

**Decisión IG.15/4**  
**Estudios de evaluación**

*Las Partes Contratantes del Convenio para la Protección del Medio Marino y de la Región Costera del Mediterráneo (Convenio de Barcelona) y sus Protocolos en su 22ª reunión,*

*Recordando* el documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, titulado "El futuro que queremos",

*Recordando también* la resolución 70/1 de la Asamblea General, de 25 de septiembre de 2015, titulada "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible",

*Recordando además* la resolución de la Asamblea para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas de 15 de marzo de 2019, UNEP/EA.4/Res.23 titulada "Examen de la situación del Medio Ambiente mundial: potenciación de la conexión entre la ciencia y las políticas del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y aprobación del informe Perspectivas del Medio Ambiente Mundial",

*Visto* el Convenio de Barcelona y sus Protocolos y, en particular, el artículo 4, relativo a las obligaciones generales,

*Recordando* la Decisión IG.23/4 sobre Aplicación, supervisión y evaluación a medio plazo de la Estrategia Mediterránea para el Desarrollo Sostenible 2016-2025 y del Plan de Acción Regional sobre Consumo y Producción Sostenibles en el Mediterráneo, aprobada por las Partes Contratantes en su 20ª reunión (COP 20) (Tirana, Albania, del 17 al 20 de diciembre de 2017),

*Recordando* también la Decisión IG.24/4 sobre Estudios de evaluación, aprobada por las Partes Contratantes en su 21ª reunión (COP 21) (Nápoles, Italia, del 2 al 5 de diciembre de 2019),

*Profundamente preocupadas* por las crecientes presiones sobre el medio ambiente marino y costero del Mediterráneo, como se pone de relieve en el Informe sobre el estado del medio ambiente y el desarrollo en el Mediterráneo de 2020 (SoED) y por las continuas pautas de consumo y producción insostenibles en la región,

*Reconociendo* que existen lagunas de conocimiento, entre ellas la falta de proyecciones, sobre el cambio climático y ambiental y que es urgente seguir intensificando los esfuerzos para subsanarlas mediante la creación y el fortalecimiento de los mecanismos existentes,

*Tomando nota con agradecimiento* del proceso participativo en el que han intervenido las Partes Contratantes, los responsables de la toma de decisiones y las partes interesadas y que se ha traducido en la elaboración y la comunicación satisfactorias del SoED y del primer Informe de evaluación del Mediterráneo (MAR1) sobre el estado actual y los riesgos para el futuro del cambio climático y medioambiental en el Mediterráneo,

*Tomando nota con satisfacción* del papel fundamental desempeñado por la red de expertos en cambio climático y medioambiental del Mediterráneo (MedECC) con el fin de reforzar la interfaz ciencia-política-sociedad a través de la preparación del MAR 1,

*Recordando* los mandatos de los componentes del Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM), según establece la Decisión IG. 19/5 sobre los Mandatos de los Componentes del PAM, aprobada por las Partes Contratantes en su 16ª Reunión (COP 16) (Marrakech, Marruecos, del 3 al 5 de noviembre de 2009) y su relevancia para la aplicación de la presente decisión,

*Tras considerar* las conclusiones de la consulta plenaria sobre el proyecto de Resumen para responsables de políticas (RRP) del MAR1 (videoconferencia del 22 de septiembre de 2020), así como los informes de la reunión de los puntos focales del Plan Azul (videoconferencia del 19 al 20 de mayo de 2021) y de la 19ª reunión de la Comisión Mediterránea de Desarrollo Sostenible (CMDS) (videoconferencia del 7 al 9 de junio de 2021),

1. *Aprueban* el Resumen para responsables de políticas (RRP) del primer informe de evaluación sobre el estado actual y los riesgos de los cambios climáticos y medioambientales en el Mediterráneo (MAR1), que figura en el anexo I de la presente decisión;
2. *Instan a* las Partes Contratantes a dar pasos concretos para hacer frente a las cuestiones planteadas en el anexo I de la presente decisión en sus políticas medioambientales y sectoriales;
3. *Instan a* las Partes Contratantes y a la Secretaría a hacer todo lo posible por superar las lagunas de conocimiento identificadas en el MAR1;
4. *Invitan* a las Partes Contratantes a apoyar de manera adecuada y sostenida a la red MedECC y a su interrelación ciencia-política-sociedad en el marco del sistema PNUMA/PAM-Convenio de Barcelona y alentar una mayor participación de todos los científicos y las científicas del Mediterráneo;
5. *Solicitan* a la Secretaría (Plan Azul) que continúe brindando apoyo institucional a MedECC al acoger su secretaría y que se esfuerce, en colaboración con las instituciones y organizaciones asociadas al PAM, y a las Partes Contratantes que proporcionen el apoyo económico necesario para que MedECC pueda trabajar y funcionar;
6. *Piden* a la Secretaría que siga incorporando los resultados del MAR1 y otros resultados derivados de MedECC a la labor del PNUMA/PAM, en particular el ejercicio de prospectiva MED 2050, el Observatorio Mediterráneo de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible gestionado por el Plan Azul en colaboración con el PNUMA-GRID, y que siga difundiendo y comunicando el MAR1 y su RRP;
7. *Instan a* la Secretaría e *invitan* a las Partes Contratantes a difundir los resultados del MAR1 y su Resumen para responsables de políticas en todos los foros nacionales e internacionales pertinentes, más allá del Convenio de Barcelona.

**Anexo I**

**MAR1: Resumen para responsables de políticas**



# CAMBIO CLIMÁTICO Y AMBIENTAL EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA

Situación actual y riesgos para el futuro

Primer informe de evaluación del Mediterráneo (MAR1)

Resumen para los responsables de la formulación de políticas

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



**Wolfgang Cramer**

MedECC Coordinator  
CNRS, France  
Institut Méditerranéen de Biodiversité  
et d'Écologie marine et continentale (IMBE)

**Editado por**

**Joël Guiot**

MedECC Coordinator  
CNRS, France  
Centre Européen de Recherche et d'Enseignement  
des Géosciences de l'Environnement (CEREGE)

**Katarzyna Marini**

MedECC Science Officer  
MedECC Secretariat  
Plan Bleu



Mediterranean  
Action Plan  
Barcelona  
Convention



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





# RESUMEN PARA LOS RESPONSABLES DE LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS

**Texto aprobado en la sesión plenaria de los grupos  
de interés del MedECC de 22 de septiembre de 2020**

**Redactores :**

Wolfgang Cramer (Francia), Joël Guiot (Francia), Katarzyna Marini (Francia), Brian Azzopardi (Malta), Mario V Balzan (Malta), Semia Cherif (Túnez), Enrique Doblas-Miranda (España), Maria dos Santos (Portugal), Philippe Drobinski (Francia), Marianela Fader (Alemania), Abed El Rahman Hassoun (Líbano), Carlo Giupponi (Italia), Vassiliki Koubi (Grecia/Suiza), Manfred Lange (Chipre), Piero Lionello (Italia), Maria Carmen Llasat (España), Stefano Moncada (Malta), Rachid Mrabet (Marruecos), Shlomit Paz (Israel), Robert Savé (España), Maria Snoussi (Marruecos), Andrea Toreti (Italia), Athanasios T. Vafeidis (Alemania/Grecia), Elena Xoplaki (Alemania)

*Este documento debe citarse como: Resumen de MedECC 2020 para los responsables de la formulación de políticas. En: Cambio climático y ambiental en la cuenca mediterránea: situación actual y riesgos para el futuro. Primer informe de evaluación del Mediterráneo [Cramer W, J Guiot, Marini K (eds.)] Unión para el Mediterráneo, Plan Bleu, PNUMA/PAM, Marsella, Francia, 34 pp.*



# Índice

<b>Resumen ejecutivo:</b>	
<b>Cambio climático y ambiental en la cuenca mediterránea</b> .....	<b>6</b>
<b>Antecedentes y conclusiones clave del Primer informe de evaluación del Mediterráneo</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Antecedentes de la evaluación</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Motores del cambio ambiental en la cuenca mediterránea</b> .....	<b>9</b>
2.1 Cambio climático .....	9
2.2 Contaminación .....	13
2.3 Cambio de usos del suelo y del mar .....	15
2.4 Especies no autóctonas .....	15
<b>3. Recursos</b> .....	<b>16</b>
3.1 Agua .....	16
3.2 Alimentación .....	19
3.3 Energía .....	20
<b>4. Ecosistemas</b> .....	<b>23</b>
4.1 Ecosistemas marinos .....	23
4.2 Ecosistemas costeros .....	24
4.3 Ecosistemas terrestres .....	25
<b>5. Sociedad</b> .....	<b>28</b>
5.1 Desarrollo .....	28
5.2 Salud humana .....	29
5.3 Seguridad humana .....	32
<b>6. Gestión de los riesgos futuros y mejora de la resiliencia socioecológica en el Mediterráneo</b> .....	<b>33</b>

## Resumen ejecutivo: Cambio climático y ambiental en la cuenca mediterránea

Prácticamente todas las subregiones continentales y marinas de la cuenca mediterránea se ven afectadas por los recientes cambios antrópicos del medio ambiente. Los principales motores de cambio son el clima (la temperatura, las precipitaciones, la circulación atmosférica, los episodios extremos, el aumento del nivel del mar, y la temperatura, la salinidad y la acidificación del agua del mar), el crecimiento demográfico, la contaminación, las prácticas no sostenibles en el uso del suelo y del mar, y las especies no autóctonas. En la mayoría de las regiones, tanto los ecosistemas naturales como los medios de subsistencia humanos se ven afectados. Debido a las tendencias globales y regionales de estos motores de cambios, los impactos empeorarán en las próximas décadas, especialmente si el calentamiento global supera entre 1,5 y 2 °C las temperaturas del nivel preindustrial. Es necesario incrementar significativamente los esfuerzos para adaptarse a los cambios inevitables, mitigar los motores de cambio y aumentar la resiliencia.

Debido a las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, en la cuenca mediterránea el clima está cambiando, históricamente y según las proyecciones de los modelos climáticos, más rápidamente que las tendencias mundiales. Las temperaturas medias anuales en la tierra y el mar en la cuenca mediterránea son 1,5 °C más altas que en épocas preindustriales y se prevé que aumentarán entre 3,8 y 6,5 °C adicionales hasta 2100 en un escenario de alta concentración de gases de efecto invernadero (RCP 8.5) y entre 0,5 y 2,0 °C en un escenario compatible con el objetivo a largo plazo del Acuerdo de París de la CMNUCC de mantener la temperatura global muy por debajo de los + 2 °C por encima del nivel preindustrial (RCP 2.6). En la tierra y en el mar, las olas de calor se intensificarán en duración y temperaturas máximas. A pesar de las fuertes variaciones regionales, la precipitación estival probablemente se reducirá entre un 10 y un 30% en algunas regiones, lo que intensificará la escasez de agua y la desertificación y disminuirá productividad agrícola.

Es prácticamente seguro que la superficie del mar continuará calentándose durante el siglo XXI, entre 1 y 4 °C según el escenario (emisión baja o alta de gases de efecto invernadero), y es probable

que las aguas profundas se calienten más en el Mediterráneo que en otros océanos del mundo. El aumento de las concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) provoca la acidificación del agua del mar y esta tendencia continuará. El nivel medio del mar Mediterráneo ha aumentado 6 cm en los últimos 20 años. Es probable que esta tendencia se acelere (con diferencias regionales) con una tasa global de entre 43 y 84 cm hasta el 2100, pero posiblemente supere el metro si la capa de hielo de la Antártida se desestabiliza aún más.

La mayoría de los efectos del cambio climático son agravados por otros retos ambientales, como el cambio de uso del suelo, el aumento de la urbanización y el turismo, la intensificación agrícola, la sobrepesca, la degradación del suelo, la desertificación y la contaminación (aire, suelo, ríos y océano). El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) han aumentado recientemente de manera considerable, principalmente debido al transporte marítimo. Las concentraciones de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) aumentan debido a la contaminación y el calentamiento, y los episodios de niveles altos serán más frecuentes en el futuro. Es probable que también aumente el transporte de polvo sahariano. El mar Mediterráneo está muy contaminado por múltiples sustancias, incluyendo los plásticos, los contaminantes emergentes, los metales pesados y las bacterias fecales y los virus; se prevé que todo esto aumente en el futuro.

El mar Mediterráneo está invadido por muchas especies no autóctonas, procedentes especialmente del mar Rojo, pero también llegan por el estrecho de Gibraltar, el transporte marítimo y la acuicultura. En la tierra, las especies no autóctonas están particularmente presentes en las regiones con un elevado desarrollo infraestructural y comercial, incluyendo las plagas de especies fitófagas introducidas accidentalmente que causan daños a los cultivos y los bosques. Se prevé que estas tendencias sigan en el futuro.

La agricultura es el principal usuario de agua de la región mediterránea. El cambio climático afecta a los recursos hídricos en combinación con los factores demográficos y socioeconómicos, reduciendo la escorrentía y la recarga de aguas subterráneas, la calidad del agua, el aumento de los conflictos entre los usuarios, la degradación de los ecosistemas y la salinización de las aguas subterráneas en los acuíferos costeros. Se prevé



que la demanda de riego aumentará entre un 4 y un 18% de aquí a 2100. El cambio demográfico, especialmente el crecimiento de los grandes centros urbanos, podría hacer aumentar esta demanda entre un 22 y un 74%. Hay un potencial adaptativo en la mejora de la eficiencia del uso del agua y su reutilización. Otras adaptaciones importantes son el cambio de las prácticas agrícolas y la promoción de la dieta mediterránea tradicional, la producción local y la reducción del desperdicio alimentario.

El cambio climático, los fenómenos extremos más frecuentes e intensos, así como el aumento de la salinización de tierra, la acidificación de los océanos y la degradación de la tierra están impactando de manera intensa en las actividades productivas en la tierra y en el mar. Se espera que los rendimientos de las cosechas disminuyan durante las próximas décadas en la mayoría de las áreas de producción actuales y con respecto a la mayoría de los cultivos. Esta situación puede ser agravada por las plagas y patógenos emergentes. Hay un gran potencial de adaptación el cambio de las prácticas y la gestión agrícolas hacia métodos agroecológicos, ofreciendo también un importante potencial para la mitigación del cambio climático por el incremento del almacenamiento de carbono los suelos. Las prácticas pesqueras no sostenibles, las especies no autóctonas, el calentamiento, la acidificación y la contaminación del agua amenazan la producción de alimentos marinos y pueden afectar a la distribución de las especies y provocar la extinción local, de aquí a 2050, de más del 20% de los peces e invertebrados marinos explotados. La adaptación requerirá una gestión más rigurosa de la pesca en el Mediterráneo. La sostenibilidad del sector alimentario mediterráneo (terrestre y marino) también depende del crecimiento demográfico, del comportamiento de los consumidores de la región (dieta) y los mercados mundiales de alimentos (que pueden verse afectados por crisis ambientales en otros lugares).

Los ecosistemas marinos y su biodiversidad también se ven perjudicados por la sobrepesca, el calentamiento, la acidificación y la propagación de especies no autóctonas procedentes de aguas tropicales. Las consecuencias previstas incluyen el aumento de brotes de medusas, de brotes de mucílago y de floración de algas, la reducción de reservas comerciales de peces y la pérdida general de biodiversidad debido a la alteración de la fisiología y la ecología de la mayoría de organismos marinos. Existe la posibilidad de mitigar este impacto mediante una mejora de la conservación

dentro y fuera de las áreas marinas protegidas, unas prácticas de pesca más sostenibles y la reducción de la contaminación proveniente de la agricultura, las zonas urbanas y la industria. En los sistemas costeros, el aumento del nivel del mar afectará a la mayoría de infraestructuras, acuíferos, cultivos costeros, patrimonio mundial y otros lugares protegidos, sobre todo en los deltas y los estuarios de los ríos. El aumento de los flujos de nutrientes hacia el mar incrementa el número y la frecuencia de las floraciones de plancton y los brotes de medusas, con efectos negativos sobre la pesca, la acuicultura y la salud humana. Los múltiples niveles de interacciones tierra-mar podrían beneficiarse de la implementación de nuevos planteamientos en cuanto a la gestión integrada de la zona costera y la planificación de la conservación basadas en los ecosistemas.

La biodiversidad terrestre experimenta muchos cambios. En los países de la orilla norte, la superficie forestal aumenta a costa de la agricultura y pastoreo extensivo, mientras que los ecosistemas de los países del sur continúan en riesgo de fragmentación o desaparición debido al desmonte y el cultivo, la sobreexplotación de leña y el sobrepastoreo. En los últimos 40 años, los cambios en la biodiversidad y la pérdida de especies han conducido a la homogeneización y una simplificación general de las interacciones bióticas. La mitad de los humedales se han perdido o degradado y se prevé que esta tendencia continúe. Se espera una extensión de las zonas áridas y un aumento de las zonas quemadas durante incendios forestales, que cada vez serán más frecuentes. Las opciones de adaptación de la biodiversidad terrestre incluyen la preservación de la variabilidad del caudal natural de los ríos mediterráneos y la protección de las zonas de ribera, la reducción de la extracción de agua, la modificación de las prácticas silvícolas y el fomento de una conectividad paisajística climáticamente inteligente.

Las altas temperaturas y la contaminación del aire y del agua en la cuenca mediterránea ya afectan a la salud humana. Los efectos combinados de los cambios ambientales previstos (sobre todo la contaminación atmosférica y el clima) aumentan los riesgos para la salud humana provocados por las olas de calor, la escasez de alimentos y agua y las enfermedades respiratorias y cardiovasculares y las transmitidas por vectores. Estos riesgos para la salud afectan especialmente a las poblaciones desfavorecidas o vulnerables, incluyendo las personas mayores, los niños, las mujeres embarazadas y las personas con pocos ingresos.

