5 Entre las medidas para reducir la sobreexplotación de las poblaciones de peces y los consiguientes efectos negativos, especialmente para los pescadores artesanales, se incluyen su participación significativa en la cogestión del sector, la aplicación de las mejores prácticas para maximizar el valor de las capturas y el establecimiento de canales de distribución integrados verticalmente, en especial a escala local (*nivel alto de confianza*). {5.3.1}

F.3 Las desigualdades sociales, el acceso a los servicios básicos y las desigualdades de género son cuestiones preocupantes en la región mediterránea y en su zona costera altamente urbanizada, ya que actúan como una barrera para la aplicación de vías de desarrollo sostenible (*nivel alto de confianza*). {5.4}

F.3.1 Las desigualdades sociales existentes en la cuenca mediterránea actúan como una barrera más para la adaptación al cambio climático y las vías de desarrollo sostenible. Un análisis minucioso de los efectos distributivos de las políticas, las medidas de adaptación y los programas de desarrollo es fundamental para evitar el riesgo de afectar negativamente a las rentas bajas (*nivel alto de confianza*). {5.4.1}

F.3.2 La infraestructura social tiene un efecto positivo en la cohesión social, al garantizar la igualdad de acceso a los servicios básicos (como la asistencia sanitaria y la educación) en todas las ciudades y regiones. Sin embargo, las desigualdades existentes dentro de los países mediterráneos y entre ellos pueden socavar la cohesión social (*nivel alto de confianza*). {5.4.2}

F.3.3 En los países mediterráneos donde la desigualdad de género es elevada, el desarrollo de vías transformadoras de adaptación costera mediante el empoderamiento de la participación de las mujeres en la toma de decisiones y en los programas de apoyo contribuye a la consecución del ODS 5: Igualdad de género (*nivel alto de confianza*). {5.4.4}





ISBN : 978-2-493662-08-8

www.medecc.org

Consultas: contact@medecc.org

doi: [10.5281/zenodo.18174564](https://doi.org/10.5281/zenodo.18174564)

MedEC 
Mediterranean Experts on Climate
and environmental Change