



GUÍA RESUMIDA
INFORME ESPECIAL DEL IPCC
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y
OCÉANOS Y CRIOSFERA.



Cambio Climático y Océanos y Criosfera



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Cambio Climático y Océanos y Criosfera



Madrid, diciembre de 2019



Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Autores: Oficina Española de Cambio Climático

Fecha: Diciembre 2019



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Edita:

© Ministerio para la Transición Ecológica

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

NIPO (papel): 638-19-051-6

NIPO (en línea): 638-19-050-0

Depósito Legal: M-33191-2019

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

Este informe debe citarse como:

OECC 2019. Cambio Climático, Océanos y Criosfera. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid.

Basado en materiales contenidos en el IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate

Cambio Climático y Océanos y Criosfera

GUÍA RESUMIDA

INFORME ESPECIAL DEL IPCC SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y OCÉANOS Y CRIOSFERA.

1. INTRODUCCIÓN
2. CAMBIOS E IMPACTOS OBSERVADOS
3. CAMBIOS PROYECTADOS Y RIESGOS
4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LOS CAMBIOS EN EL OCÉANO Y CRIOSFERA
5. GLOSARIO Y DEFINICIONES

Cómo utilizar esta guía

Esta guía presenta de una forma resumida —y pensamos que asequible— **el Informe Especial del IPCC sobre cambio climático y océanos y criosfera** dentro del ciclo del Sexto Informe de Evaluación (**AR6**) del **IPCC**, intentando permanecer fiel al espíritu del trabajo realizado por este grupo de expertos. La guía se basa principalmente en los materiales contenidos en el resumen para responsables de políticas y en el resumen técnico.

La guía está pensada para un público no especialista y por ello se ha simplificado el lenguaje, las figuras y la estructura originales. Tanto los datos como las figuras proceden del **IPCC**, si bien la responsabilidad última del rigor de esta guía y su difícil conjugación con la simplicidad corresponden a los editores. Se recomienda consultar adicionalmente los textos originales del IPCC y sus distintos resúmenes. Para facilitar la lectura, se ha incluido un breve glosario de algunos términos científicos utilizados en el texto, así como una lista de abreviaturas y acrónimos, todos ellos resaltados en **AZUL**.

Para saber más ► <http://ipcc.ch/report/srocc/>

Preámbulo

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (más conocido por sus siglas en inglés, **IPCC**) es una entidad científica creada en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (**OMM**) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (**PNUMA**). Se constituyó para proporcionar información objetiva, clara, equilibrada y neutral del estado actual de conocimientos sobre el cambio climático a los responsables políticos y otros sectores interesados.

El Informe Especial sobre Cambio Climático, Océanos y Criosfera responde a una decisión del **IPCC** en 2016 de elaborar 3 Informes Especiales durante el 6º Ciclo de Evaluación, teniendo en cuenta las propuestas de gobiernos y organizaciones observadoras.

El IPCC ha aprobado en su 51ª reunión plenaria (Mónaco, 24 de septiembre de 2019) el *Informe Especial del IPCC sobre cambio climático y océanos y criosfera* dentro del Sexto Ciclo de Evaluación (**AR6**) del **IPCC**.

Para este informe el **IPCC** utiliza la literatura relevante y se aplica sistemáticamente un lenguaje calibrado para expresar el grado de certeza de las principales conclusiones. Este grado de certeza se basa en las evaluaciones de la comprensión científica que subyace a las conclusiones y se expresa en forma de nivel de confianza cualitativo y cuando es posible cuantitativamente en forma probabilística¹.

1. Para facilitar la lectura de esta guía se ha eliminado el lenguaje calibrado

1.

Introducción

- Toda la humanidad depende directa o indirectamente del océano y la criosfera.
- El océano ocupa alrededor del 71% de la superficie terrestre y contiene el 97% del agua de la Tierra.
- La criosfera es la parte del planeta cubierta por hielo y ocupa alrededor del 10% de la superficie terrestre en forma de **glaciares** y **mantos de hielo**.
- El océano y la criosfera sostienen hábitats únicos y se encuentran interconectados con otros componentes del sistema climático a través del intercambio global de agua, energía y carbono.
- Las comunidades humanas situadas en las costas, las islas pequeñas, las áreas polares y la alta montaña son particularmente vulnerables a los cambios en el océano y criosfera.



2.

Cambios e impactos observados en los océanos y la criosfera debidos al cambio climático

Impactos en las variables físicas

- Debido al calentamiento global en las últimas décadas, se ha constatado una disminución global de la criosfera caracterizada por la pérdida de masa de **mantos de hielo** y **glaciares**.
- El océano ha experimentado un calentamiento prolongado desde 1970 y ha absorbido más del 90% del exceso de calor existente en el sistema climático. Desde 1993 la velocidad de calentamiento del océano se ha más que doblado mientras que las **olas de calor** marinas han duplicado su frecuencia desde 1982 y aumentado su intensidad.



- Desde la década de 1980, el océano ha absorbido entre el 20 y el 30% de las emisiones antropogénicas totales de CO₂, causando una mayor **acidificación** de los océanos y una disminución del oxígeno presente en el agua.
- El ritmo al que asciende el nivel medio global del mar se ha acelerado en décadas recientes debido a una mayor pérdida de hielo en Groenlandia y Antártida, a la pérdida de la masa de los **glaciares** y a la **expansión térmica del agua**.