La seguridad humana se enfrenta a nuevos riesgos derivados de los episodios extremos, sobre todo en las zonas costeras. Es probable que los conflictos causados por la escasez de recursos y la migración humana aumenten debido a la sequía y la degradación de los recursos agrícolas y pesqueros, aunque es probable que los factores socioeconómicos y políticos tengan un papel importante.

Las ciudades mediterráneas crecen por el aumento de la población y de los cambios socioeconómicos, sobre todo en las costas de los países del sur. Debido al aumento del estrés térmico, la planificación y la gestión de las ciudades del Mediterráneo deberán centrarse más en la salud humana y la resiliencia al cambio ambiental. Se prevé que los efectos del cambio climático en las zonas urbanas sean desproporcionadamente elevados debido a la concentración de población y activos, especialmente en zonas propensas a un riesgo alto, en combinación con condiciones de ampliación de peligros (por ejemplo, un aumento de la escorrentía resultante del sellado del suelo o los efectos de las islas de calor urbanas). Es probable que el turismo se vea afectado por el cambio climático debido a la reducción del confort térmico, la degradación de los recursos naturales, incluyendo la disponibilidad de agua dulce, y la erosión costera provocada por el aumento del nivel del mar y el desarrollo urbano. El efecto económico neto sobre el turismo dependerá del país y de la temporada.

Todos los países mediterráneos tienen un potencial significativo de mitigar el cambio climático mediante la aceleración de la transición energética. Esto implicará la eliminación progresiva de los combustibles fósiles y el desarrollo acelerado de las energías renovables. Esta ambiciosa transición energética, que va más allá de los planes y los objetivos anunciados por los gobiernos y los responsables políticos en línea

con las contribuciones realizadas al Acuerdo de París de la CMNUCC, requiere una transformación significativa de las políticas energéticas y de los modelos económicos en los países mediterráneos. Aunque los países de la orilla norte avanzan hacia esta transición mediante la diversificación gradual de su combinación energética, la mejora de la eficiencia energética y el aumento de cuota de energías renovables, a pesar de las inversiones, algunos países de las orillas este y sur necesitan apoyo, financiación, transferencia de tecnología y la capacitación en el marco del Acuerdo de París de la CMNUCC. En 2040, la cuota de energías renovables podría triplicarse y alcanzar entre un 13 y un 27% en los escenarios de transición actuales. Una mayor integración y cooperación en el mercado regional de la energía son cruciales para mitigar el cambio climático de manera rentable.

Respuestas políticas más efectivas al cambio climático y ambiental requerirán reforzar la mitigación de los motores del cambio ambiental, como las emisiones de gases de efecto invernadero, y mejorar la adaptación a los impactos. La pobreza, las desigualdades y los desequilibrios de género dificultan actualmente el logro del desarrollo sostenible y la resiliencia climática en los países mediterráneos. La cultura es un factor clave para el éxito de las políticas de adaptación en el entorno multicultural tan diverso de la cuenca mediterránea. Dirigidas a apoyar a las comunidades locales y vulnerables, las políticas de adaptación climática y resiliencia ambiental deben tener en cuenta cuestiones como la justicia, la igualdad, la reducción de la pobreza, la inclusión social y la redistribución. Para apoyar las políticas de desarrollo sostenible con evidencias científicas sobre el cambio climático y ambiental, el Primer informe de evaluación del Mediterráneo (MAR1) presenta una síntesis del conocimiento científico actual, que cubre las disciplinas, los sectores y las subregiones más relevantes.

## ANTECEDENTES Y CONCLUSIONES CLAVE DEL PRIMER INFORME DE EVALUACIÓN DEL MEDITERRÁNEO

### 1 - Antecedentes de la evaluación

**1.1** El cambio ambiental global, a través del cambio climático, los cambios en el uso del suelo, la urbanización y el turismo, la intensificación agrícola, la contaminación, la disminución de la biodiversidad, la competencia por los recursos y las tendencias socioeconómicas, agrava los retos a los que hace frente la población que vive alrededor del mar Mediterráneo. Las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales son altamente heterogéneas en toda la región mediterránea {sección 1.1.1}, lo que da lugar a diferentes manifestaciones de cambios ambientales regionales que requieren medidas de adaptación específicas, así como una mejora de las capacidades. Para tener en cuenta estas especificidades, es necesario realizar un planteamiento global de evaluación de riesgos que englobe toda la cuenca mediterránea para proporcionar información adecuada y oportuna, así como los datos necesarios para que los responsables de tomar decisiones puedan diseñar estrategias de mitigación y adaptación eficaces. {1.1.1}.

**1.2** A pesar de los grandes esfuerzos de investigación realizados en muchas disciplinas y regiones, hasta ahora no ha habido ninguna evaluación exhaustiva de los riesgos derivados del cambio climático y ambiental en la cuenca mediterránea. Es probable que la mayoría de países de Oriente Medio y el norte de África (MENA) se enfrenten a riesgos derivados del cambio climático potencialmente mayores que otras partes de la cuenca mediterránea, pero tienen una capacidad limitada para controlar los parámetros ambientales importantes o llevar a cabo análisis de riesgos adecuadas. Una mitigación y una adaptación efectivas requieren estudios integradores que vayan más allá de los

conocimientos actuales. Los principales retos para el Mediterráneo son llenar los vacíos de datos y de conocimiento entre países y favorecer el desarrollo de servicios climáticos de alto nivel, incluyendo los sistemas de alerta temprana. Se necesita más investigación para las previsiones a corto y medio plazo, así como programas a gran escala a nivel mediterráneo para afrontar los retos urgentes. {1.1.2}.

**1.3** El Primer informe de evaluación del Mediterráneo (MAR1) se ha elaborado y redactado para proporcionar una orientación basada en la ciencia a múltiples actores implicados en dar una respuesta al cambio climático y ambiental y reducir los riesgos asociados a las comunidades ya los ecosistemas naturales de la región mediterránea {1.3.1.4}. El informe fue desarrollado por la comunidad científica, sobre la base de publicaciones en revistas científicas, para responsables políticos y otras partes interesadas mediante las conclusiones de su Resumen para responsables políticos (SPM), así como para un público más amplio de expertos mediante los capítulos técnicos detallados que apoyan el SPM. El informe también se quiere trasladar de manera más amplia al público mediante esfuerzos adicionales de comunicación y acciones participativas. {1.3.2}.

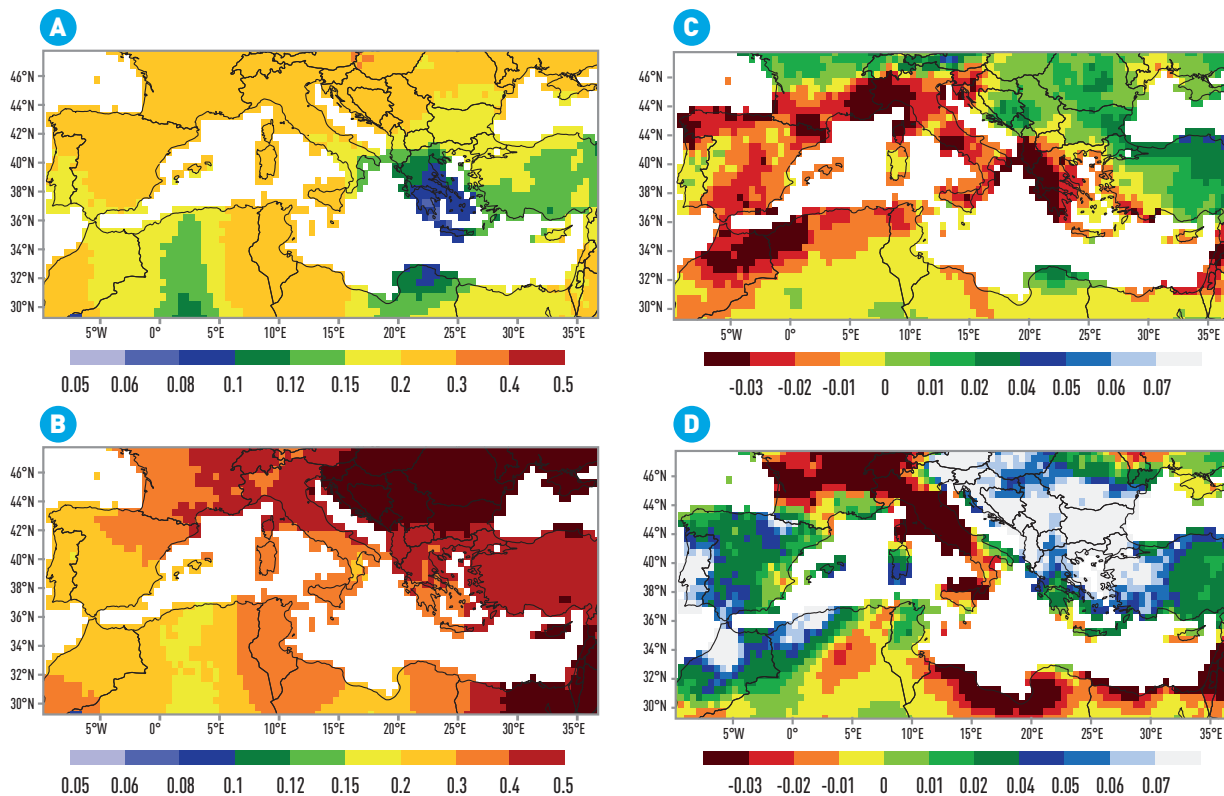
**1.4** El informe evalúa los riesgos para toda la cuenca mediterránea (tierra y mar), asociados a cuatro motores principales de cambio ambiental: clima, contaminación, uso del suelo y del mar y especies no autóctonas. A lo largo del informe, la confianza científica en los resultados indica en función de la consistencia de la evidencia y del grado de acuerdo de la comunidad científica. Se utilizan los términos "alta", "media" y "baja". {1.3.3}.

### 2 - Motores del cambio ambiental en la cuenca mediterránea

#### 2.1 Cambio climático

Durante las últimas décadas el cambio climático antropogénico se ha observado en muchas variables en la cuenca mediterránea. En el futuro se prevé que la región siga estando entre las

regiones más afectadas por el cambio climático, sobre todo en cuanto a las precipitaciones y al ciclo hidrológico.



**Figura SPM.1 | Cambios observados en la temperatura y las precipitaciones.** Tendencias recientes en la temperatura (a y b, °C década<sup>-1</sup>) y en las precipitaciones (c y d, mm día<sup>-1</sup> década<sup>-1</sup>) en la cuenca mediterránea en la tierra. Mapas a y c, medias para el periodo 1950-2018, mapas b y d para el periodo 1980-2018 (Figura 2.5).

**2.1.1** Hay pruebas sólidas de que la región mediterránea se ha calentado de manera significativa. En toda la cuenca, las temperaturas medias anuales están ahora 1,54 °C por encima del nivel de 1860-1890 en las zonas terrestres y marítimas, es decir, 0,4 °C más que el cambio medio global (confianza alta). (Figura SPM.1) {2.2.4.1; Cuadro 2.2}.

**2.1.2** Conjuntos de múltiples modelos de simulaciones climáticas muestran que el calentamiento generalizado continuará en el Mediterráneo durante el siglo XXI (confianza alta). {2.2.4.2, Tabla 2.1}.

**2.1.2.1** En la tierra, el calentamiento probablemente oscilará entre 0,9 y 1,5 °C o entre 3,7 y 5,6 °C durante el siglo XXI, para emisiones bajas (RCP 2.6) o elevadas (RCP 8.5) de gases de efecto invernadero, respectivamente (confianza alta). El calentamiento medio futuro de la región superará el valor medio global en un 20% anual y un 50% en verano (confianza alta). (Figura SPM.2) {2.2.4.2}.

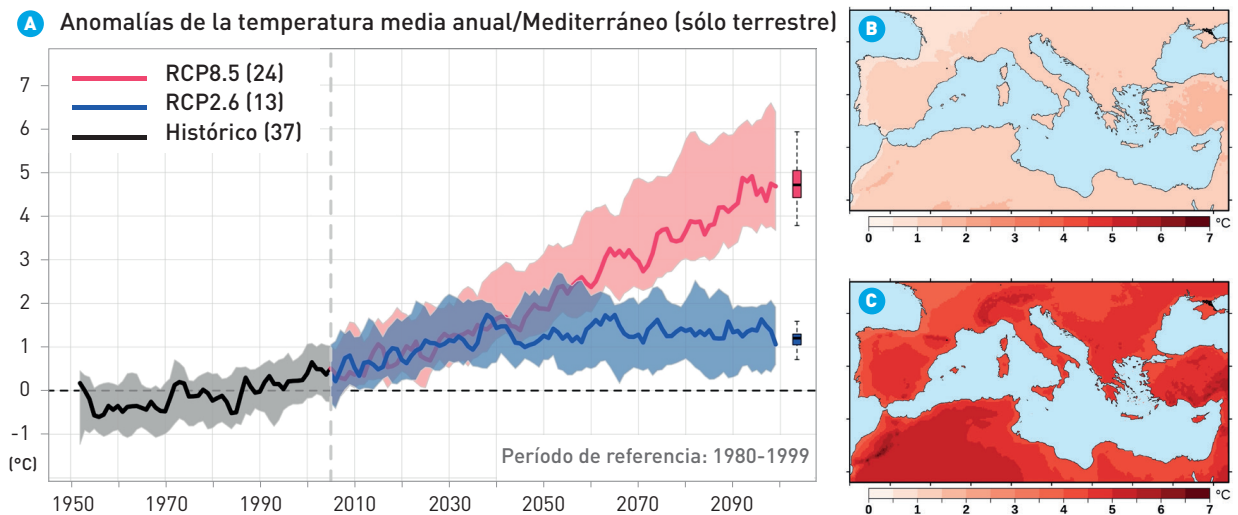
**2.1.2.2** En el futuro, las temperaturas extremas cálidas aumentarán y las olas de calor se intensificarán en cuanto a la duración y las

temperaturas máximas. Con un calentamiento global de 2 °C por encima del valor preindustrial, las temperaturas máximas diurnas en el Mediterráneo probablemente aumentarán en 3,3 °C. Con un calentamiento global de 4 °C, casi todas las noches serán tropicales (temperatura nocturna durante al menos cinco días por encima de un umbral que depende de la ubicación) y casi no habrá días fríos (por debajo de un umbral que depende de la ubicación) (confianza alta). {2.2.4.2}.

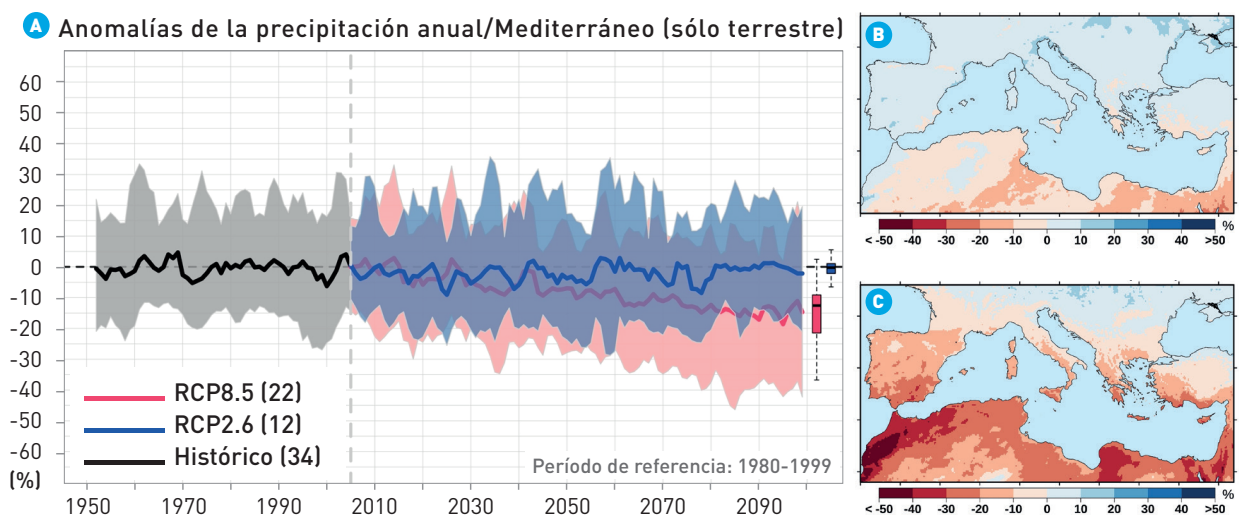
**2.1.3** El signo y la magnitud de las tendencias de precipitación terrestre observadas muestran una variabilidad espacial pronunciada, en función del periodo de tiempo y de la estación considerados (confianza media) {2.2.5.1}, por lo que la confianza en la detección de tendencias antropogénicas en las precipitaciones para el pasado histórico es baja.

**2.1.3.1** La tendencia observada más evidente es la disminución de la precipitación invernal en las partes central y sur de la cuenca a partir de la segunda mitad del siglo XX (confianza media). {2.2.5.1}.

**2.1.4** Los modelos proyectan una disminución constante de las precipitaciones durante el siglo



**Figura SPM.2 | Calentamiento proyectado en la cuenca mediterránea sobre la tierra.** Cambios proyectados en la temperatura anual en relación con el período de referencia pasado reciente (1980-1999), basados en la media de conjunto EURO-CORDEX 0,11 °, a: simulaciones para los escenarios RCP 2.6 y RCP 8.5, b: calentamiento al final del siglo XXI (2080-2099) para RCP 2.6, c: ídem para RCP 8.5.