Impactos en los ecosistemas

- Los cambios en la criosfera, y los cambios hidrológicos asociados, han impactado principalmente en las especies y ecosistemas polares y de alta montaña debido a la aparición de tierra previamente cubierta por hielo, cambios en la cobertura de nieve y el deshielo del **permafrost**.
- Estos cambios han producido alteraciones en las actividades estacionales y en la abundancia y distribución de especies importantes desde el punto de vista ecológico, cultural y económico.





- Desde 1950, muchas especies marinas han experimentado cambios en su distribución geográfica y sus actividades estacionales en respuesta al calentamiento del océano, los cambios en el hielo marino y los cambios biogeoquímicos, constatándose un desplazamiento desde el Ecuador hacia los Polos.
- Los ecosistemas costeros también se han visto afectados por el calentamiento del océano, registrándose olas de calor marinas más intensas, acidificación del agua y aumento del nivel del mar.

Impactos en las comunidades humanas

- Desde mediados del siglo XX, la disminución en extensión de la criosfera en el Ártico y en las áreas de alta montaña han producido **impactos** negativos que afectan a la **seguridad alimentaria**, los recursos hídricos, la calidad del agua, la salud, el bienestar, las infraestructuras, el transporte y el turismo así como a los aspectos culturales, afectando en particular a los pueblos indígenas.
- A su vez, los cambios provocados en el océano por el cambio climático han **impactado** los ecosistemas marinos y las funciones y servicios que proveen, aunque los efectos presentan variaciones a escala regional.
- Se han constatado tanto **impactos** positivos como negativos, sobre el sector de la pesca, las culturas locales y el turismo y la recreación.
- Las comunidades costeras están expuestas a múltiples **riesgos** climáticos, incluyendo ciclones tropicales, cambios extremos en el **nivel del mar** e inundaciones costeras, **olas de calor marinas**, pérdida de hielo marino y deshielo de **permafrost**.

3.

Cambios proyectados y riesgos

Cambios físicos proyectados

- Se prevé que las actuales tendencias de pérdida de masa de glaciares, deshielo de permafrost y declive en la cobertura de nieve y hielo en el Ártico continúen a lo largo del siglo XXI. El ritmo y sucesión de estos eventos será mayor en aquellos **escenarios** futuros que contemplan elevadas emisiones de **gases de efecto invernadero**.
- A lo largo del siglo XXI el océano experimentará condiciones sin precedentes destacando el aumento de la **temperatura** y de la **estratificación** en la parte superior del océano, la disminución del oxígeno disuelto y las alteraciones en la producción primaria neta.
- Las **olas de calor marinas** y los **eventos extremos** de El Niño y La Niña serán más frecuentes, en particular en **escenarios** de elevados niveles de emisiones.
- El **nivel del mar** continuará subiendo más allá de 2100 y los eventos de niveles extremos del mar que ahora son infrecuentes (una vez cada 100 años) tendrán frecuencia anual en 2050 en muchas ubicaciones, especialmente en regiones tropicales, con los consiguientes **impactos** en las comunidades costeras.

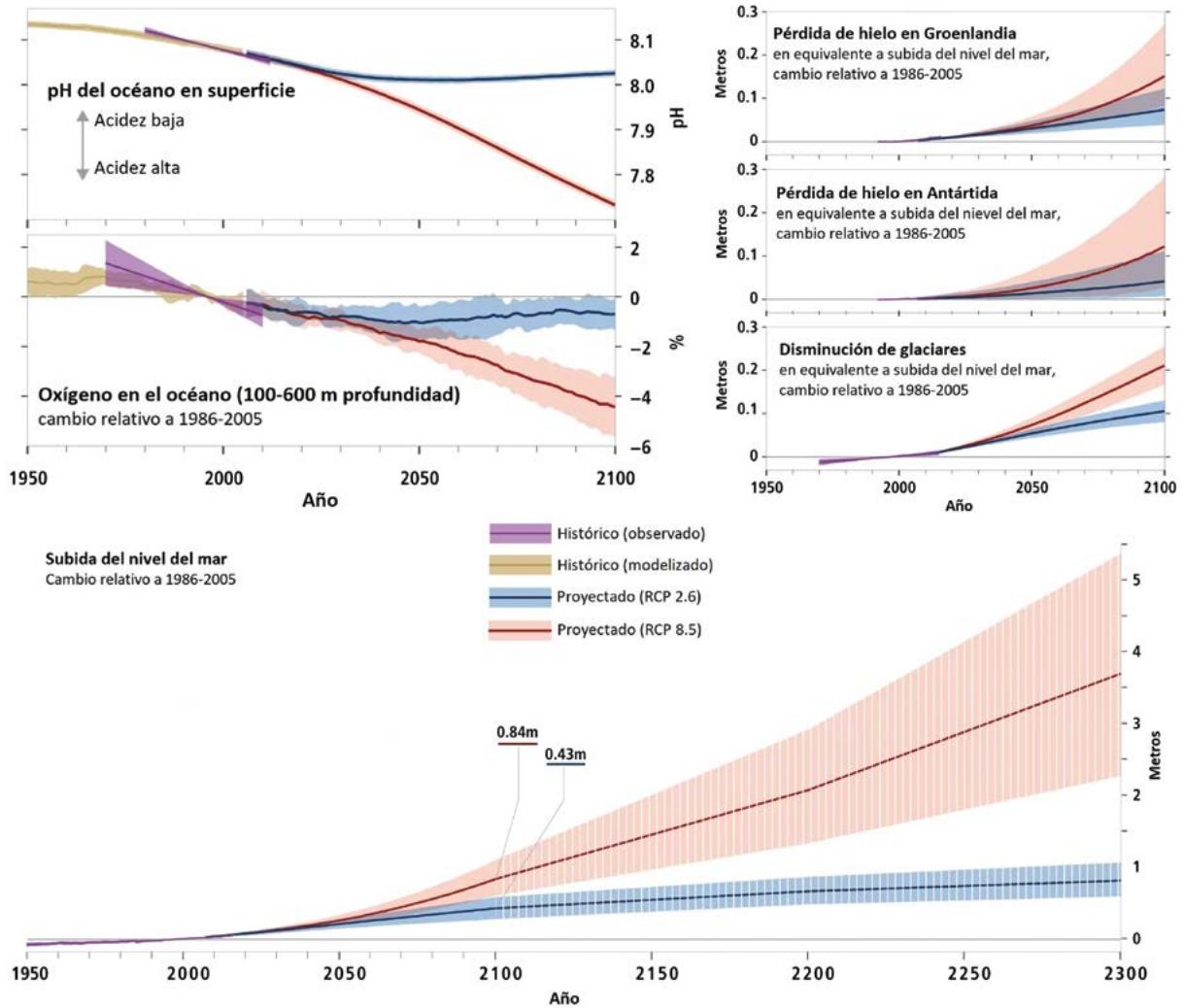


Gráfico 1. Cambios históricos, observados y modelizados, ocurridos en el océano y la criosfera desde 1950 y cambios futuros proyectados en escenarios de bajas (RCP2.6) y altas (RCP8.5) emisiones de gases de efecto invernadero.