**Figura SPM.3 | Cambio en la precipitación proyectada en la cuenca mediterránea.** Cambios proyectados en la precipitación anual en relación con el período de referencia pasado reciente (1980-1999), basados en la media de conjunto EURO-CORDEX 0,11°, a: simulaciones per a los escenarios RCP 2.6 y RCP 8.5, b: anomalías de precipitación al final del siglo XXI (2080-2099) para RCP 2.6, c: ídem para RCP 8.5.

XXI, para toda la cuenca mediterránea durante la estación cálida [de abril a septiembre, con la máxima magnitud en verano] y en invierno para la mayor parte del Mediterráneo, a excepción de las regiones más septentrionales [por ejemplo, los Alpes], donde se proyectan condiciones más húmedas (*confianza media*). (Figura SPM.3) [2.2.5.2].

**2.1.4.1** La tasa media de disminución de la precipitación terrestre de los modelos es del 4% por cada grado de calentamiento global, lo que

determinaría una reducción de entre el 4 y el 22% según el escenario al final del siglo XXI (*confianza media*) [2.2.5.2]. La magnitud de esta disminución varía según los modelos, lo que hace que las proyecciones sub-regionales sean inciertas.

**2.1.4.2** Las proyecciones climáticas futuras indican un cambio predominante hacia un régimen de precipitación de mayor variabilidad interanual, mayor intensidad y extremos mayores (especialmente en invierno, la primavera y el otoño,



pero no en las zonas del sur, *confianza baja*), una disminución de la frecuencia de precipitaciones y períodos secos más largos (sobre todo en verano y en los países del sur) (*confianza media*). {2.2.5.2}.

**2.1.5** No hay tendencias significativas en el número de ciclones observados en las últimas décadas (*confianza baja / media*) {2.2.2.3}. La mayoría de las previsiones climáticas futuras indican una disminución de los ciclones, especialmente en invierno (*confianza media*). {2.2.2.3}.

**2.1.5.1** No hay suficiente información para evaluar las tendencias pasadas de "medicane" (mini huracanes mediterráneos), pero las previsiones indican una frecuencia decreciente y una intensidad creciente (*confianza media*). {2.2.2.3}.

**2.1.5.2** Las proyecciones sobre la velocidad del viento en el futuro convergen en una reducción limitada de la velocidad del viento en la mayor parte del mar Mediterráneo, con la excepción de un aumento sobre el mar Egeo y las zonas terrestres del norte-este (*confianza media*). {2.2.2.4}.

**2.1.5.3** Las proyecciones sugieren una disminución general de la altura media significativa de las olas, así como del número y la intensidad de los extremos de las ondas, en una gran parte del mar Mediterráneo, sobre todo en invierno, y las olas de tormenta en las costas (*confianza media*), pero sin consenso sobre los eventos más extremos. {2.2.8.2}.

**2.1.6** La radiación solar en la cuenca mediterránea disminuyó desde la década de 1950 hasta la de 1980 (entre  $-3,5$  y  $-5,2$   $W\ m^{-2}$  década $^{-1}$ ) y se recuperó después (entre  $+0,9$  y  $+4,6$   $W\ m^{-2}$  década $^{-1}$ ), en coherencia con las tendencias globales (*confianza muy alta*). {2.2.3.1} En las proyecciones climáticas futuras, se prevé que las cargas antropogénicas de aerosoles sobre el Mediterráneo sigan disminuyendo (*confianza alta*), lo que provocará un aumento de la radiación solar superficial (*confianza media*). {2.2.3.2}.

**2.1.7** Las observaciones y la mayoría de proyecciones de los modelos indican una tendencia hacia condiciones más secas en la cuenca mediterránea, especialmente en la estación cálida y en las zonas del sur (*confianza media / alta*). {2.2.5.3}.

**2.1.7.1** En todo el mar Mediterráneo, la pérdida neta de agua dulce (evaporación menos precipitaciones y escorrentía fluvial) ha aumentado desde las últimas décadas del siglo XX (*confianza media*) {2.2.5.3}. La causa principal

es el fuerte aumento de la evaporación debido al calentamiento local (la tasa estimada de cambio de evaporación en relación con el calentamiento es de unos  $0,7$   $mm\ día^{-1}\ °C^{-1}$  (o  $25\% °C^{-1}$ ) durante el período 1958-2006).

**2.1.7.2** Se espera que la pérdida neta de agua del mar aumente en el futuro debido a la disminución de las precipitaciones y la escorrentía del río y un aumento de la evaporación (*confianza alta*). {2.2.5.3}.

**2.1.8** En el siglo XX se ha producido una reducción significativa del área y del volumen de los glaciares en las altas montañas del Mediterráneo. En general, la desglaciación se ha acelerado en las últimas décadas (*confianza alta*). {2.2.6.1}.

**2.1.8.1** El calentamiento ha desplazado la aparición de los procesos periglaciares en elevaciones más altas y ha degradado el permafrost en los entornos de alta montaña. Se proyecta que los glaciares de la región mediterránea continúen perdiendo masa en el siglo XXI hasta la desaparición completa de la mayoría de glaciares de montaña al final del siglo (*confianza muy alta*). {2.2.6.2}.

**2.1.8.2** A una cota más baja, se prevé que el equivalente en agua de la nieve disminuya un 25% (10 a 40%) del 1986-2005 al 2031-2050, independientemente del escenario. Esto continuará al final del siglo XXI con una disminución del 30% en un escenario de bajas emisiones hasta el 80% en un escenario de altas emisiones (*confianza alta*). {2.2.6.2}.

**2.1.9** Las aguas superficiales del mar Mediterráneo se calientan y las aguas profundas son más saladas (*confianza alta*). {2.2.7.1}.

**2.1.9.1** Desde principios de los años 80, las temperaturas medias de la superficie del mar Mediterráneo han aumentado en toda la cuenca, pero con grandes diferencias sub-regionales de entre  $+0,29$  y  $+0,44$   $°C$  por década, con tendencias más fuertes en las cuencas orientales (Adriático, Egeo, Levante y noreste del mar Jónico); las olas de calor marinas han vuelto más largas e intensas (*confianza alta*). {2.2.7.1}.

**2.1.9.2** Los cambios de temperatura y de salinidad de la masa de agua que sale del mar Mediterráneo por el estrecho de Gibraltar son  $0,077$   $°C$  década $^{-1}$  y  $0,063$  psu (unidad práctica de salinidad) década $^{-1}$ , respectivamente, en comparación con 2004 (*confianza alta*). {2.2.7.1}.

**2.1.10** El aumento generalizado de la temperatura de la superficie del mar continuará en el siglo XXI (*confianza muy alta*).

**2.1.10.1** Durante el siglo XXI, se prevé que la temperatura media de la superficie del mar de la cuenca se caliente entre 2,7 y 3,8 °C y entre 1,1 y 2,1 °C según los escenarios RCP 8.5 y RCP 4.5, respectivamente (*confianza muy alta*). El signo del futuro cambio de la salinidad media de la superficie del mar de la cuenca sigue siendo muy incierto y sus cambios probablemente serán heterogéneos a nivel espacial y temporal (*confianza media*). {2.2.7.2}.

**2.1.10.2** Las olas de calor marinas probablemente aumentarán en extensión espacial y serán más largas, intensas y rigurosas que hoy en día (*confianza media*). Según el escenario de altas emisiones, la ola de calor marina de 2003 puede convertirse en un evento habitual durante el período 2021-2050 y en un evento débil al final del siglo XXI (*confianza media*). {2.2.7.2}.

**2.1.11** Las aguas del mar Mediterráneo se han acidificado y se continuarán acidificando junto con el océano global (*confianza media*). El mar Mediterráneo es capaz de absorber relativamente más CO<sub>2</sub> antropogénico por unidad de superficie que el océano global porque es más alcalina y porque las aguas profundas se ventilan en periodos de tiempo más cortos (*confianza media*). {2.2.9}.

**2.1.11.1** El pH de la superficie del agua del mar ha disminuido en -0,08 unidades desde principios del siglo XIX, de manera similar al océano global; las aguas profundas presentan un

cambio antropogénico de pH mayor que las aguas profundas habituales del océano global, porque los tiempos de ventilación son más rápidos (*confianza media*). {2.2.9.1}.

**2.1.11.2** En 2100, la reducción del pH podría llegar a 0,462 y 0,457 unidades en las cuencas occidental y oriental, respectivamente (*confianza baja*). {2.2.9.2}.

**2.1.12** El nivel del mar Mediterráneo aumenta, de manera similar a las tendencias mundiales, con una fuerte variación espacial y temporal y según la aceleración prevista (*confianza media*). {2.2.8.1}.

**2.1.12.1** Habiendo calculado la media en toda la cuenca mediterránea, el nivel medio del mar ha aumentado 1,4 mm año<sup>-1</sup> durante el siglo XX y se ha acelerado recientemente a 2,8 mm año<sup>-1</sup> (1993-2018) (*confianza alta*). {2.2.8.1}.

**2.1.12.2** Principalmente debido a la dinámica mundial de los océanos y de los casquetes glaciares, se prevé que el aumento del nivel del mar en el Mediterráneo se acelere aún más a lo largo del siglo XXI (*confianza alta*). Hacia el 2100, según el escenario, el nivel medio del mar de la cuenca será probablemente 37-90 cm más alto que al final del siglo XX, con una pequeña probabilidad de superar los 110 cm (*confianza media*). {2.2.8.2}.

**2.1.12.3** El aumento del nivel del mar incrementará la frecuencia y la intensidad de las inundaciones y la erosión costeras (*confianza alta*). {2.2.8.2}.

## 2.2 Contaminación

**2.2.1** En toda la cuenca mediterránea, la contaminación marina y terrestre es transfronteriza, omnipresente, diversa y aumenta tanto en cantidad como en número de contaminantes, debido a la presión demográfica, la intensificación de las actividades industriales y agrícolas y el cambio climático (*confianza alta*). {2.3.1}.

### 2.2.2 Contaminación del agua del mar

**2.2.2.1** Las aguas mediterráneas son generalmente oligotróficas (pocos nutrientes), con niveles decrecientes desde Gibraltar hacia el este hasta el mar Levantino. Varias regiones costeras son focos de aportación de nutrientes producidos por el ser humano (lagunas de Venecia y Bizerta, golfos de León y Gabes, mar Adriático oriental y

mar Tirreno occidental, lago del norte de Túnez, cuenca argelina-provenzal y estrecho de Gibraltar) (*confianza alta*) (Figura SPM.4). {2.3.3.1}.

**2.2.2.2** El enriquecimiento de nutrientes causa eutrofización y puede provocar floraciones de algas nocivas y tóxicas, una tendencia que probablemente aumentará. Las floraciones de algas nocivas pueden causar efectos negativos sobre los ecosistemas (marea roja, producción de mucílago, anoxia) y pueden representar graves amenazas económicas para la pesca, la acuicultura y el turismo. También pueden perjudicar la salud humana, ya que el 40% de las microalgas en flor son capaces de producir toxinas responsables de diferentes intoxicaciones humanas. También se pueden producir floraciones de algas nocivas en

## Uso de fertilizantes y liberación de nitrógeno en la región mediterránea

### Consumo de fertilizantes

Kilogramos por hectárea de tierra cultivable, 2008

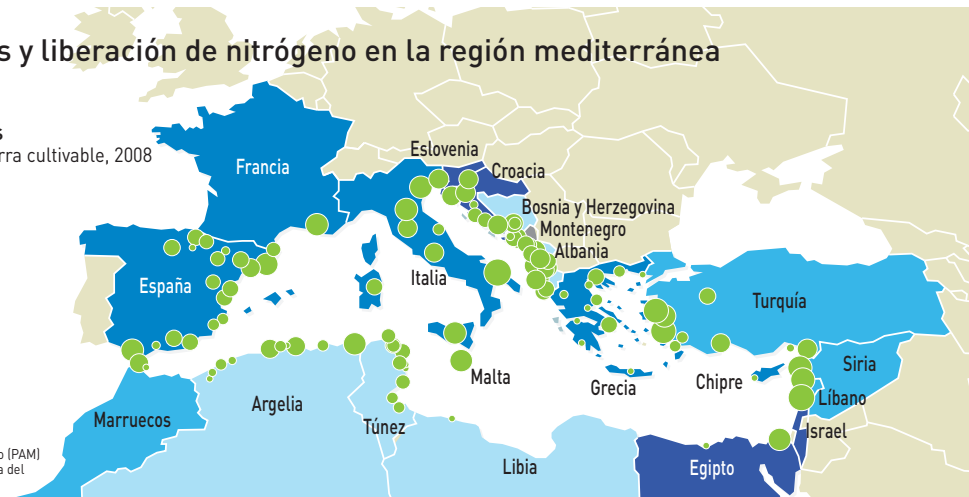


### Liberación de nitrógeno de foco emisor

Mil Kilogramos por año, 2003



Fuentes: Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM) del PNUMA/MED POL; Base de datos en línea del Banco Mundial



**Figura SPM.4 | Uso de fertilizantes y liberación de nitrógeno en el mar Mediterráneo** (PNUMA / PAM / MED POL, 2013)

entornos de agua dulce. {2.3.4}.

**2.2.2.3** Los contaminantes emergentes (relacionados con productos químicos o materiales descubiertos recientemente) son frecuentes en toda la cuenca mediterránea y aumentan con el incremento de la entrada de aguas residuales no tratadas. Estas sustancias pueden causar trastornos del sistema nervioso, hormonal y reproductivo *[confianza alta]*. {2.3.3.5}.

**2.2.2.4** La creciente frecuencia de episodios de precipitación extrema en el norte del Mediterráneo aumenta el suministro de bacterias y virus fecales en la zona costera *[confianza media]*. {2.3.4}.

**2.2.2.5** El mar Mediterráneo es una de las grandes masas de agua más contaminadas a nivel mundial en términos de plásticos y se prevé que el nivel de esta contaminación aumente en el futuro *[confianza media]*. {2.3.2.3}. Incluso con una reducción estricta de su uso, los residuos plásticos y sus derivados disueltos seguirán siendo un problema, ya que pueden tardar 50 años o más en descomponerse totalmente *[confianza media]* {2.3.2.3}.

## 2.2.3 Contaminación atmosférica

**2.2.3.1** La cuenca mediterránea se encuentra entre las regiones del mundo con más concentraciones de contaminantes gaseosos atmosféricos (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>). Su clima seco y soleado y los patrones específicos de circulación atmosférica aumentan los niveles de contaminación atmosférica *[confianza alta]* {2.3.3.2}.

Las emisiones de aerosoles y partículas (PM) en la atmósfera provienen de diversas actividades antropogénicas (transporte, industria, quema de biomasa, etc.), pero también de fuentes naturales (erupciones volcánicas, sal marina, polvo del suelo en suspensión, incendios forestales naturales, etc.). {2.3.2.1}.

**2.2.3.2** Los barcos se encuentran entre los principales emisores de SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, junto con el tráfico por carretera. Su contribución a las emisiones del sector del transporte y la contaminación atmosférica general en la cuenca mediterránea está aumentando *[confianza media]*. {2.3.3.2}.

**2.2.3.3** Las concentraciones de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) observadas en verano en esta región son de las más altas del hemisferio norte y continúan aumentando de media y con episodios de niveles altos más frecuentes. Están provocadas por los compuestos orgánicos volátiles (COV), las emisiones de NO<sub>x</sub> y el clima. Esta tendencia probablemente se verá agravada en el futuro por el calentamiento *[confianza media]*. {2.3.3.2}.

**2.2.3.4** Las condiciones meteorológicas particulares y las fuentes naturales, incluyendo la proximidad del desierto del Sáhara, crean patrones específicos de concentraciones de aerosoles que pueden influir en las concentraciones de partículas (PM). La aparición de concentraciones de PM críticamente elevadas y asociadas a brotes de polvo es más alta en el sur del Mediterráneo (> 30% de los días anuales) que en la zona norte (<20% de los días anuales) *[confianza alta]*. {2.3.2.1}.

## 2.3 Cambio de usos del suelo y del mar

**2.3.1** Los paisajes y su uso han cambiado a lo largo de los milenios en la cuenca mediterránea, pero la tasa de variación ha aumentado considerablemente a partir de la segunda mitad del siglo XX (*confianza alta*). {2.4.1.1}.

**2.3.1.1** Las zonas urbanas y periurbanas están creciendo rápidamente en todo el Mediterráneo, especialmente a lo largo de las costas. La urbanización es uno de los principales factores de pérdida de biodiversidad y de homogeneización biológica, que provoca la fragmentación del paisaje y la pérdida de hábitats abiertos y del gradiente de uso del suelo, sustituyendo los sistemas agrícolas y la vegetación natural (*confianza alta*). {2.4.1.2}.

**2.3.1.2** Fuera de las zonas urbanas y de las zonas con agricultura intensiva, la invasión forestal y del matorral, como consecuencia del abandono del agropastoralismo, afectan principalmente las tierras marginales y las zonas secas y montañosas, principalmente en el norte (*confianza alta*). {2.4.1.1}.

**2.3.1.3** En muchas regiones del norte de África y de Oriente Medio (pero también en algunas islas mediterráneas), el proceso dominante de cambio de uso del suelo es la degradación forestal causada por la sobreexplotación de la tierra. Desde la década de 1980 hasta la de 1990, la deforestación ha aumentado un 160% (*confianza alta*). {2.4.1.1, 2.4.1.2}.