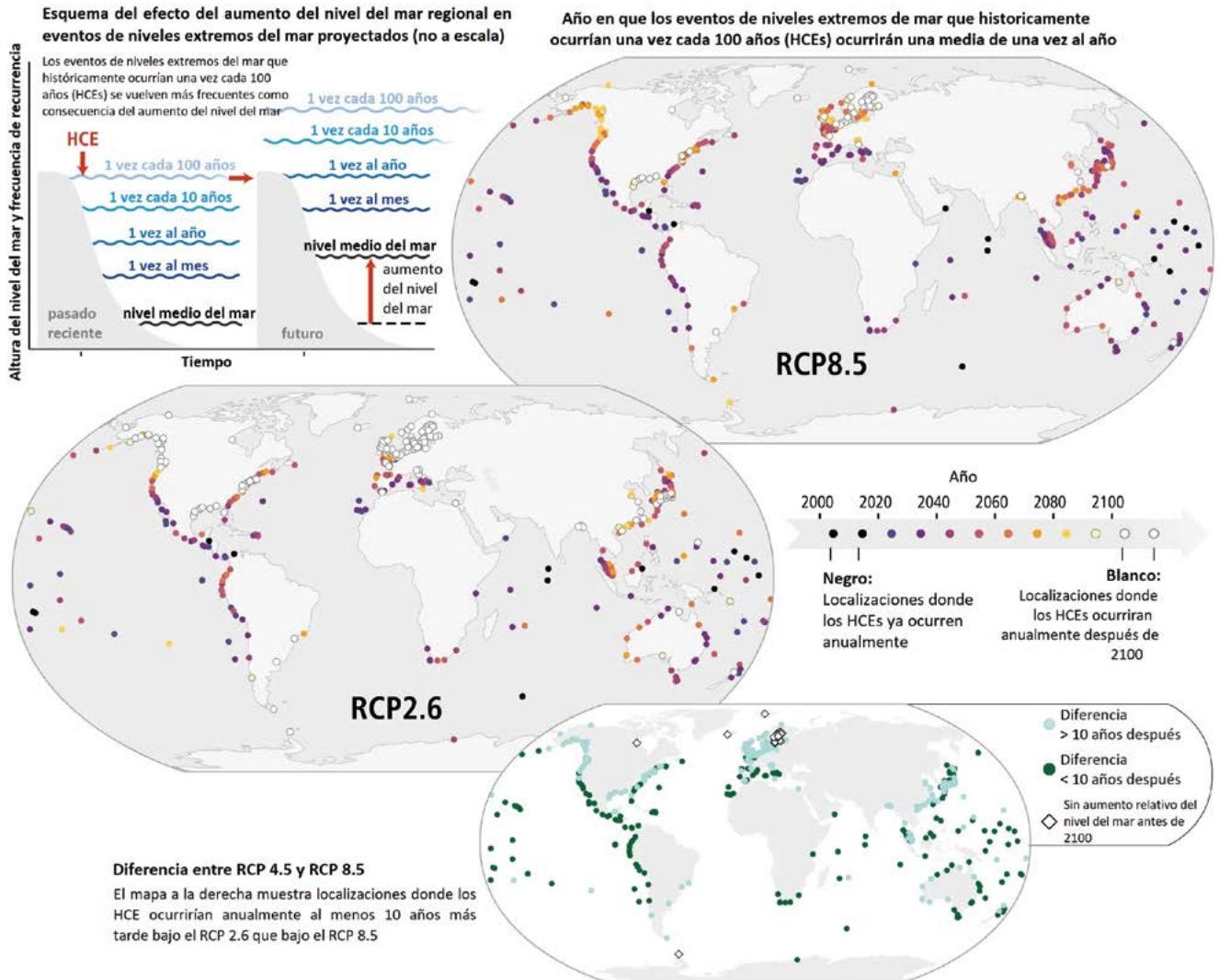


Gráfico 2. Efecto del aumento del nivel del mar sobre los eventos de niveles extremos del mar en algunas localizaciones costeras.

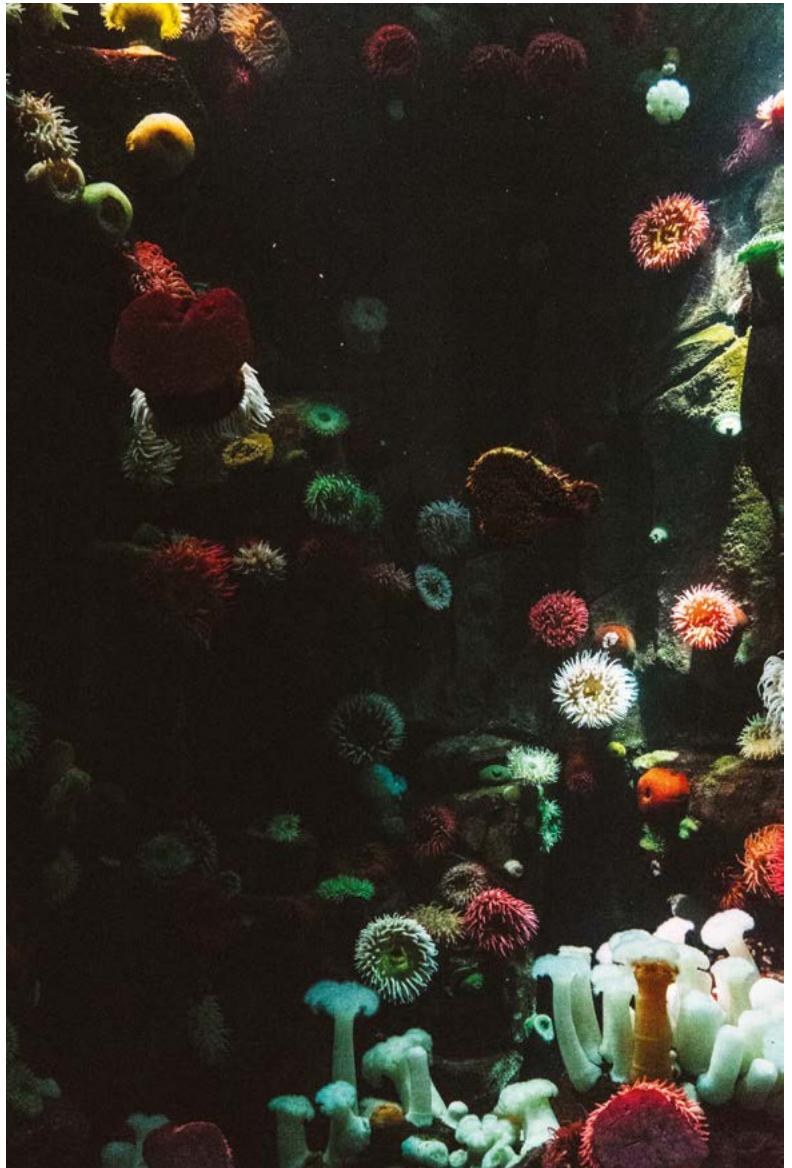
Riesgos proyectados para los ecosistemas

- Los cambios proyectados en la criosfera continuarán alterando los ecosistemas acuáticos y terrestres en las regiones polares y zonas de alta montaña. Entre las consecuencias previstas destacan los cambios en la distribución de especies, que alterarán el funcionamiento y estructura de los ecosistemas, conduciendo finalmente a pérdida de biodiversidad.
- A lo largo del siglo XXI se proyecta un descenso en la biomasa de las comunidades marinas animales con la consiguiente reducción en las capturas pesqueras potenciales. El ritmo y magnitud de estos cambios



será mayor en los trópicos y en escenarios con altas emisiones.

- La biodiversidad, la estructura y las funciones de los ecosistemas costeros se verán afectadas a lo largo del siglo XXI, con **impactos** superiores en **escenarios** de altas emisiones. El **riesgo** es especialmente importante para los corales y los bosques de algas.