**2.3.1.4** Las tendencias futuras de uso

del suelo dependen en gran medida de las políticas regionales de urbanización, agricultura, silvicultura y conservación de la naturaleza. Los prados y los pastos probablemente continuarán disminuyendo aún más en extensión debido al abandono rural, a menudo por la insuficiencia de oportunidades laborales y de servicios públicos en las zonas marginales (*confianza media*). {2.4.1.3}.

**2.3.2** La sobreexplotación de los recursos marinos y las prácticas pesqueras no sostenibles son los principales impulsores de la disminución de la población de especies marinas. {2.4.2}.

**2.3.2.1** La pesca ha aumentado durante largos periodos, pero sobre todo a partir de la década de 1990 debido a las nuevas tecnologías y los barcos de mayor capacidad (*confianza alta*). {2.4.2.1}.

**2.3.2.2** En 2010, el porcentaje acumulado de stocks colapsados y sobreexplotados superó el 60% en todo el mar Mediterráneo (*confianza media*). El Mediterráneo oriental es la subcuenca más sobreexplotada con el mayor número de especies colapsadas (*confianza media*). {2.4.2.2}.

**2.3.2.3** La gestión sostenible de los recursos marinos requiere una reducción de la presión pesquera. La adopción de un enfoque basado en el ecosistema puede garantizar la recuperación de los niveles tróficos altos y bajos y contribuir a la salud y la resiliencia de los ecosistemas contra el calentamiento del mar (*confianza alta*). {2.4.2.3}.

## 2.4 Especies no autóctonas

**2.4.1** El mar Mediterráneo (y particularmente la cuenca levantina) es un punto de entrada para el establecimiento de muchas especies no autóctonas (*confianza alta*). {2.5.1}.

**2.4.1.1** Entre las especies marinas no autóctonas conocidas introducidas durante los últimos 30 años, dominan los invertebrados con un porcentaje > 58% (principalmente moluscos y decápodos), seguidos de los productores primarios con aproximadamente el 23% y los vertebrados con un 18% (sobre todo peces) (*confianza alta*). {2.5.1.1}.

**2.4.1.2** La mayoría de especies marinas no autóctonas llegan del mar Rojo y del océano Atlántico, pero el mayor impacto se atribuye a aquellas que son introducidas por los buques y la acuicultura (*confianza*

*alta*). {2.5.1.2}.

**2.4.1.3** El aumento de especies no autóctonas se puede relacionar con la disminución o el colapso de las poblaciones de especies autóctonas y con otros cambios ecológicos en el ecosistema marino (*confianza alta*). {2.5.1.2}.

**2.4.1.4** El número y la propagación de especies no autóctonas probablemente aumentará aún más con el incremento de la actividad del transporte y los impactos del clima sobre el océano (*confianza media*). Pronosticar el asentamiento futuro de especies no autóctonas utilizando modelos de distribución de especies es un reto. {2.5.1.3}.

**2.4.2** En el suelo, hay un elevado número

de especies no autóctonas en ecosistemas modificados por los humanos y en zonas con un elevado desarrollo de infraestructuras (*confianza alta*). {2.5.2.1}.

**2.4.2.1** En el suelo, la mayoría de especies no autóctonas de la región son plantas (introducidas intencionadamente como ornamentales), seguidas de los invertebrados. Las plagas fitófagas, que causan daños a los cultivos y los bosques, dominan las especies no autóctonas de toda la cuenca mediterránea, representando más de la mitad de las especies invertebradas. Las principales vías de introducción de los vertebrados son las fugas

accidentales (*confidencia media*). {2.5.2.1}.

**2.4.2.2** Con el calentamiento, se prevé que las principales especies no autóctonas actuales se desplacen hacia el norte entre 37 y 55 km década<sup>-1</sup>, lo que abrirá una ventana a nuevas especies no autóctonas adaptadas a las condiciones xéricas. La tendencia ha cambiado recientemente hacia un número creciente de invertebrados y vertebrados introducidos. Es muy probable que este patrón continúe en un futuro próximo, debido al aumento del transporte de carga aéreo y marítimo, donde estos taxones se pueden transportar fácilmente como polizones (*confianza media*). {2.5.2.3}.

### 3 - Recursos

#### 3.1 Agua

**3.1.1** Los recursos hídricos en el Mediterráneo son escasos: son limitados, se distribuyen de manera desigual y en algunas zonas no son accesibles; a menudo no coinciden con las necesidades humanas y ambientales. {3.1.1}.

**3.1.1.1** Los recursos hídricos renovables están distribuidos de manera desigual entre las regiones mediterráneas (del 72 al 74% se encuentran en el norte del Mediterráneo), y también es desigual la distribución espacial de las necesidades hídricas, pero con tendencias opuestas. Como consecuencia de ello, 180 millones de personas en los países del sur y el este del Mediterráneo sufren escasez de agua (<1.000 m<sup>3</sup> cápita<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) y 80 millones de personas sufren falta extrema de agua (<500 m<sup>3</sup> cápita<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) (*confianza alta*). {3.1.1.1}.

**3.1.1.2** Las descargas fluviales se caracterizan por una elevada variabilidad temporal - estacional e interanual - y las aguas subterráneas son la principal fuente de agua dulce en algunos países mediterráneos (Libia, Malta, Palestina, Israel) {3.1.1.2}. En varios casos los países del sur del Mediterráneo, los recursos hídricos subterráneos provienen de acuíferos fósiles, es decir, recursos no renovables (*confianza alta*). {3.1.1.3}.

**3.1.1.3** La gestión sostenible del agua es complicada por el carácter transfronterizo de muchas cuencas fluviales y acuíferos, un fenómeno común en los países mediterráneos (el 18% del total de los recursos hídricos renovables se originan fuera de los territorios del sur del Mediterráneo, el 27% en los países del Mediterráneo oriental (*confianza alta*). {3.1.1.1}.

**3.1.2** Debido a la escasez general de recursos hídricos, surgen conflictos entre diferentes sectores en cuanto al uso del agua (agricultura, turismo, industria, personas, también conservación de la biodiversidad) (*confianza media*). {3.1.2}.

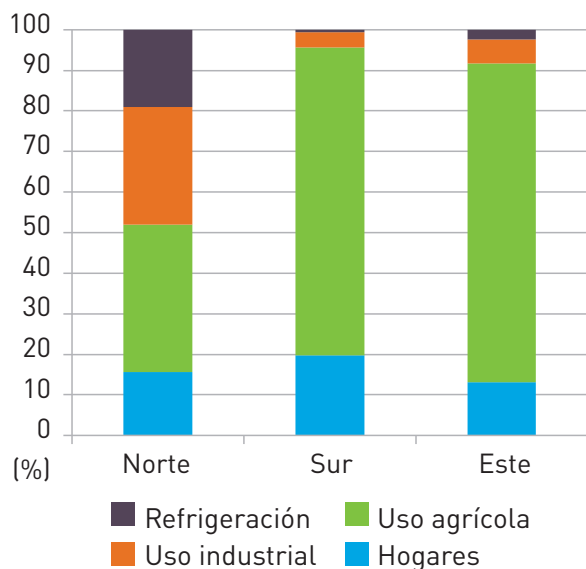
**3.1.2.1** La distribución espacial del uso del agua por sector en el área mediterránea es heterogénea. En los países del sur y del este, el uso agrícola alcanza el 76-79%. En la parte norte, los cuatro sectores están mucho más equilibrados (18-36%, *Figura SPM.5*), con diferencias entre los países. {3.1.2.1}.

**3.1.2.2** El porcentaje de suelos de regadío sobre la superficie cultivada total en el Mediterráneo se sitúa en torno al 25% (pero es más del 70% en Egipto, Israel, Líbano, Grecia), con un fuerte aumento (21%) en los últimos años {3.1.2.2}. La tendencia hacia sistemas de riego más eficientes no siempre genera un ahorro absoluto de agua debido a la introducción de cultivos con más demanda de agua (por ejemplo, las hortalizas) (*confianza media*). {3.1.2.2}.

**3.1.2.3** La actividad turística es máxima en verano, coincidiendo con los picos de demanda de la agricultura de regadío, lo que crea tensiones por el agua, y esto probablemente empeorará en el futuro debido al cambio climático (*confianza media*). {3.1.2.3}.

**3.1.2.4** El uso municipal del agua ya está limitado a varios países mediterráneos afectados por la escasez de agua, agravada por los fenómenos demográficos y migratorios, así como por los límites y la obsolescencia de





**Figura SPM.5 | Tasas totales de consumo de agua** en los cuatro sectores principales y tres subregiones (fuente de datos: AQUASTAT).

las infraestructuras de distribución del agua (*confianza media*). Varios países del norte han conseguido reducir su captación municipal en valores absolutos, mientras que varios países del sur y del este muestran la tendencia contraria (*confianza media*). {3.1.2.5}.

**3.1.2.5** Es probable que los conflictos intersectoriales relacionados con el agua se agraven en el futuro debido a las interacciones entre el cambio climático (aumento de las sequías) y las tendencias socioeconómicas y demográficas en curso (*confianza media / alta*). {3.1.5.2}.

**3.1.3** Las inundaciones catastróficas repentinas son frecuentes en muchos países, incluyendo Italia, Francia y España, y afectan principalmente las zonas costeras, especialmente allí donde la población y los asentamientos urbanos crecen en zonas propensas a las inundaciones. Estas probablemente serán más frecuentes y/o intensas debido al cambio climático y del sellado del suelo (*confianza media*). {3.1.3.3}.

**3.1.4** Es probable que el cambio climático, en interacción con otros factores (principalmente evoluciones demográficas y socioeconómicas, incluyendo prácticas agrícolas no sostenibles), afecte la mayor parte de la cuenca mediterránea, a través de la reducción de la escorrentía y la recarga de aguas subterráneas, el aumento de las necesidades hídricas para los cultivos, el incremento de los conflictos entre los usuarios y el aumento del riesgo de sobreexplotación y

degradación (*confianza alta*). {3.1.4.1}.

**3.1.4.1** Se prevé que los efectos de un calentamiento global incluso moderado (de 1,5 a 2 °C) y los escenarios socioeconómicos asociados deriven en la reducción de las precipitaciones, asociada a un aumento de la evaporación, lo que llevará a un descenso del agua de escorrentía {3.1.4.1} en muchas regiones, esto probablemente hará aumentar los períodos con caudal bajo en verano y la frecuencia de los episodios sin caudal, y riesgos de sequía más elevados {3.1.4.1}. Es probable que más poblaciones urbanas estén expuestas a sequías graves y el número de personas afectadas escalará con el incremento de la temperatura (*confianza alta*). {3.1.4.1}.

**3.1.4.2** La recarga de los acuíferos se verá fuertemente afectada por el calentamiento y la reducción de las precipitaciones, especialmente en las zonas semiáridas. Con las tasas de extracción actuales, es probable que la sobreexplotación de las aguas subterráneas continúe teniendo un impacto en la disminución del nivel de las aguas subterráneas mayor que el cambio climático (*confianza alta*). {3.1.4.1}.

**3.1.4.3** La intrusión de agua salada debido al aumento de la extracción en acuíferos costeros y el aumento del nivel del mar, así como el aumento de la contaminación del agua en el sur y el este de Mediterráneo, es probable que causen problemas significativos de calidad de las aguas subterráneas (*confianza media*). {3.1.4.1}.

**3.1.4.4** Al final del siglo XXI, los efectos de niveles de calentamiento global superiores a 1,5 o 2 °C sobre los recursos hídricos serán significativamente más graves y generarán un riesgo considerablemente mayor en la región mediterránea {3.1.4.2}. La posibilidad de sequías meteorológicas, hidrológicas y agrícolas más extremas y frecuentes probablemente aumentará de manera considerable, con sequías de 5 a 10 veces más frecuentes en muchas zonas del Mediterráneo (*confianza alta*). {3.1.4.2}.

**3.1.5** La dinámica combinada de cambios climáticos y socioeconómicos sugiere que, a pesar de una importante capacidad de adaptación para reducir la vulnerabilidad de los recursos de agua dulce, la exposición al cambio climático no se puede compensar de manera total y uniforme. En muchas regiones, el desarrollo socioeconómico tendrá un mayor impacto sobre la disponibilidad del agua que los cambios inducidos por el clima (*confianza baja*). {3.1.4.2}.

**3.1.5.1** Las estrategias y las políticas para la gestión del agua y la adaptación al cambio climático están fuertemente interconectadas con todos los otros sectores (por ejemplo, el nexo agua-energía-alimentación). La mayoría de las estrategias de adaptación y gestión del agua se basan en los principios de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (IWRM), que se fundamenta en la eficiencia económica, la igualdad y la sostenibilidad ambiental, teniendo en cuenta también el nexo con la agricultura (producción alimentaria en particular) y la energía para construir la resiliencia necesaria para adaptarse al cambio climático. {3.1.5.1}.

**3.1.5.2** Hay soluciones técnicas disponibles para mejorar la disponibilidad del agua y el uso eficiente de los recursos hídricos. La desalinización del agua del mar se utiliza cada vez más para reducir la escasez de agua (potable) en los países mediterráneos áridos y semiáridos, a pesar de los inconvenientes conocidos en términos de impacto ambiental sobre los ecosistemas marinos cercanos a la costa y los requisitos energéticos con emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas. Se están desarrollando nuevas tecnologías (solares) prometedoras, que pueden reducir tanto las emisiones de gases de efecto invernadero como los costes (*confianza media*). {3.1.5.2}.

**3.1.5.3** También se prevé que la tecnología contribuya de manera significativa a la reducción del volumen de aguas residuales, a su recuperación y reutilización y la reducción de los efectos sobre la calidad del agua del mar. Las actividades agrícolas, industriales y de riego, en conjunto, representan aproximadamente un potencial de reutilización del agua del 70%. Se ha elaborado una propuesta para recargar los acuíferos con aguas residuales tratadas, pero todavía quedan problemas críticos por resolver en términos de calidad del agua (*confianza media*). {3.1.5.2}.

**3.1.5.4** La transferencia de agua entre cuencas se ha implementado en varios programas a gran escala, con costes sociales y ambientales elevados y riesgos de conflicto (*confianza baja*). {3.1.5.2}.

**3.1.5.5** Hay tomas para el almacenamiento de agua o la generación de energía hidráulica en la mayoría de países, y en algunos países los ríos se desvían para gestionar el agua. Las grandes presas menudo generan impactos sociales y ambientales, como la destrucción de los ecosistemas fluviales y

de las zonas húmedas y la pérdida de biodiversidad acuática, el traslado forzado de personas y la pérdida de recursos culturales. Estos impactos se pueden reducir, por ejemplo, mediante la construcción de hábitats de zonas húmedas, la gestión de la pesca y otras oportunidades recreativas y la mejora de la coordinación entre los países que comparten los mismos recursos hídricos (*confianza baja*) {3.1.5.2}. Los desarrollos tecnológicos también permiten el uso de presas subterráneas o subsuperficiales que contribuyen a una gestión sostenible de las aguas subterráneas. {3.1.5.2}.

**3.1.5.6** La estrategia de comercialización de materias primas (especialmente de la agricultura) que no se pueden producir por falta de agua (comercialización de agua virtual) se puede considerar una forma de adaptación. La mayoría de los países mediterráneos (por ejemplo, Portugal, España, Italia, Grecia, Israel, Turquía) tienen una huella alta en términos de consumo nacional (por encima de los 2000 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup> cápita<sup>-1</sup>) (*confianza baja*). {3.1.5.1}.

**3.1.5.7** La gestión de la demanda de agua, es decir, los métodos utilizados para ahorrar agua (de alta calidad), puede reducir el consumo de agua o las pérdidas de agua. Esto incluye medidas técnicas, económicas, administrativas, financieras y / o sociales, orientadas prioritariamente a aumentar la eficiencia del uso del agua, en particular en los sectores turístico y alimentario, y con soluciones específicas para cada caso que integren el conocimiento tradicional con los progresos técnicos modernos (*confianza alta*). {3.1.5.1}.

**3.1.5.8** La reducción de las pérdidas de agua en todos los sectores usuarios del agua en el Mediterráneo es crucial para las estrategias de adaptación y gestión sostenibles. Las fugas en las redes de distribución urbanas y las tecnologías de riego ineficientes deben abordarse de manera urgente (*confianza alta*). {3.1.5.1}.

**3.1.5.9** La conservación de la dieta mediterránea tradicional y la vuelta a una alimentación mediterránea de producción local, junto con una reducción del desperdicio alimentario, podría generar ahorros de agua en comparación con la dieta actual cada vez más basada en la carne (753 l para una dieta de producción local y 116 l para menos desperdicio de agua per cápita y por día), además de beneficios para la salud (obesidad, diabetes) (*confianza alta*). {Cuadro 3.2}.

## 3.2 Alimentación

**3.2.1** Las condiciones climáticas más cálidas y secas, con episodios extremos más frecuentes e intensos, en combinación con una mayor salinización del suelo, la acidificación oceánica y la degradación de la tierra, el aumento del nivel del mar y la aparición de nuevos patógenos representan una amenaza para la mayoría de elementos del sistema de producción alimentaria en la cuenca mediterránea (*confianza alta*).

**3.2.1.1** Los episodios de clima extremo representan una amenaza para todo el sector agrícola. Se prevé una reducción del rendimiento de las cosechas en las próximas décadas en la mayoría de las áreas de producción actuales y en la mayoría de los cultivos si no se produce ninguna adaptación. {3.2.2.1}.

**3.2.1.2** El maíz es el cultivo más afectado por el cambio climático y se prevé un descenso del rendimiento de hasta el 17% en algunos países hacia el 2050, en el escenario RCP 8.5, y con las prácticas agrícolas actuales (*confianza media*); su cultivo podría hacerse inviable en las regiones con un acceso limitado al agua de riego (*confianza media*) {3.2.2.1}. También se prevé que se produzcan pérdidas en el rendimiento del trigo del 5% al 22% debido a la disminución de la resiliencia de la producción y la mayor variabilidad interanual en el periodo 2021-2050 en el escenario RCP 8.5 sin adaptación. Hay otros cultivos consumidores de agua, como los tomates, que también se encuentran en peligro. La producción de algunos cultivos actualmente de secano, como las aceitunas, podría convertirse en inviable sin regadío (*confianza media*). {3.2.2.1}.

**3.2.1.3** El aumento de las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> puede ayudar a compensar las pérdidas de rendimiento de algunos cultivos, como el trigo y la cebada, pero podría afectar a la calidad nutricional. Es probable que los efectos beneficiosos del CO<sub>2</sub> se vean limitados por las condiciones del estrés hídrico y la disponibilidad de nutrientes (*confianza baja*). {3.2.2.1}.

**3.2.1.4** Los extremos climáticos, como el estrés térmico, las sequías y las inundaciones, pueden provocar pérdidas / limitaciones del rendimiento de los cultivos, reducir su calidad y tener impactos sobre el ganado (*confianza alta*) {3.2.1.4}. Estos episodios también pueden provocar cambios socioeconómicos y paisajísticos a largo plazo (*confianza media*). {3.2.1.4}.

**3.2.1.5** El aumento del nivel del mar probablemente afectará al sector agrícola, por un impacto directo o la pérdida de las zonas agrícolas en las zonas costeras (por ejemplo, en Egipto), junto con un triple aumento de la salinidad del agua de riego y del suelo y la retención de sedimentos que no llegan a la costa (*confianza alta*). {3.2.2.1}.

**3.2.1.6** Las plagas y patógenos nuevos y / o reemergentes pueden contribuir a pérdidas superiores a las estimadas en el sector agrícola. La calidad y la seguridad alimentarias también pueden verse afectadas por hongos patógenos micotoxigénicos y niveles más elevados de contaminación (*confianza media*). {3.2.2.1}.

**3.2.1.7** Los desembarques totales procedentes de las pesquerías mediterráneas han disminuido un 28% entre 1994 y 2017 {3.2.1.3, Figura 22.3}. En 2050 es probable que el calentamiento, la acidificación y la contaminación del agua reduzcan la productividad marina, afecten a la distribución de las especies y desencadenen la extinción local de más del 20% de los peces e invertebrados marinos explotados (*confianza alta*). {3.2.2.2}.

**3.2.1.8** Las perturbaciones en los mercados mundiales de productos agrícolas y marinos, probablemente causadas por cambios ambientales en otros lugares, pueden agravar los efectos locales del cambio climático, sobre todo porque la mayoría de los países mediterráneos son importadores netos de cereales y forraje / alimentos (*confianza alta*). {3.2.1.5}.

**3.2.2** La adaptación al cambio ambiental será de gran importancia para limitar y compensar parcialmente los efectos del cambio climático sobre el sector alimentario (*confianza alta*).

**3.2.2.1** Las pérdidas de rendimiento previstas en la mayoría de los cultivos se pueden reducir mediante estrategias de adaptación específicas, tales como la diversificación de cultivos, la adaptación del calendario de cultivos y el uso de nuevas variedades adaptadas a las condiciones climáticas en evolución. Las estrategias basadas en un aumento del riego tendrán una aplicabilidad limitada en la región. Por lo tanto, la producción adaptada de cultivos como el maíz dependerá de variedades más resistentes a las sequías (*confianza media*). {3.2.3.1}.

**3.2.2.2** Las estrategias de adaptación exitosas se basan en la combinación de diferentes planteamientos, es decir, en las prácticas agrícolas (por ejemplo, variedades, patrones de rotación, diversidad de cultivos, agroforestería) y en la gestión agrícola (por ejemplo, diversificación de ingresos, modificación de las prácticas de riego). Los servicios climáticos sectoriales codiseñados pueden ayudar a reducir los riesgos relacionados con condiciones y extremos climáticos desfavorables (*confianza media*). {3.2.3.1}.

**3.2.3** El sistema de producción alimentaria terrestre tiene la capacidad de contribuir a las estrategias de mitigación de los gases de efecto invernadero mediante la optimización de la fertilización nitrogenada, una mejor gestión del agua, un mejor almacenamiento del carbono orgánico del suelo y el secuestro de carbono, la gestión de los residuos de las cosechas y los subproductos de la agroindustria (*confianza alta*). {3.2.3.2}.

**3.2.3.1** Las emisiones de N<sub>2</sub>O en los ecosistemas agrícolas mediterráneos se pueden mitigar potencialmente entre un 30 y un 50% mediante una fertilización ajustada (tasa y calendario). La sustitución del nitrógeno mineral para la fertilización orgánica proporciona al suelo y los cultivos no sólo nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes, sino que también mejora el carbono orgánico cuando se utilizan fertilizantes

sólidos (es decir, abono sólido, compuesto, etc.), lo que sería beneficioso en muchos suelos mediterráneos con bajo contenido de carbono orgánico (*confianza media*). {3.2.3.2}.

**3.2.3.2** Las técnicas de riego optimizadas pueden disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las regiones mediterráneas en cultivos perennes y sistemas de cultivo intensivo de hortalizas en suelos de arrozales (gestión del nivel freático) (*confianza media*). {3.2.3.2}.

**3.2.3.3** El contenido de carbono orgánico del suelo en las tierras de cultivo mediterráneas es sensible a los cambios de gestión, como las enmiendas orgánicas, las cubiertas vegetales y arado mínimo. La restauración de los suelos (como la propuesta por la iniciativa "4 ‰" lanzada en 2015 por Francia durante la COP21 de la CMNUCC), tiene un gran potencial para mejorar el almacenamiento de carbono orgánico en el suelo. Los fertilizantes orgánicos, la reducción del cultivo y la retención de los residuos son prácticas efectivas en sistemas herbáceos. Los sistemas leñosos, donde el potencial de almacenamiento de carbono es más elevado, se pueden beneficiar del mantenimiento de una cubierta del suelo y del uso de subproductos de la agroindustria, como los residuos compostados de los molinos de aceitunas, como fuente de materia orgánica (*confianza media*). {3.2.3.3}.

## 3.3 Energía

**3.3.1** De 1980 a 2016, el consumo de energía primaria en la cuenca mediterránea aumentó de manera constante aproximadamente 1,7% año<sup>-1</sup>, principalmente debido al cambio de las condiciones demográficas, socioeconómicas (estilo de vida y consumo) y climáticas (*confianza alta*). {3.3.2.1: Fig. 3.25}.

**3.3.1.1** El nivel actual de emisiones de gases de efecto invernadero en el Mediterráneo es de aproximadamente el 6% de las emisiones globales, cerca de su porcentaje de población mundial. Los acuerdos internacionales sobre política climática exigen una transición energética acelerada en los países de esta región para permitir un desarrollo seguro, sostenible e inclusivo. {3.3.1}.

**3.3.1.2** La contribución del petróleo en la producción energética se ha mantenido estable entre 1995 y 2016, mientras que la del carbón ha disminuido gradualmente. La producción

de energía primaria a partir de gas natural se ha duplicado, mientras que la contribución de la energía nuclear y de las fuentes de energía renovable ha aumentado alrededor de un 40% (*confianza alta*). {3.3.2.1, Figura 3.28}.

**3.3.1.3** Aunque los países de la orilla norte avanzan hacia esta transición diversificando gradualmente su combinación energética, mejorando la eficiencia energética y aumentando la cuota de energías renovables, algunos países de las orillas este y sur se han quedado atrás en este desarrollo a pesar de las inversiones recientes (*confianza alta*). {3.3.3.2}.

**3.3.2** Las trayectorias previstas para la demanda energética en las próximas décadas en la cuenca mediterránea difieren significativamente entre los países de la orilla norte y la orilla este/sur (*confianza alta*). {3.3.3.2}.

**3.3.2.1** La demanda energética en el norte ha disminuido un 8% desde 2010, debido a un crecimiento demográfico moderado, un aumento de la eficiencia y una economía estable, y se espera que continúe disminuyendo. En 2040, la demanda energética en el norte del Mediterráneo sería un 22%, un 10% y un 23% inferior a los niveles de 2015, para tres escenarios de política energética ("transición" - TS, "referencia" - RS y "proactivo" - PS), respectivamente (*confianza media*). {3.3.3.2}.

**3.3.2.2** Los países del sur del Mediterráneo han experimentado un crecimiento económico y poblacional sostenido durante las últimas décadas. Se prevé, pues, que la demanda energética continúe aumentando y alcance el 55% (TS), al 118% (RS) y al 72% (PS) en 2040 en comparación con 2005 (*confianza media*). {3.3.3.2}.

**3.3.3** Se prevé que el cambio climático en el Mediterráneo afecte la producción energética (a causa de impactos sobre las infraestructuras) y el uso de la energía (por la disminución de la demanda de calefacción y el aumento de las necesidades de refrigeración). {3.3.2.3}.

**3.3.3.1** Se proyectan pérdidas en la generación energética debido al calentamiento en la región, con un impacto marginal sólo si el calentamiento global no supera los 2 °C (pérdidas <5%), pero con un rápido deterioro si se superan los 2 °C (pérdidas > 5% que pueden llegar al 10% en ubicaciones específicas) (*confianza baja*). {3.3.3.5}.

**3.3.3.2** Se espera que la capacidad utilizable de energía hidroeléctrica y termoeléctrica tradicional disminuya por la reducción del caudal de los cursos de agua y el aumento de la temperatura del agua, lo que conlleva una disminución del 2,5 al 7% de la energía hidroeléctrica y del 10 al 15% de la energía termoeléctrica de cara a 2050 (los rangos indican estimaciones por los escenarios RCP 2.6 versus RCP 8.5 en relación al período 1971-2000) (*confianza alta*). {3.3.3.5}.

**3.3.3.3** La variabilidad climática y meteorológica, así como los episodios extremos, causan efectos significativos sobre la disponibilidad y la magnitud de la generación de energía renovable. Con el aumento de la cuota de energías renovables, el sistema de transmisión eléctrica estará más expuesto a las variaciones meteorológicas y se puede ver amenazado por condiciones meteorológicas específicas que normalmente no se consideran como extremos (*confianza media*). {3.3.2.3}.

**3.3.3.4** Con el calentamiento, todos los

países mediterráneos experimentarán un aumento neto en la demanda energética para refrigeración. El cambio de la carga eléctrica máxima diaria media entre 2006-2012 y 2080-2099 en el escenario de cambio climático RCP 4.5 es de hasta el 4-6% (Balcanes) y de hasta el 8-10% según el escenario RCP 8.5 (Balcanes, España, Portugal) (*confianza alta*). {3.3.3.6, Fig. 3.50}.

**3.3.4** La cuenca mediterránea tiene un potencial considerable para la producción adicional de energía renovable, tanto en tierra como en el mar. Se incluyen la energía eólica, solar, hidroeléctrica, geotérmica y la bioenergía, así como la generación energética por olas y corrientes (*confianza alta*) {3.3.2.2}. También hay potencial para obtener elevadas ganancias en eficiencia energética (*confianza alta*). {3.3.3.2}.

**3.3.4.1** La energía térmica procedente de la biomasa (principalmente restos de la madera y residuos) supera actualmente el uso del resto de energías renovables, principalmente para la producción de calor o combustible (menos para electricidad). La producción global de energía procedente de biomasa sólida es actualmente de 1,56 PW, variando considerablemente entre países y concentrada principalmente en la orilla norte. La producción de leña ha aumentado alrededor de un 90% en el norte de África durante los últimos 60 años y recientemente ha vuelto al nivel de los años 60 en el sur de Europa, después de una reducción importante entre 1973 y 2009 (*confianza media*). {3.3.2.2}.

**3.3.4.2** Aunque se prevé que los combustibles fósiles sigan siendo el componente dominante de la combinación energética hasta 2040, las energías renovables superarán al gas natural y el carbón y se convertirán en la segunda fuente de energía más utilizada en la cuenca mediterránea. El 2040, la cuota de energías renovables se triplicaría para alcanzar el 27% en TS, el 13% al RS y el 24% al PS (escenarios de "transición" - TS, "referencia" - RS y "proactivo" - PS) (*confianza alta*). {3.3.3.3}.

**3.3.4.3** Entre las diversas tecnologías de energías renovables, se prevé que la solar crezca al ritmo más rápido en ambas subregiones. El uso final de la energía solar térmica, en particular los calentadores solares de agua, tiene un gran potencial en el sur y es eficiente con un buen retorno de la inversión (*confianza media*). {3.3.3.3}.

**3.3.4.4** El potencial de aumento de la eficiencia energética es importante en la cuenca mediterránea, especialmente en el sur (*confianza*



*alta*). Globalmente, la intensidad energética está disminuyendo en la región, principalmente por los cambios en el sector de la construcción, la industria y el transporte (*confianza alta*). {3.3.3.2}.

**3.3.5** Mejorando aún más la eficiencia energética y desarrollando las energías renovables a gran escala, toda la región mediterránea puede reducir las tensiones sobre la seguridad energética de los países importadores, mejorar las oportunidades de los países exportadores y reducir los costes energéticos y los daños ambientales en toda la región. Emprender un proceso de transición energética también ayudará a mejorar el bienestar social en la región y contribuirá a la creación de empleo, entre otras externalidades positivas (*confianza media*). {3.3.3}.

**3.3.5.1** Teniendo en cuenta el desarrollo socioeconómico y el cambio climático, se prevé una brecha importante entre la oferta y la demanda de energía, especialmente en los países de las orillas sur y este. Este reto se puede afrontar con una rápida reestructuración del sector energético y, sobre todo, con una mayor integración acelerada de las energías renovables (*confianza media*). {3.3.4.2}.

**3.3.5.2** Las ventajas y las medidas de la transición energética incluyen: (i) la reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero per cápita, (ii) el retorno de la inversión en energías renovables, que puede suponer un ahorro de hasta el 54% en costes energéticos en función del país, y (iii) el establecimiento de un mercado de comercio de emisiones de CO<sub>2</sub> que proporcionará incentivos económicos para las inversiones en energías renovables (*confianza media*). {3.3.4.2}.

**3.3.5.3** Aunque los índices de electrificación de casi el 100% en los países de las orillas sur y este, las dinámicas energéticas de estos países son ampliamente insostenible a largo plazo, como resultado de un mercado eléctrico muy subvencionado (con algunas excepciones, como por ejemplo Turquía) que lleva a una asignación sistémica inadecuada de los recursos, del crecimiento de la población, la creciente urbanización, los cambios socioeconómicos previstos en la región y del calentamiento global

(*confianza alta*). {3.3.4.3}.

**3.3.5.4** Puede ser necesarios un cambio en las políticas energéticas nacionales, incluyendo la reforma de los mecanismos de fijación de precios de la energía, y / o la introducción de incentivos fiscales y reguladores en algunos países de las orillas sur y este para reducir la desventaja de las energías renovables en términos de costes en comparación con los combustibles fósiles (*confianza media*). {3.3.4.2}.

**3.3.5.5** La cooperación y la integración regionales del mercado energético son necesarias para potenciar una mitigación del cambio climático coste-efectiva. {3.3.4.5}. Las normativas transfronterizas requieren la convergencia de las normativas nacionales para permitir que las interconexiones funcionen de manera eficaz. La regulación de las inversiones requiere diseñar y desarrollar infraestructuras que serán necesarias para promover las complementariedades y los estándares técnicos internacionales (*confianza alta*). {3.3.4.5}.

**3.3.6** Las islas mediterráneas experimentan amenazas, retos y oportunidades específicas en el contexto del cambio global y la transición energética. Las singularidades geográficas y socioeconómicas de las islas mediterráneas ejercen una presión adicional sobre el agua y la energía, lo que provoca el agotamiento de los recursos y la degradación ambiental y amenaza el desarrollo sostenible, especialmente durante la temporada alta de turismo, cuando la población se duplica en algunas de estas islas (*confianza alta*). {Cuadro 3.3.2}.

**3.3.6.1** En la mayoría de las islas, la demanda energética aumentará debido a las tendencias socioeconómicas, incluyendo el turismo, pero también debido al aumento previsto en el uso de técnicas de desalinización de alta intensidad energética (*confianza media*). {Cuadro 3.3.2}.

**3.3.6.2** La mejora de la energía hidráulica es limitada a la mayoría de las islas mediterráneas, pero hay un potencial importante para la generación de energía eólica y de hidrógeno (*confianza media*). {Cuadro 3.3.2}.

## 4 - Ecosistemas

### 4.1 Ecosistemas marinos

**4.1.1** Los ecosistemas marinos mediterráneos son únicos por su elevado número de especies endémicas, pero también son muy vulnerables a las presiones locales y globales, incluyendo el cambio ambiental. {4.1.1.1}.

**4.1.1.1** El mar Mediterráneo representa la proporción más alta de hábitats marinos amenazados en Europa (32%, 15 hábitats), con un 21% considerados como vulnerables y un 11% en peligro. Esta amenaza incluye diversos hábitats valiosos y únicos (por ejemplo, las praderas marinas y los coralígenos), los cuales sostienen un extenso repositorio de biodiversidad. Aunque cubre sólo el 0,82% de la superficie oceánica del planeta, el mar Mediterráneo acoge el 18% de todas las especies marinas conocidas {confianza alta}. {4.1.1.1}.