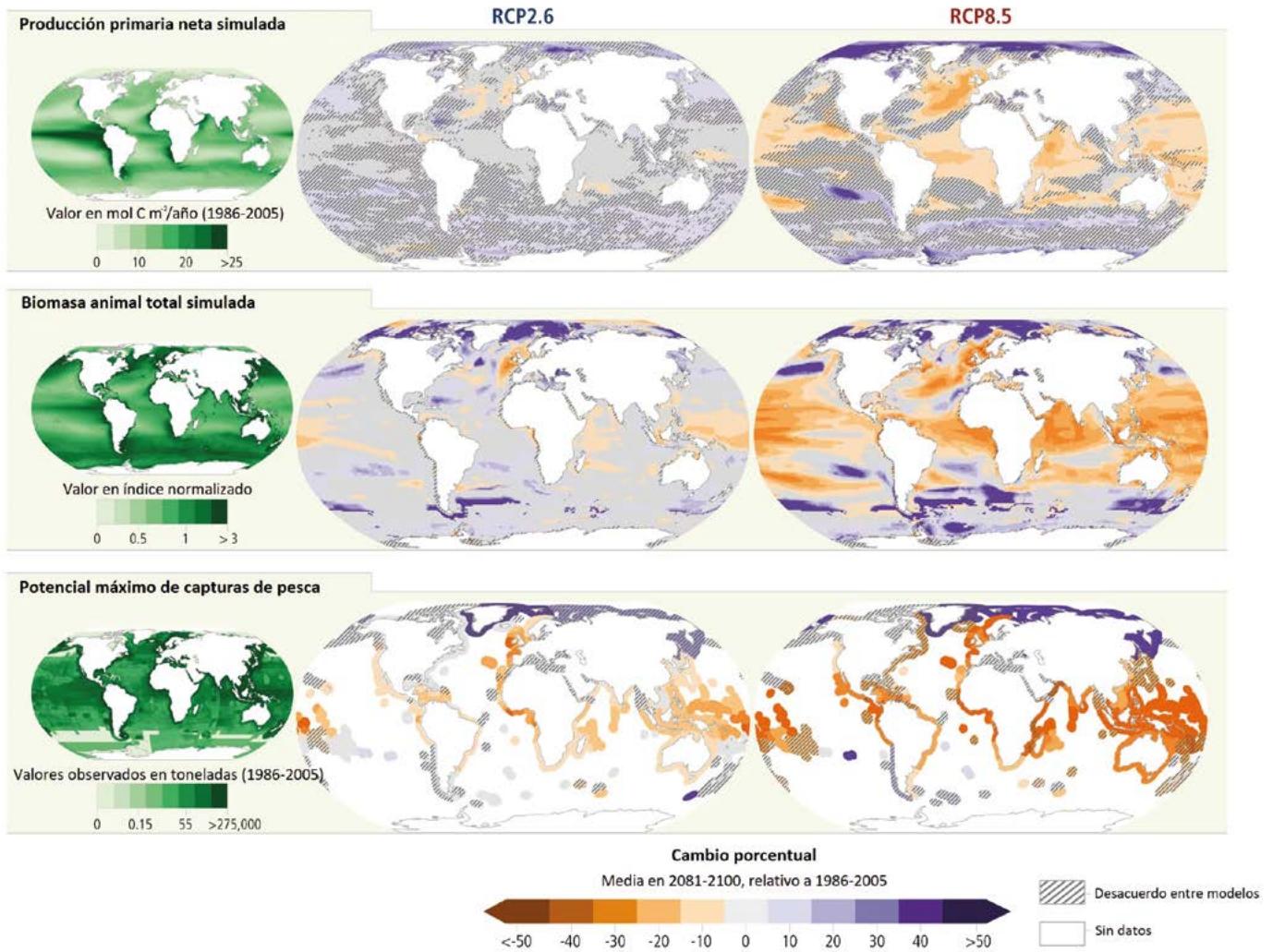
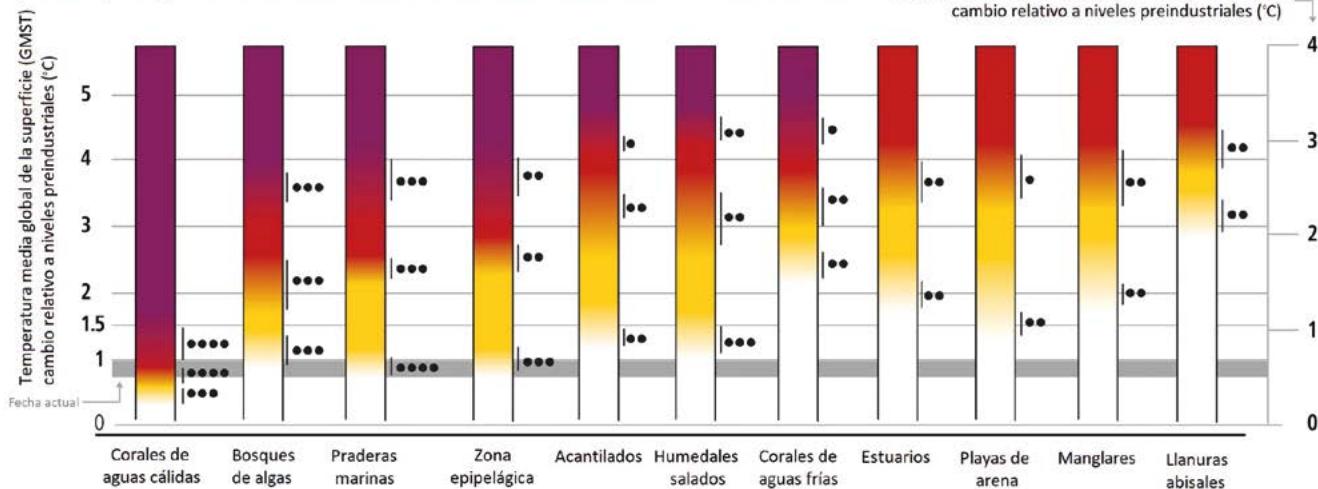