**4.1.1.2** A lo largo de las escalas temporales milenarias, la productividad del generalmente oligotrófico mar Mediterráneo ha respondido rápidamente a los cambios a corto y largo plazo en el aporte de nutrientes, ya sea de los ríos, del viento o de la actividad de afloramiento. Todo esto modifica los ecosistemas bentónicos-pelágicos en extenderse a toda la cadena alimentaria {confianza alta}. {4.1.1.2}.

**4.1.1.3** Las especies tropicales no autóctonas se extienden por el Mediterráneo a través de las tendencias actuales de calentamiento, lo que provoca una "tropicalización" de la fauna y la flora marinas {confianza media}. {4.1.1.1}.

**4.1.1.4** La acidificación de las aguas mediterráneas probablemente afectará la cadena trófica marina, desde sus productores primarios (coccolitóforos y foraminíferos) hasta los corales y las algas rojas coralinas {confianza media}. {4.1.1.1}.

**4.1.1.5** El cambio climático y las actividades humanas directas afectan la integridad de los ecosistemas marinos al perturbar la ecología del plancton, aumentar los brotes de medusas, reducir las poblaciones de peces y, de forma más general, provocar cambios en la fisiología, el crecimiento, la reproducción, la selección y el comportamiento de los organismos marinos {confianza media}. {4.1.1.1}.

**4.1.2** La combinación de los diversos factores climáticos en curso del cambio ambiental (por ejemplo, el calentamiento del mar, la

acidificación del océano y el aumento del nivel del mar] tiene numerosos efectos detectables sobre los organismos marinos, que actúan a escala individual, poblacional y ecosistémica. Los impactos previstos en el futuro incluyen importantes reorganizaciones de la distribución de la biota, la pérdida de especies, la disminución de la productividad marina, el aumento de las especies no autóctonas y la extinción potencial de especies {confianza media} (Figura SPM.6). {4.1.2.1}.

**4.1.2.1** Las proyecciones para escenarios de altas emisiones muestran que los conjuntos endémicos se modificarán el 2041 a 2060 y que de entre las 75 especies endémicas de peces mediterráneos, 31 probablemente ampliarán su área geográfica, mientras que 44 probablemente la reducirán {confianza media}.

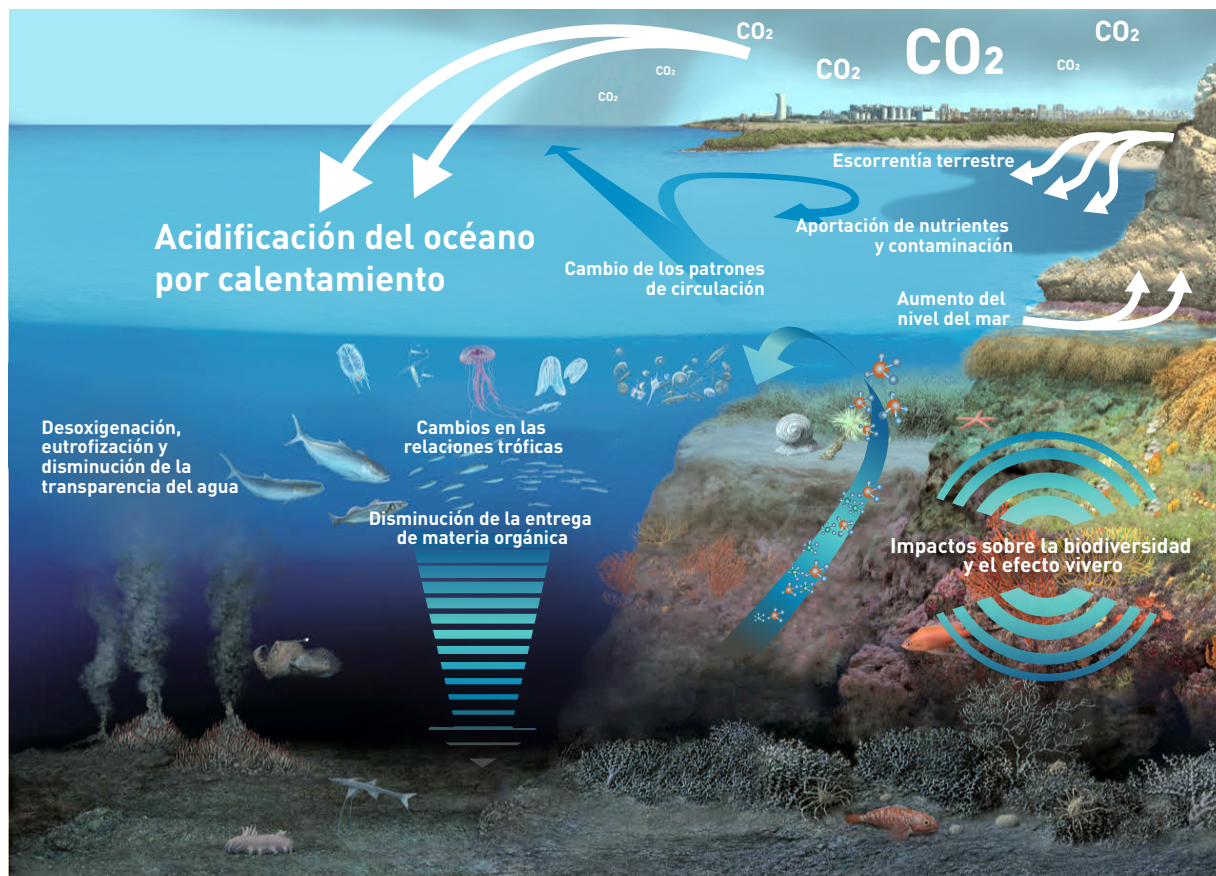
**4.1.2.2** Es probable que se produzcan alteraciones de hábitats naturales de especies comercialmente valiosas, lo que repercutirá en los servicios de los ecosistemas marinos, como el turismo, la pesca, la regulación climática, la protección costera y, en última instancia, la salud humana {confianza media}. {4.1.2.2}.

**4.1.2.3** En general, las especies pelágicas pequeñas y las especies termófilas y/o exóticas de menor tamaño y con niveles tróficos bajos podrían beneficiarse del cambio ambiental. Las especies de gran tamaño, a menudo con interés comercial, pueden ver reducidas las condiciones de supervivencia {confianza media}. {4.1.2.1}.

**4.1.3** Se deben poner en marcha estrategias de adaptación para reducir los efectos del cambio ambiental en los ecosistemas marinos, junto con políticas y acciones de mitigación del clima y de reducción de la contaminación. {4.1.3.4}.

**4.1.3.1** Debido a la diversidad de respuestas de la comunidad marina al cambio climático y otros factores de estrés en diferentes subcuencas, se necesita una cobertura de vigilancia más amplia para mejorar el conocimiento de los diferentes procesos de adaptación que caracterizan y se adaptan mejor en cada zona {confianza alta}. {4.1.3.1}.

**4.1.3.2** Todas las medidas que mejoran la salud, la resiliencia o la biodiversidad de los



**Figura SPM.6 | Motores del cambio climático que pueden afectar el piélago y el bentos marinos en el mar Mediterráneo.**

ecosistemas marinos pueden retrasar y reducir los efectos adversos de los motores climáticos. Estas medidas incluyen prácticas de pesca más sostenibles, la reducción de la contaminación producida por la actividad agrícola, el turismo sostenible y una gestión más eficaz de los residuos *[confianza alta]*. {4.1.3.4}.

**4.1.3.3** Las áreas marinas protegidas pueden proporcionar un "seguro" para la biodiversidad si se sitúan en ubicaciones con una vulnerabilidad limitada a la acidificación del océano y el cambio climático *[confianza media]*

{4.1.3.4}. Aunque las áreas marinas protegidas no pueden detener el cambio climático y sus consecuencias, como la acidificación del océano, son una herramienta importante para mejorar la resiliencia y la capacidad de adaptación de los ecosistemas *[confianza alta]*. {4.1.3.2}.

**4.1.3.4** El desarrollo de acciones de gestión prácticas, que tengan en cuenta la singularidad de cada especie y su respuesta a los diferentes factores, es crucial para aumentar la resiliencia y la plasticidad en el contexto del cambio climático *[confianza alta]*. {4.1.3.3}.

## 4.2 Ecosistemas costeros

**4.2.1** La zona costera, es decir, la zona donde la interacción entre los sistemas marinos y la tierra domina los sistemas ecológicos y de recursos, es un foco de riesgos, especialmente en la región MENA *[confianza alta]*. {4.2.1.1}.

**4.2.1.1** Las alteraciones de los regímenes ecosistémicos costeros (lagunas, deltas, marismas

saladas, sistemas dunares, etc.) debido al cambio climático y las actividades humanas afectan el flujo de nutrientes a la mar y la cantidad, el momento y la composición de las floraciones de plancton; también aumentan considerablemente el número y la frecuencia de los brotes de medusas y pueden tener efectos negativos sobre la pesca *[confianza alta]*. {4.2.1.1}.

**4.2.1.2** Además de acoger una amplia diversidad de especies de flora y fauna silvestres, los ecosistemas costeros también se utilizan a menudo como plataformas de acuicultura (es decir, cultivos de peces, mariscos, etc.), y las presiones que se ejercen pueden tener consecuencias significativas en sus usos (*confianza media*). {4.2.1.1}.

**4.2.1.3** Las extensiones de praderas marinas del mar Mediterráneo cubren entre 1,35 y 5 millones de hectáreas, entre el 5 y el 17% del hábitat mundial de praderas marinas. La tasa actual de pérdida de praderas marinas es de aproximadamente un 5% en el Mediterráneo. Incluso al resto de praderas de posidonia, casi la mitad de las ubicaciones examinadas han sufrido pérdidas de densidad neta superiores al 20% en 10 años (*confianza media*). {4.2.1.1}.

**4.2.1.4** La rápida difusión de especies de peces no autóctonos representa un grave problema para las redes tróficas y las pesquerías en las zonas costeras, debido a la extinción local de especies que son presas de estos peces generalistas (*confianza alta*). {4.2.1.1}.

**4.2.2** En el futuro, se prevé que el cambio ambiental - especialmente el calentamiento, la disminución de la reposición de nutrientes y la acidificación del océano- causen cambios en las comunidades de plancton a diferentes niveles, desde la fenología y la biomasa hasta la estructura comunitaria (*confianza media*) {4.2.2.1}. También se prevén efectos negativos sobre los peces, los corales y las praderas marinas, al tiempo que se prevé que las especies no autóctonas salgan favorecidas (*confianza media*). {4.2.2.1}.

**4.2.2.1** El aumento del nivel del mar afecta a los humedales y a los estuarios costeros, mientras que la reducción de las precipitaciones y las sequías prolongadas reducirán la descarga de agua y el flujo de sedimentos de los ríos y captaciones mediterráneas. Es probable que las

costas móviles retrocedan o desaparezcan los efectos de la erosión debida al aumento acelerado del nivel de mar. Las especies menos móviles serán las más afectadas (*confianza media*). {4.2.1.1; 4.2.2.2}.

**4.2.2.2** Se prevé que las costas mediterráneas sufran perturbaciones aún más graves debido a la urbanización intensiva y otros usos del suelo, que podrían empeorar a medida que disminuya la disponibilidad de suelo y continúe el crecimiento de la población. En el futuro, las tormentas y las inundaciones costeras, probablemente más frecuentes e intensas, tendrán efectos adversos sobre el equilibrio ecológico, así como sobre la salud y el bienestar de las personas, particularmente en las ciudades costeras mediterráneas (*confianza media*). {4.2.2.3}.

**4.2.3** El desarrollo de planteamientos más integrados apoyaría las políticas de adaptación en todo el Mediterráneo, lo que implicaría una gestión basada en el ecosistema de las zonas costeras e identificaría sinergias y conflictos, a la vez que integraría el conocimiento y a las instituciones locales. {4.2.3.6}.

**4.2.3.1** Las políticas de adaptación adecuadas incluyen (i) reducir la contaminación que proviene de la escorrentía, tanto procedente de la agricultura como de la industria y la gestión de residuos, (ii) definir políticas para limitar o prevenir la acidificación y (iii) trasladar las operaciones de acuicultura en zonas protegidas de los niveles críticos de acidificación (*confianza alta*). {4.2.3.1}.

**4.2.3.2** La Detección temprana y la Respuesta Rápida han sido reconocidas como un aspecto clave para gestionar las especies no autóctonas. La existencia de campañas eficientes de sensibilización pública que difundan información a las comunidades locales puede ayudar a detectar rápidamente especies no autóctonas no deseadas, junto con la formalización de sistemas de alerta precoz (*confianza media*). {4.2.3.3}.

## 4.3 Ecosistemas terrestres

**4.3.1** Los cambios en la biodiversidad terrestre en la cuenca mediterránea durante los últimos 40 años se han producido con más rapidez y extensión que en la mayoría de las otras regiones del mundo. La urbanización y la pérdida de pastos son factores clave en la degradación de los ecosistemas en toda la región. Desde 1990, el abandono agrícola ha provocado un aumento

general de la superficie boscosa del 0,67% año<sup>-1</sup> en toda la cuenca, con variaciones significativas entre las costas norte y sur del Mediterráneo. {4.3.1.2}.

**4.3.1.1** Desde el año 1980, los cambios en la biodiversidad se han producido con más rapidez y extensión que antes en diferentes grupos de



especies y hábitats mediterráneos. La pérdida de especies está marcada por una tendencia general de homogeneización (pérdida de especies vulnerables y raras) registrada en varios grupos de especies, y también por una simplificación general de las interacciones bióticas (pérdida de relaciones especializadas) *(confianza alta)* {4.3.1.2}.

**4.3.1.2** En todas las regiones montañosas mediterráneas, las especies subalpinas se mueven a cotas más altas siempre que es posible *(confianza media)*. {4.3.1.2}.

**4.3.1.3** Casi todos los países de la subregión norte han experimentado un aumento de la superficie forestal debido al descenso de la agricultura extensiva y los sistemas agropastorales, con tasas en torno al 1% año<sup>-1</sup> en Italia, Francia y España. En las zonas más meridionales, los ecosistemas seminaturales tienen más riesgo de fragmentación o desaparición debido a la presión humana derivada del desmonte y el cultivo, la sobreexplotación de leña y al sobrepastoreo *(confianza alta)*. {4.3.1.2}.

**4.3.1.4** La biodiversidad de los sistemas agrícolas ha disminuido considerablemente desde principios de los años 50 debido a la intensificación de la agricultura, lo que ha provocado un aumento de los ecosistemas agrícolas altamente modificados y de los paisajes agrícolas simplificados *(confianza alta)*. Las prácticas agrícolas tradicionales y extensivas, incluyendo las prácticas agroecológicas, ayudan en general a mantener altos niveles de biodiversidad *(confianza media)*. {4.3.1.2}.

**4.3.1.5** Durante las últimas cinco décadas, la producción agrícola se ha visto cada vez más afectada por la pérdida de polinizadores, y el número de cultivos que requieren la intervención de polinizadores se ha multiplicado por tres *(confianza media)*. {4.3.1.2}.

**4.3.1.6** Las zonas secas mediterráneas tienen un valor significativo y específico en términos de biodiversidad, y la mayoría de plantas y animales están muy adaptados a condiciones de escasez de agua. {4.3.1.2}. Las zonas secas de la Europa mediterránea experimentan un aumento general del porcentaje de superficie árida como respuesta al cambio climático y el abandono masivo de tierras. Casi el 15% del dominio mediterráneo húmedo ha sido sustituido por una zona más seca desde la década de 1960, mientras que la zona seca se ha mantenido estable *(confianza media)*. {4.3.1.2}.

**4.3.1.7** Los ecosistemas de agua dulce ofrecen muchos servicios ecosistémicos importantes (por ejemplo, el suministro de agua potable, para la agricultura y para la industria, la purificación de agua, el control de la erosión, el recreo, el turismo y la mitigación de inundaciones) {4.3.1.2: *ecosistemas de agua dulce*}. El 48% de los humedales mediterráneos se perdieron entre 1970 y 2013, y el 36% de los animales dependientes de las zonas húmedas del Mediterráneo se vieron amenazados de extinción *(confianza alta)*. {4.3.1.2}.

**4.3.2** Se prevé que el clima más seco y el aumento de la presión humana causen efectos significativos sobre la biodiversidad terrestre, la productividad forestal, la superficie quemada, los ecosistemas de agua dulce y los sistemas agrícolas durante el siglo XXI *(confianza media)*. {4.3.2}.

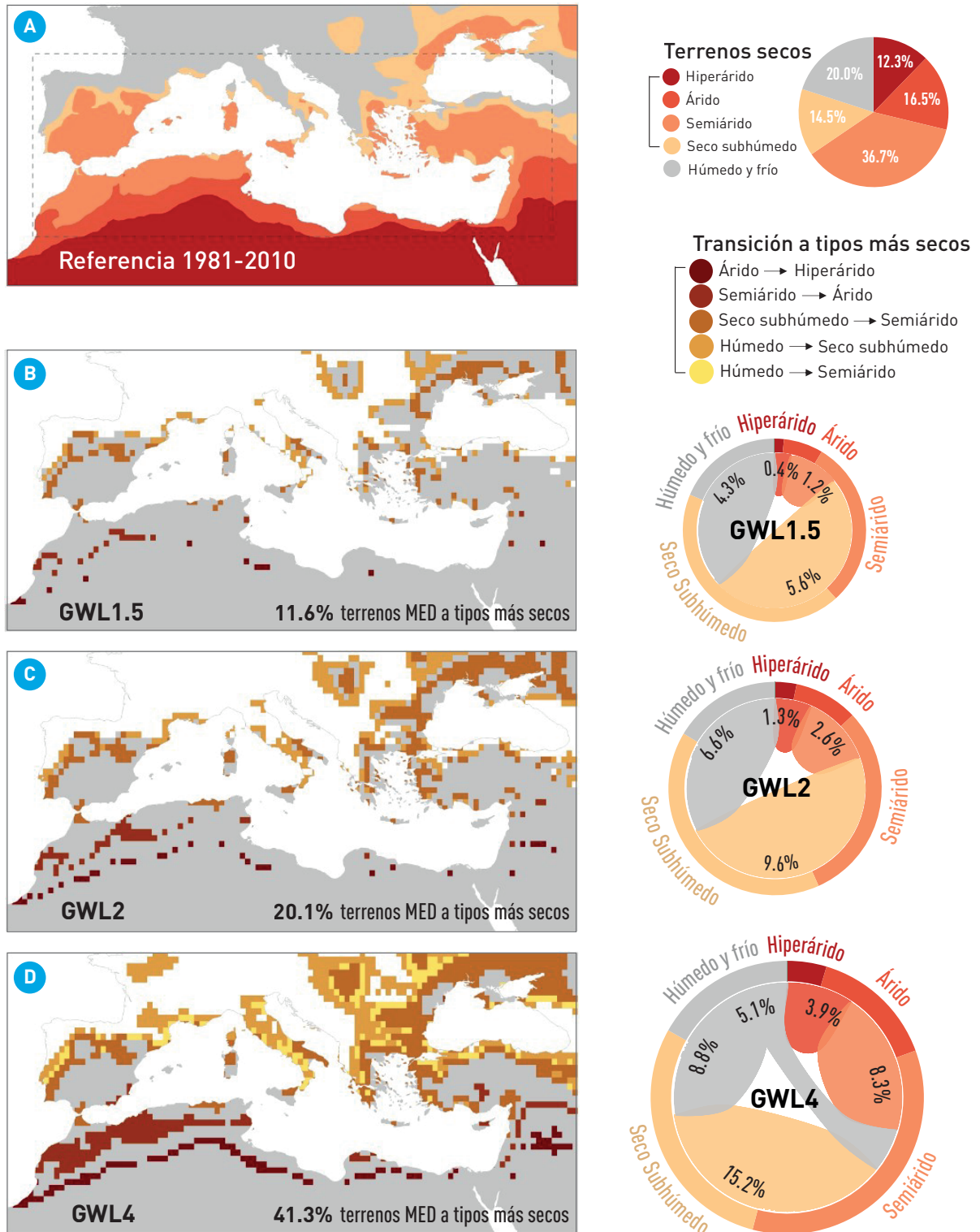
**4.3.2.1** Habiendo considerado todos los factores, es probable que una reducción general de la productividad forestal a medio y largo plazo se asocie a una mortalidad y un decaimiento más elevados, sobre todo para las especies o poblaciones que crecen en entornos con escasez de agua, las cuales constituyen la mayoría de los bosques mediterráneos *(confianza media)*. {4.3.2.1}.

**4.3.2.2** Se prevé un aumento de los incendios forestales y, por tanto, de la superficie quemada en la Europa mediterránea en la mayoría de escenarios de calentamiento global. La superficie quemada podría aumentar en toda la región hasta un 40% en un calentamiento de 1,5 °C y hasta un 100% respecto de los niveles actuales en un calentamiento de 3 °C a finales del siglo XXI *(confianza alta)*. {4.3.2.1}.

**4.3.2.3** La mayoría de zonas secas del Mediterráneo probablemente se volverán más secas y se prevé que su extensión aumente en toda la región. Las proyecciones de calentamiento global de 1,5 °C, 2 °C y 4 °C por encima de los niveles preindustriales corresponden a un aumento de las zonas secas del 12%, 20% y 41%, respectivamente *(confianza media)* [Figura SPM.7]. {4.3.2.3}.

**4.3.2.4** Para los sistemas de agua dulce, las proyecciones sugieren una disminución de la conectividad hidrológica, una mayor concentración de contaminantes durante las sequías, cambios en las comunidades biológicas como consecuencia de condiciones ambientales más duras y una disminución de los procesos biológicos como la captación de nutrientes, la producción primaria o la descomposición. El aumento de la presión ejercida por los usuarios sobre los recursos hídricos





**Figura SPM.7 | Distribución de los terrenos y sus subtipos** a partir de observaciones del período 1981 hasta 2.010. La cobertura superficial de los terrenos secos por subtipos estima dentro de los límites de la región mediterránea SREX (línea discontinua). (B, c, d) Distribución de las transiciones previstas de los terrenos secos para los tres niveles de calentamiento global (GWL: +1,5 ° C, +2 ° C y +4 ° C por encima de los niveles preindustriales), en relación con el período de referencia. Las zonas sombreadas en gris de (b), (c) y (d) son terrenos secos del periodo de referencia. Los diagramas de cuerdas indican la extensión del área de las transiciones previstas en cada subtipo de terreno seco para cada GWL [proporcional a la extensión total del terreno que cambia a tipos más secos] (véase 4.3.2.4, Figura 4.15).

limitados probablemente agravará los impactos sobre los ecosistemas fluviales (*confianza media*). {4.3.2.5}.

**4.3.3** Para la mayoría de ecosistemas, existen opciones de gestión que pueden mejorar la resiliencia ante los cambios ambientales. {4.3.3}.

**4.3.3.1** La promoción de la "conectividad climáticamente inteligente" mediante la permeabilidad de los paisajes y la conservación o la creación de corredores de dispersión y redes de hábitats pueden facilitar la migración ascendente de especies de las tierras bajas en las montañas para adaptarse a las nuevas condiciones del cambio climático (*confianza media*). {4.3.3.2}.

**4.3.3.2** La promoción de una gestión forestal más adecuada teniendo en cuenta las condiciones locales y las previsiones futuras puede mejorar la adaptación de los bosques mediterráneos a climas más cálidos (por ejemplo, masas forestales de especies mixtas, aclarada, gestión del sotobosque). La gestión de la heterogeneidad espacial en los paisajes puede ayudar a reducir la extensión de los incendios durante el calentamiento climático (*confianza baja*). {4.3.3.1}.

**4.3.3.3** La conservación de la variabilidad del caudal natural de los ríos y arroyos mediterráneos y de amplias zonas ribereñas, junto con la reducción de la demanda de agua, puede ayudar a adaptar los ecosistemas de agua dulce a los cambios ambientales (*confianza media*). {4.3.3.5}.

## 5 - Sociedad

### 5.1 Desarrollo

**5.1.1** Para este informe, el desarrollo sostenible pretende satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras, utilizando los recursos naturales de manera que se preserven y se sustenten, y garantizar un acceso equitativo en el presente y el futuro. Si hay que evitar la pérdida de bienestar para las generaciones futuras, las estrategias de sostenibilidad deberán mejorar al mismo tiempo el bienestar y la sostenibilidad ambiental. {5.1.1.1}.

**5.1.2** Debido al creciente impacto del cambio climático sobre la población, la respuesta institucional es cada vez más necesaria a nivel local, nacional e internacional. Esto significa mitigar, adaptar y regular la acción de las empresas y las corporaciones multinacionales y tener en cuenta las cuestiones relacionadas con los derechos humanos. {5.1.1.2}.

**5.1.2.1** Es necesaria una infraestructura a prueba del clima en toda la región mediterránea para aguantar los efectos del cambio climático actuales y futuros en las próximas décadas. Las inversiones en investigación y desarrollo reducen considerablemente los costes de adaptación (*confianza alta*). {5.1.1.3}.

**5.1.2.2** El Mediterráneo tiene una historia rica, así como paisajes naturales y culturales excepcionales, que atrajeron más de 360 millones de turistas en 2017. En los últimos 20 años, la contribución del sector turístico al producto interior bruto ha aumentado de manera constante un 60% en los países mediterráneos. El cambio climático

probablemente afectará el confort térmico de los turistas durante la temporada alta. Es probable que el aumento del nivel del mar afecte las playas y el patrimonio cultural (*confianza alta*) {5.1.1.3}.

**5.1.2.3** Una parte importante del turismo mediterráneo se orienta hacia actividades al aire libre que, si no se mitigan, corren el riesgo de degradar aún más los recursos naturales, incluyendo la disponibilidad de agua dulce (*confianza alta*). {5.1.1.3}.

**5.1.2.4** El turismo mediterráneo tiene un papel importante en el empleo en toda la región y tiene la capacidad de ser más resistente al cambio climático que el conjunto de la economía. El turismo sostenible puede garantizar un índice de ocupación importante y contribuir a compensar el impacto económico negativo del cambio climático (*confianza media*). {5.1.1.3}.

**5.1.3** La pobreza, las desigualdades y los desequilibrios de género se relacionan directa e indirectamente con el logro del desarrollo sostenible en los países mediterráneos. La presencia de estos desequilibrios, tanto relativos como absolutos, dificulta el desarrollo económico e impide de facto que partes de la sociedad se beneficien de un nivel de vida más elevado. {5.1.1.3}.

**5.1.3.1** La pérdida para el desarrollo humano debido a la desigualdad en los últimos años (2010 a 2017) es sistemáticamente más significativa en los países del sur del Mediterráneo que en los países

del norte (*confianza alta*). {5.1.1.3; Cuadro 5.1.1}.

**5.1.3.2** Las desigualdades de género son significativas en los países mediterráneos y se sitúan entre la 18ª y la 159ª posición (de 164) en el ranking global del Índice de Desarrollo de Género (*confianza alta*). {5.1.1.3; Cuadro 5.1.2}.

**5.1.3.3** La educación sobre el cambio climático significa la participación activa de la comunidad, especialmente niños y jóvenes como agentes del cambio, y una mejor colaboración entre los responsables de políticas educativas y los investigadores para establecer las bases de la política educativa y las acciones sobre el conocimiento y la experiencia científicos (*confianza media*). {5.1.1.4}.

**5.1.4** Es probable que las condiciones climáticas cada vez más extremas y la contaminación de la cuenca provoquen vulnerabilidades económicas y riesgos de mayor intensidad que en otras regiones europeas. {5.1.2}.

**5.1.4.1** En el Mediterráneo oriental inundaciones repentinas más intensas y recurrentes con una mortalidad más alta afectan directamente la agricultura, el comercio, el turismo y la industria (*confianza media*). {5.1.2}.

**5.1.4.2** El efecto del aumento del nivel del mar, junto con los cambios en las características de las tormentas, puede afectar gravemente las operaciones portuarias, ralentizando las operaciones comerciales y los niveles de productividad (*confianza media*). {5.1.2}.

**5.1.4.3** El impacto económico sobre el turismo depende del país y de la estación. Se puede conseguir cierta adaptación al calentamiento extendiendo las ofertas turísticas en primavera y otoño. En 2100 las regiones del norte del

Mediterráneo podrían experimentar disminuciones de los ingresos turísticos provocadas por el clima de hasta un -0,45% del producto interior bruto anual (*confianza media*). {5.1.2}.

**5.1.4.4** Los costes económicos causados por las sequías (por ejemplo, sobre la seguridad alimentaria) pueden superar los causados por terremotos o inundaciones (*confianza baja*). {Sección 5.1.1.3}.

**5.1.5** El éxito de las estrategias de adaptación implicará la consideración de las condiciones climáticas regionales específicas, en contextos sectoriales, políticos y socioeconómicos, garantizando el diálogo entre las partes interesadas, mediante estructuras cooperativas, la transferencia de conocimiento y el seguimiento del progreso para apoyar revisiones periódicas de los objetivos de las políticas y la inclusión de nueva información científica cuando esté disponible. {5.1.3}.

**5.1.5.1** Las variantes de crecimiento urbano sostenible representadas por ciudades sostenibles, ciudades resilientes, ciudades verdes o ciudades bajas en carbono ofrecen oportunidades para crear vías para el desarrollo urbano transformador y sostenible (*confianza alta*). {5.1.3.1}.

**5.1.5.2** Se pueden desplegar instrumentos de control de la contaminación y de las emisiones de gases de efecto invernadero más sólidos. Los planteamientos institucionales pueden facilitar la internalización de las externalidades. Los instrumentos de mando y control pueden tener una acción sobre las entradas de producción, las salidas de emisiones, la ubicación o las técnicas de producción. Los instrumentos de incentivos económicos (basados en el mercado) incluyen impuestos, pagos de obligaciones, permisos de emisión, subvenciones, etc. {5.1.3.2, Tabla 5.3}.

## 5.2 Salud humana

**5.2.1** El cambio ambiental ya ha provocado un amplio abanico de efectos sobre la salud humana en los países mediterráneos y es probable que la mayoría de las tendencias continúen. {5.2.1.1}.

**5.2.1.1** Los efectos directos se relacionan con la exposición a eventos extremos, como las olas de calor y los episodios de frío, las inundaciones y las tormentas. La interacción con los sistemas ambientales provoca efectos indirectos, como cambios en la disponibilidad y la calidad del agua,

la disponibilidad y la calidad de los alimentos, el aumento de la contaminación atmosférica, incluyendo la contaminación derivada de los incendios forestales, y cambios en los patrones de enfermedades transmitidas por vectores, los alimentos y el agua (*confianza alta*). {5.2.1.1}.

**5.2.1.2** La vulnerabilidad de la población a los efectos del cambio ambiental y climático está fuertemente influida por la densidad de población, el nivel de desarrollo económico, la disponibilidad

de alimentos, el nivel y la distribución de ingresos, las condiciones ambientales locales, el estado de salud preexistente y la calidad y la disponibilidad de la sanidad pública (*confianza alta*). {5.2.2}.

**5.2.1.3** Las poblaciones vulnerables mediterráneas incluyen las personas mayores, las personas pobres y las personas con afecciones médicas preexistentes o crónicas, las personas desplazadas, las mujeres embarazadas y lactantes. Las personas desfavorecidas por falta de abrigo, agua limpia, energía o alimentos corren más riesgo por los eventos extremos (*confianza alta*). {5.2.2}.

**5.2.2** Las olas de calor son responsables de altas tasas de mortalidad que causan decenas de miles de muertes prematuras, especialmente en las grandes ciudades y entre la gente mayor. La morbilidad y la mortalidad relacionadas con el calor se han reducido parcialmente en los últimos años gracias a una protección más eficiente de las personas (*confianza alta*) (Figura SPM.8). {5.2.3.1}.

**5.2.2.1** La mayoría de las ciudades mediterráneas son compactas y densamente pobladas y han experimentado un fuerte impacto de temperaturas extremadamente altas sobre su población (*confianza media*). {5.2.3.1}.

**5.2.2.2** En las últimas décadas, las tasas de mortalidad debidas al estrés térmico se han reducido mediante planes y sistemas de alerta nacionales que han permitido una mayor concienciación de la población y, por tanto, una disminución de la exposición y del riesgo. (*confianza alta*). {5.2.3.1}.

**5.2.2.3** Se prevé que la población europea con riesgo de estrés térmico aumente (un 4% anual) en los próximos años y pueda aumentar del 20 al 48% en 2050, según las diferentes combinaciones de escenarios socioeconómicos. La vulnerabilidad varía según las regiones y la región mediterránea será una de las más afectadas. La mortalidad anual atribuible al calor en la Europa mediterránea aumentará en un factor de 1,8 y 2,6 en los niveles de calentamiento global moderado (RCP 4.5) o elevado (RCP 8.5), respectivamente, a mediados del siglo XXI, mientras que al final del siglo el incremento será de un factor de 3 y 7, respectivamente (*confianza alta*). {5.2.5.2}.

**5.2.2.4** El impacto del calor sobre la mortalidad estará más influido por factores socioeconómicos causados por los efectos sobre la vulnerabilidad que por la exposición a altas temperaturas (*confianza*

*media*). {5.2.5.2}.

**5.2.3** A pesar del aumento de la temperatura media, es probable que las olas de frío no desaparezcan (*confianza alta*). El riesgo moderado relacionado con el frío seguirá siendo un riesgo relacionado con la temperatura a lo largo del siglo XXI, en combinación con los riesgos causados por agentes patógenos (*confianza baja*). {5.2.5.3; 5.2.3.4}.