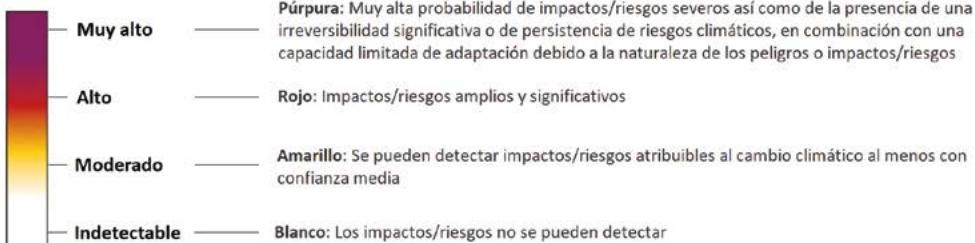
Gráfico 3. Cambios proyectados en los ecosistemas oceánicos como consecuencia del cambio climático

Impactos y riesgos en ecosistemas oceánicos derivados del cambio climático

Temperatura media de la superficie en el océano (SST) cambio relativo a niveles preindustriales (°C)



Nivel de impactos/riesgos añadidos



Niveles de confianza en transiciones



Gráfico 4. Impactos y riesgos proyectados en los ecosistemas oceánicos como consecuencia del cambio climático

Riesgos proyectados para las comunidades humanas y los servicios ecosistémicos

- Los cambios físicos proyectados en la criosfera afectarán a los recursos hídricos y sus usos (energía hidroeléctrica, irrigación) en las zonas de alta montaña, así como a los medios de vida de las comunidades humanas en el Ártico. Igualmente se proyecta un incremento en la frecuencia de inundaciones, avalanchas y corrimientos de tierra con los consiguientes impactos en las actividades humanas.
- El incremento de los eventos de nivel extremo de mar, junto con el calentamiento y la **acidificación** del océano agravarán los **riesgos** para las comunidades en zonas costeras bajas. Estos **riesgos** serán mayores en las comunidades árticas y en los atolones urbanizados.
- Las respuestas y medidas de **adaptación** reducirán estos **riesgos**, pero sus beneficios dependerán del contexto en que se apliquen.



4.

Respuestas a los cambios en el océano y la criosfera

- Los impactos de los cambios relacionados con el clima en el océano y la criosfera dificultan cada vez más los esfuerzos actuales de gobernanza para desarrollar y aplicar respuestas de **adaptación** a todos los niveles, desde el nivel local al nivel global. Las comunidades con mayor exposición y **vulnerabilidad** son a menudo aquellas con menor capacidad de respuesta.
- Los servicios y funciones proporcionados por los ecosistemas costeros y marinos así como los relacionados con la criosfera pueden ser reforzados por acciones y medidas tales como la protección y restauración de ecosistemas, la gestión preventiva basada en ecosistemas, el uso de recursos renovables y la reducción de la contaminación.
- Las comunidades costeras se enfrentan al desafío de elaborar respuestas al aumento del nivel del mar, considerando los costes y beneficios de las opciones disponibles así como el contexto y la necesidad de su integración con otras medidas. Todas estas opciones, incluida la protección, la **adaptación basada en ecosistemas**, y la **relocalización** de comunidades y actividades costeras, siempre que sea posible, pueden desempeñar un papel importante en tales respuestas integradas.

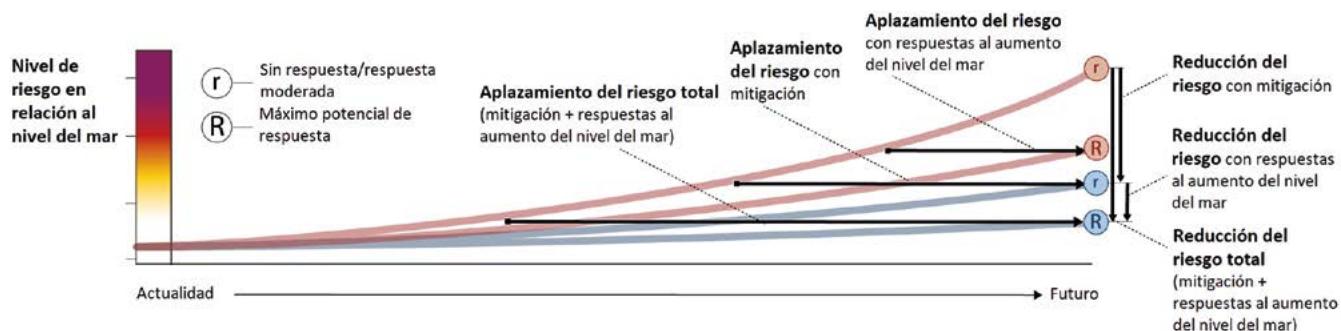


Gráfico 5. Representación esquemática de la reducción y aplazamiento del riesgo en función de las respuestas al aumento del nivel del mar y las acciones de mitigación llevadas a cabo. El nivel de reducción y aplazamiento del riesgo depende de los escenarios de subida del nivel del mar, así como los contextos y las localizaciones específicas.