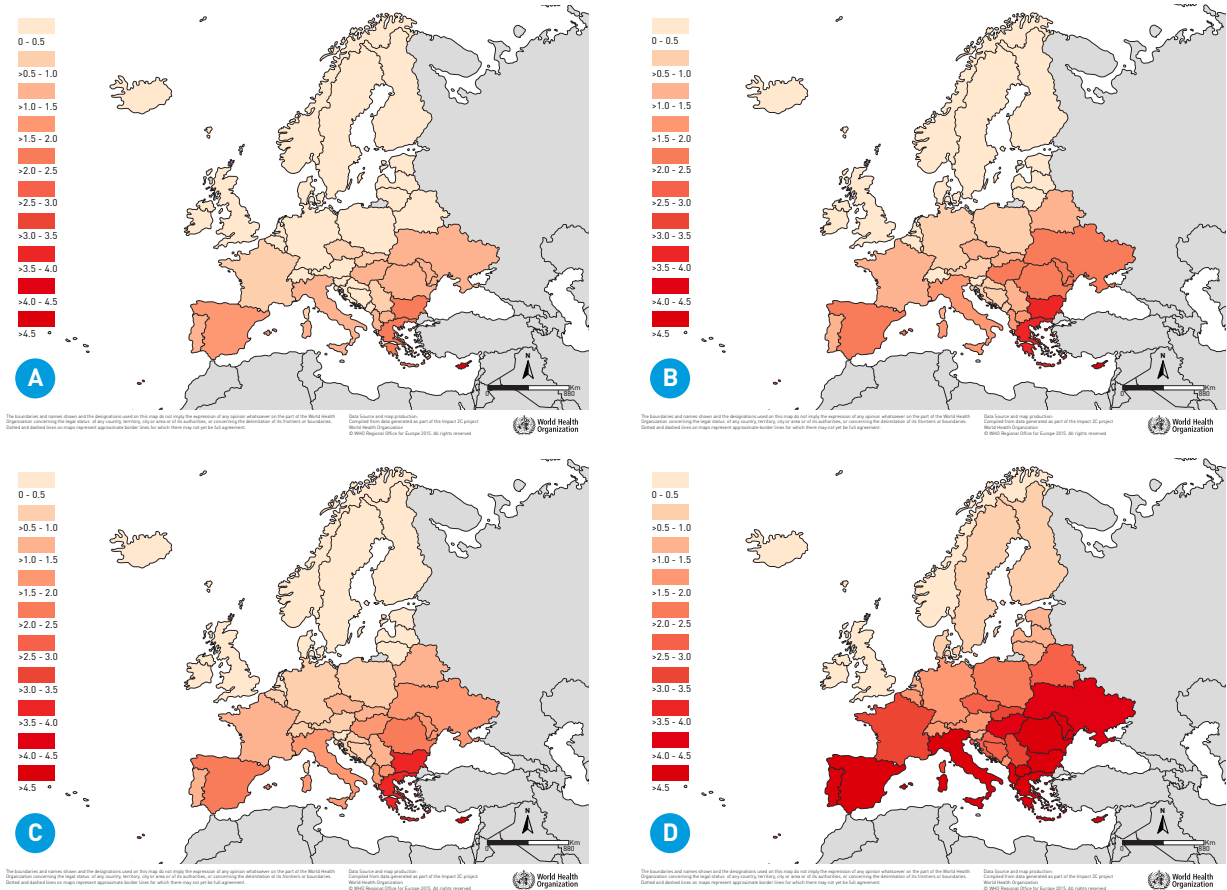
**5.2.4** Los cambios ambientales en la cuenca mediterránea probablemente agravarán los riesgos de brotes de enfermedades transmitidas por vectores en la región mediterránea, ya que el clima más cálido y el cambio de patrones de lluvia (junto con la gestión del paisaje) pueden crear entornos hospitalarios para mosquitos, garrapatas y otros tipos de vectores sensibles al clima, en particular los del virus del Nilo occidental, el chikungunya y la leishmaniosis (*confianza media*). {5.2.3.3}.

**5.2.4.1** Las previsiones para 2025 muestran un riesgo elevado de enfermedades transmitidas por vectores en el Mediterráneo. En 2050 se espera que las zonas de alto riesgo del virus del Nilo occidental crezcan aún más y las estaciones de transmisión se extiendan de manera significativa (*confianza media*). {5.2.5.4}.

**5.2.4.2** Los cambios futuros en la habitabilidad de la cuenca mediterránea para patógenos de enfermedades transmitidas por vectores varían geográficamente y modificarán considerablemente los patrones de extensión y transmisión en la zona. Se prevé una reducción significativa de la idoneidad del hábitat para el mosquito tigre *Aedes albopictus* (vector del chikungunya y el dengue) a mediados del siglo XXI en el sur de Europa y en el Mediterráneo relacionada con un aumento significativo de las temperaturas veraniegas (*confianza alta*). {5.2.5.4}.

**5.2.4.3** Con el aumento de las temperaturas medias y el incremento de la frecuencia y la duración de las olas de calor, se prevé un número creciente de casos de enfermedades de transmisión alimentaria por los escenarios habituales, salvo que se intensifiquen la educación, la vigilancia epidemiológica y la aplicación de restricciones para mejorar la seguridad alimentaria (*confianza alta*). {5.2.5.4}.

**5.2.5** Cada año se atribuyen alrededor de un millón de víctimas mortales a la contaminación del aire exterior e interior en las regiones mediterráneas europeas y orientales. {5.2.4.1}.



**Figura SPM.8 | Porcentaje de muertes atribuibles al calor durante el verano en los países europeos, según diferentes escenarios climáticos:** a) RCP 4.5 en 2050; b) RCP 8.5 en 2050, c) RCP 4.5 en 2085 y d) RCP 8.5 en 2085 (Kendrovski et al., 2017).

**5.2.5.1** Se observan efectos sinérgicos entre los niveles de ozono, las concentraciones de partículas y el clima, especialmente durante los días de las olas de calor, con una elevada variabilidad temporal y espacial. Se observa un aumento de la mortalidad del 1,66% por cada incremento de 1 °C de la temperatura en días con niveles bajos de ozono y un aumento de hasta el 2,1% los días con niveles elevados de ozono. Reducir la exposición a las partículas mejora la esperanza de vida de los europeos aproximadamente 8 meses (confianza alta). {5.2.4.1}.

**5.2.5.2** La exposición al humo de los incendios forestales y los contaminantes de origen natural, como el polvo del Sáhara, está relacionada con el aumento de la mortalidad y las enfermedades respiratorias y cardiovasculares; su impacto varía según la edad (confianza media). {5.2.4.2}.

**5.2.5.3** Se prevé que la morbilidad y la mortalidad relacionadas con el ozono aumenten un 10-14% del 2021 al 2050 en varios países mediterráneos. La influencia combinada de O<sub>3</sub>

y PM<sub>2.5</sub> (partículas con un diámetro inferior a 2,5 micras) aumentará la mortalidad europea un 8-11% en 2050 y un 15-16% en el 2080, en comparación con el año 2000 (confianza media). {5.2.5.5}.

**5.2.6** El cambio climático y los episodios extremos tienen un efecto negativo sobre la salud mental de las personas que experimentan pérdida del hogar, destrucción de asentamientos y daños a la infraestructura comunitaria (confianza media) {5.2.4.3}. El desplazamiento puede provocar resultados adversos para la salud, especialmente en grupos de población vulnerables, así como en aquellos que padecen enfermedades crónicas (confianza media). {5.2.4.4}.

**5.2.7** Los planes de prevención relacionados con la salud humana deberían desarrollarse teniendo más en cuenta específicamente los riesgos del cambio climático. La mayoría de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático ofrecen sinergias con otras cuestiones de salud pública, sobre todo la contaminación atmosférica.



Los países mediterráneos tienen que mejorar la colaboración transfronteriza, ya que la adaptación a la mayoría de los riesgos para la salud (por ejemplo, enfermedades transmitidas por vectores,

sequías, migraciones) requiere una colaboración transfronteriza y también entre las diferentes partes de la cuenca (*confianza baja*). {5.2.6.2}.

## 5.3 Seguridad humana

**5.3.1** La seguridad humana es una condición que existe cuando se protege el núcleo vital de la vida humana, y cuando las personas tienen la libertad y la capacidad de vivir con dignidad (*confianza media*). {5.3.1.1}.

**5.3.1.1** El cambio ambiental y climático constituye una amenaza para el disfrute de los derechos económicos, sociales y culturales, ya que actúa como multiplicador del riesgo y como cuestión transversal clave para múltiples aspectos relacionados con los derechos humanos y la justicia internacional. {5.3.2.2}.

**5.3.1.2** Hay una división considerable entre los países mediterráneos cuando se trata de circunstancias individuales y de los efectos específicos del cambio ambiental sobre la seguridad, que dependen del clima, pero también de las condiciones geográficas, sociales, culturales, económicas y políticas. {5.3.1.1}.

**5.3.2** Las migraciones humanas recientes (mayoritariamente en los países del sur y el este de la cuenca mediterránea, pero también entre el sur y el norte) se puede atribuir parcialmente al cambio ambiental, pero suelen ser más importantes otros motores, como ahora los factores económicos y políticos. Mientras los eventos ambientales y climáticos de inicio lento han afectado significativamente el bienestar humano en algunas áreas, la adaptación es generalmente posible para reducir la necesidad de migración humana. En cambio, es probable que los eventos de inicio rápido con una degradación ambiental asociada (como las tormentas y las inundaciones) sean los que han provocado migraciones, principalmente temporales y de corta distancia (*confianza media*). {5.3.2.3}.

**5.3.3** Las fluctuaciones climáticas han influido, sin lugar a dudas, en el declive o el derrumbe de las civilizaciones antiguas, implicando probablemente situaciones de incremento de los conflictos violentos. En cuanto al periodo contemporáneo, varios estudios indican un vínculo entre el conflicto armado y el cambio ambiental, pero otros estudiosos no están de acuerdo (*confianza baja*). {5.3.2.4; Cuadro 5.3.1}.

**5.3.3.1** Las perturbaciones meteorológicas adversas, como los episodios de sequía que se producen durante la temporada de crecimiento de los cultivos, reduciendo la producción y los ingresos agrícolas, pueden aumentar la continuación y la intensidad de los conflictos civiles, más que su estallido, especialmente en las regiones con grupos dependientes de la agricultura y excluidos políticamente. Varios estudios recientes identifican un vínculo entre el incremento de los precios de los alimentos causado por el cambio climático y el malestar social urbano en África. Se considera que el incremento de los precios de los alimentos tuvo un papel importante en los disturbios de la Primavera Árabe en el norte de África y Oriente Medio en 2011, aunque estas formas de violencia se desencadenan mayoritariamente por un complejo conjunto de factores políticos y económicos en lugar de sólo por el incremento de los precios de los alimentos causado por el cambio climático (*confianza baja*). {5.3.2.4}.

**5.3.3.2** En cuanto a los conflictos, el impacto del futuro cambio ambiental previsto sigue siendo bastante especulativo. Sin embargo, la experiencia histórica reciente muestra la probabilidad de que un cambio climático severo y rápido pueda agravar aún más la inestabilidad política en las zonas más pobres de la cuenca mediterránea (*confianza media*). {5.3.3.2}.

**5.3.3.3** El conocimiento sobre la manera en que los desastres naturales interactúan y / o están condicionados por contextos socioeconómicos, políticos y demográficos para causar conflictos es limitado. En el futuro, la investigación sigue siendo necesaria. {5.3.5}

**5.3.4** Partes del rico patrimonio cultural del Mediterráneo, particularmente muchos lugares del Patrimonio Mundial de la UNESCO, están directamente amenazadas por la subida del nivel del mar u otros aspectos del cambio ambiental. Hay una necesidad urgente de mitigación y adaptación, ya que un gran número de estos sitios ya están en peligro a fecha de hoy. De cara al 2100, el riesgo de inundación puede aumentar un 50% y el riesgo de erosión un 13% en toda la región mediterránea (*confianza alta*). {5.3.3.1}.

**5.3.5** La cultura es un factor clave para el éxito de las políticas de adaptación al cambio ambiental en el entorno multicultural muy diverso de la cuenca mediterránea. Las políticas de adaptación climáticas pueden vulnerar los derechos humanos en la región

mediterránea si se desconectan de cuestiones como la justicia, la igualdad, la reducción de la pobreza, la inclusión social y la redistribución de los ingresos *(confianza alta)*. {5.3.4.1}.

## 6 - Gestión de los riesgos futuros y mejora de la resiliencia socioecológica en el Mediterráneo

**6.1** Aunque los gobiernos nacionales tienen un papel importante en la reducción de la carga del cambio climático sobre la salud humana, es a nivel local donde se toman la mayoría de acciones y medidas. Estas medidas incluyen (entre otras) la mejora de la vivienda y las infraestructuras, la educación y la concienciación de las comunidades más vulnerables, la implementación de sistemas de alerta temprana, el refuerzo de los servicios de emergencia y de salud locales y la mejora general de la capacidad de adaptación de la comunidad y las instituciones locales *(confianza alta)*. {6.2.2}.

**6.2** Las medidas de seguridad hídrica sostenibles requieren enfoques integrados que incluyan tecnologías de ahorro de agua, tales como equipamiento nuevo para la agricultura de regadío y para los hogares, a menudo complementados con una mejora de la eficiencia hídrica, el almacenamiento a diversos niveles, el uso de fuentes de agua no convencionales derivadas de la recarga de aguas residuales o la desalinización del agua de mar. Algunas de estas medidas pueden tener impactos ambientales debido a la contaminación del suelo, el consumo energético o la degradación de los ecosistemas costeros *(confianza alta)*. {6.3.3}.

**6.3** La adaptación de la agricultura mediterránea a la escasez de agua se beneficiará de planteamientos más sostenibles. Muchos estudios sobre el cultivo no agrícola y la agroforestería en el Mediterráneo muestran que estas prácticas pueden tener efectos positivos sobre el suelo en conservar más agua y, por tanto, aumentar los rendimientos, especialmente en años con estrés hídrico {6.4.3}. Estas estrategias también tienen ventajas para la mitigación del clima, ya que la agricultura de conservación emite menos gases de efecto invernadero y mejora el secuestro y el almacenamiento de carbono en el suelo *(confianza media)*. {6.4.2}.

**6.4** Los cambios previstos en los regímenes de incendios pueden tener impactos significativos en los sistemas naturales y sociales. Estos impactos pueden ser agravados por algunas de las políticas actuales de extinción de incendios, tales como el uso de quemas prescritas en grandes extensiones

de terreno {6.5.3}. Los cambios transformadores en las prácticas de gestión de incendios en los países mediterráneos, por ejemplo, el desarrollo de actividades socioeconómicas que garanticen un riesgo global bajo para el paisaje, son necesarios para reducir el riesgo y la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia natural y social *(confianza media)*. {6.5.4}.

**6.5** La neutralidad en materia de la degradación de la tierra es un marco conceptual para detener la pérdida de tierras a causa de una gestión no sostenible y a cambios en los usos del suelo. Su objetivo es mantener la base de recursos terrestres para que pueda continuar suministrando servicios ecosistémicos, al tiempo que se mejora la resiliencia de las comunidades que dependen de la tierra. Este concepto, avalado por las Partes de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación (CNULD) y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), apenas comienza a aplicarse, pero podría extenderse de manera beneficiosa a otras zonas mediterráneas *(confianza baja)*. {6.6.4}.

**6.6** Las interconexiones entre peligros pueden dar lugar a eventos consecutivos y compuestos que pueden conducir a aumentos no lineales en la magnitud de eventos individuales, lo que compromete la resiliencia de las poblaciones que viven en las llanuras inundables. Las buenas prácticas en la gestión de inundaciones incluyen el desarrollo de sistemas de alerta primeriza específicos, la construcción de presas de control, la mejora de los sistemas de drenaje en las zonas urbanizadas, los planes de gestión de emergencias, además de la planificación urbana para la resiliencia y la retirada estratégica y soluciones basadas en la naturaleza, como la reforestación en zonas ubicadas aguas arriba, la restauración de las llanuras inundables y la protección contra la erosión de las orillas, y prácticas agrícolas adecuadas para retener el agua *(confianza media)*. {6.8.2}.

**6.7** El aumento del nivel del mar provocará un aumento del riesgo de inundación costera y de erosión en toda la costa mediterránea. La adaptación proactiva a estos peligros es esencial para las funciones de las zonas litorales. Las prácticas de

adaptación costera se pueden clasificar en las grandes categorías siguientes: proteger, acomodar, avanzar y retirarse. Las soluciones de protección basadas en la naturaleza, es decir, el acrecentamiento de playas y costas, así como la restauración de dunas o zonas húmedas, se están convirtiendo en una alternativa más común a las estructuras duras. Las víctimas por inundación se reducen a medida que las sociedades aprenden a convivir con los peligros de las inundaciones (*confianza media*). {6.9.2}.

**6.8** El turismo y el ocio, la extracción de coral rojo y la pesca (tanto la captura como la producción acuícola) son los sectores más vulnerables a la acidificación marina {6.11.1}. El reclutamiento y la producción de semillas presentan posibles cuellos de botella para la acuicultura del marisco en el futuro, ya que las primeras etapas de la vida son vulnerables a la acidificación y el calentamiento {6.11.1}. Por ejemplo, las praderas marinas pueden proporcionar "refugio" contra la acidificación del océano a organismos calcificadores asociados, ya que su actividad fotosintética puede elevar el pH por encima de los umbrales de impacto en la calcificación y/o limitar el tiempo que pasan por debajo de algunos umbrales críticos de pH (*confianza media*). {6.11.4}.

**6.9** Aunque probablemente el nivel de llegada de especies no autóctonas se mantendrá elevado en los países del norte en las próximas décadas, su presencia probablemente aumentará considerablemente en los países del sur y el este, donde la biodiversidad puede ser elevada pero la capacidad de gestión de las especies no autóctonas es baja. En estos lugares, las especies no autóctonas no gestionadas pueden amenazar los medios de subsistencia humanos {6.12.1}. Sólo pocas especies no autóctonas consiguen establecerse en sus nuevas ubicaciones y ganar importancia, pero aquellas que lo hacen pueden provocar costes por valor de millones de dólares (*confianza media*). {6.12.2}.

**6.10** Sólo pocas ciudades mediterráneas tienen planes climáticos locales que tienen en cuenta la mitigación y la adaptación de manera conjunta. Hay una necesidad urgente de planes climáticos locales más integrados. Las ciudades, en particular, deben ser más resilientes a los cambios ambientales, ya que los efectos serán desproporcionadamente elevados en estas ubicaciones debido a la concentración de población y activos en combinación con condiciones de ampliación de peligros (por ejemplo, un aumento de la escorrentía por sellado del suelo o el efecto de las islas de calor urbanas). Esto requiere el intercambio de conocimiento y la promoción de acciones ambiciosas contra el cambio climático y

ambiental y nuevos planteamientos para el desarrollo urbano (*confianza media*). {6.13}.