- La resiliencia climática y el desarrollo sostenible dependen de manera crítica de reducciones de emisiones urgentes y ambiciosas, junto con acciones de adaptación coordinadas, ambiciosas y sostenidas en el tiempo.
- Para lograr respuestas efectivas ante los impactos del cambio climático en el océano y la criosfera es necesario intensificar la cooperación y coordinación entre las autoridades gubernamentales a todas las escalas y niveles tanto espaciales como temporales.
- Igualmente son esenciales la formación en materia de cambio climático, el seguimiento y observación sistemática del clima, la mejora de las proyecciones climáticas, el uso de todas las fuentes de conocimiento disponibles, el intercambio de datos, la información, las finanzas, el tratamiento adecuado de la vulnerabilidad y la equidad social y el apoyo institucional.

Glosario y definiciones

Acidificación de los océanos

Reducción del pH de los océanos, acompañada por otros cambios químicos (principalmente en los iones de carbonatos y bicarbonatos) que ocurre en un periodo extendido de tiempo, usualmente durante décadas o más tiempo. Esta reducción está causada principalmente por la absorción de CO₂ atmosférico, pero también por alteraciones químicas del océano.

Adaptación

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y a sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar la adaptación.

Adaptación basada en ecosistemas

El uso de actividades de gestión de ecosistemas para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de las personas y los ecosistemas al cambio climático.

Antropogénico

Término utilizado para hacer referencia a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales, sin influencia humana.

Cambio del nivel del mar (aumento del nivel del mar / descenso del nivel del mar)

El nivel del mar puede cambiar, tanto global como localmente (cambio relativo del nivel del mar) debido a (1) un cambio en el volumen del océa-

no como resultado de un cambio en la masa de agua en el océano, (2) cambios en el volumen del océano como resultado de cambios en la densidad del agua oceánica, (3) cambios en la forma de las cuencas oceánicas y cambios en los campos gravitacionales y rotacionales de la Tierra, y (4) hundimiento local o elevación de la tierra.

Desarrollo sostenible

Desarrollo que satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, equilibrando las preocupaciones sociales, económicas y medioambientales.

Escenario

Descripción plausible, y generalmente simplificada, sobre cómo puede desarrollarse el futuro, basada en una serie de asunciones consistentes y coherentes entre sí. Conjunto de hipótesis de trabajo sobre cómo puede evolucionar la sociedad y qué puede suponer esa evolución para el clima.

Estratificación

El contraste de densidad entre capas menos profundas y más profundas. El aumento de la estratificación reduce el intercambio vertical de calor, salinidad, oxígeno, carbono y nutrientes.

Expansión térmica del agua

Incremento en volumen (y disminución en densidad) que resulta del calentamiento del agua.

Extremo climático (evento extremo meteorológico o climático)

Se denomina extremo meteorológico a un evento que es raro en un cierto lugar o época del año. Cuando un evento extremo persiste durante un cierto tiempo puede clasificarse como un extremo climático (p. ej. sequía

o precipitación acumulada durante una estación). Para simplificar el texto, tanto los eventos extremos meteorológicos como los climáticos son referidos como eventos extremos.

Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas provocando un calentamiento (efecto invernadero).

Los incluidos en el Protocolo de Kioto son los siguientes:

Dióxido de carbono (CO₂), Hidrofluorocarbonos (HFC), Metano (CH₄), Perfluorocarbonos (PFC), Óxido nitroso (N₂O) y Hexafluoruro de azufre (SF₆).

Glaciar

Una masa perenne de hielo, y posiblemente nieve, que se origina en la superficie de la tierra por la compactación de la nieve y muestra evidencia de flujo pasado o presente. Un glaciar generalmente gana masa por la acumulación de nieve y pierde masa al derretirse y descargar hielo en el mar o en un lago si el glaciar termina en un cuerpo de agua.

Impactos (consecuencias, resultados)

Efectos sobre los sistemas naturales y humanos de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Generalmente se refieren a efectos sobre vidas, medios de subsistencia, estados de salud, ecosistemas, bienes económicos, sociales y culturales, servicios (incluidos los ambientales) e infraestructuras y dependen de la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las inundaciones, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos.

Irreversibilidad

Nivel de cambio en las propiedades de un sistema a partir del cual éste se reorganiza, frecuentemente de forma abrupta, y no regresa a su estado inicial incluso si los forzadores del cambio dejan de aplicarse. Para el sistema climático se refiere a los umbrales críticos para los cuales los cambios globales o regionales pasan de un estado estable a otro.

Manto de hielo

Un cuerpo de hielo que cubre un área de tamaño continental, generalmente más de 50.000 km².

Mitigación

En el contexto del cambio climático, se refiere a la intervención humana para reducir las fuentes o incrementar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Ola de calor marina

Una ola de calor marina es un período de temperatura extremadamente cálida en la superficie cercana al mar que persiste durante días o meses y puede extenderse hasta miles de kilómetros.

Permafrost

Tierra (suelo o roca), incluyendo hielo y material orgánico, que permanece a 0 °C o menos durante al menos dos años consecutivos.

Relocalización de comunidades

Modalidad de desplazamiento humano en respuesta al aumento del nivel del mar y sus impactos asociados. La relocalización planificada puede iniciarse, supervisarse y aplicarse a niveles que van desde lo nacional a lo

local y puede afectar tanto a pequeñas comunidades y activos individuales como a grandes poblaciones.

Resiliencia

Capacidad de los sistemas interconectados ecológicos, económicos y sociales de hacer frente a eventos, tendencias o perturbaciones peligrosas, respondiendo o reorganizándose de manera que mantienen sus funciones esenciales, identidad y estructura.

Riesgo

Potencial para el desarrollo de impactos adversos cuando algo de valor (incluidas las vidas humanas) está en juego y hay un desenlace incierto. El riesgo depende de los peligros relacionados con el clima, de la vulnerabilidad del sistema afectado y de su exposición en el tiempo y en el espacio.

Seguridad alimentaria

Es la situación en la que todas las personas, en todo momento, disponen de acceso físico, social, económico y en cantidad suficiente a alimentos seguros y nutritivos de forma que pueden satisfacer sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable.

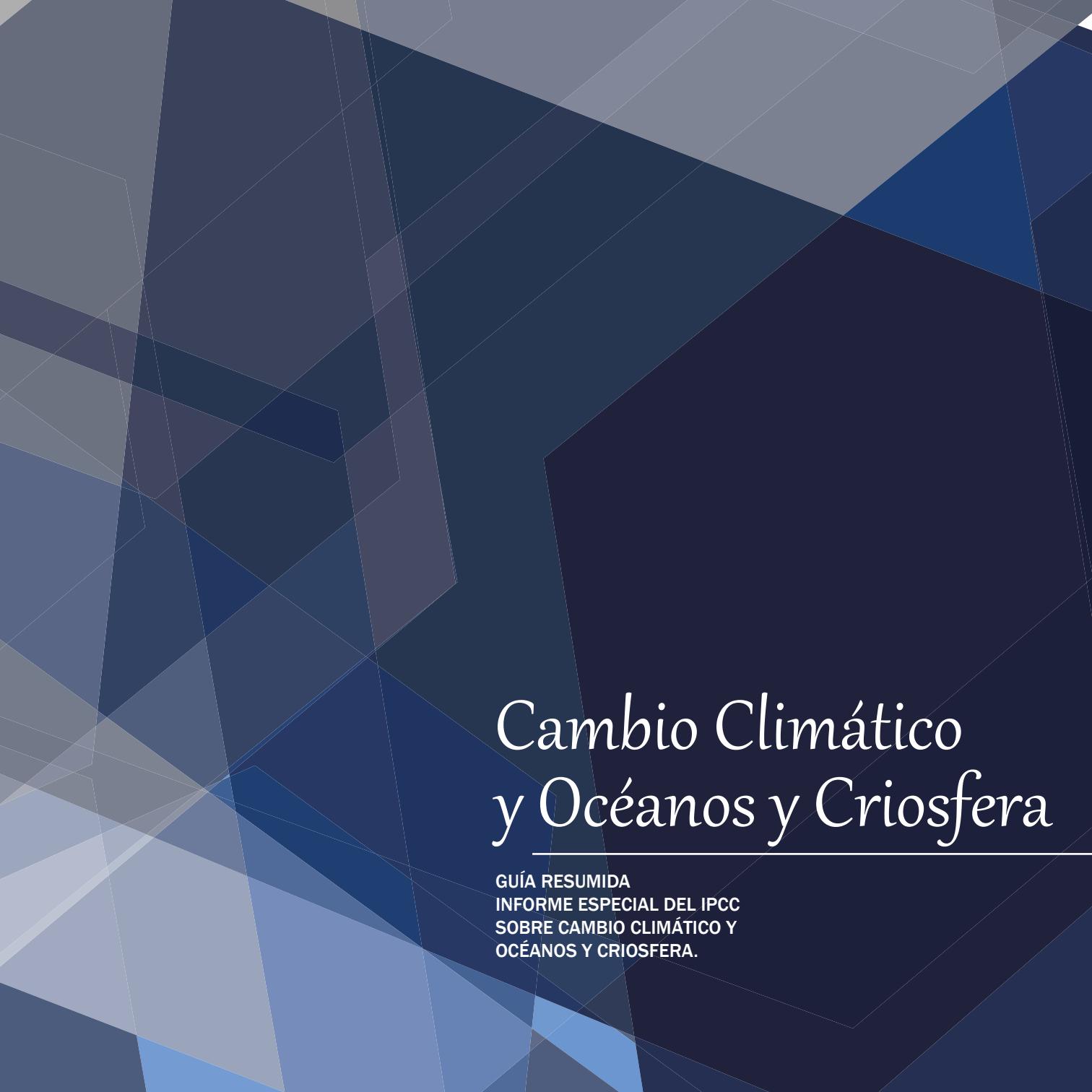
Temperatura de la superficie del mar

La temperatura en los primeros metros de profundidad del océano, medida por barcos, boyas y flotadores.

Vulnerabilidad

Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.





Cambio Climático y Océanos y Criosfera

GUÍA RESUMIDA
INFORME ESPECIAL DEL IPCC
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y
OCÉANOS Y CRIOSFERA.