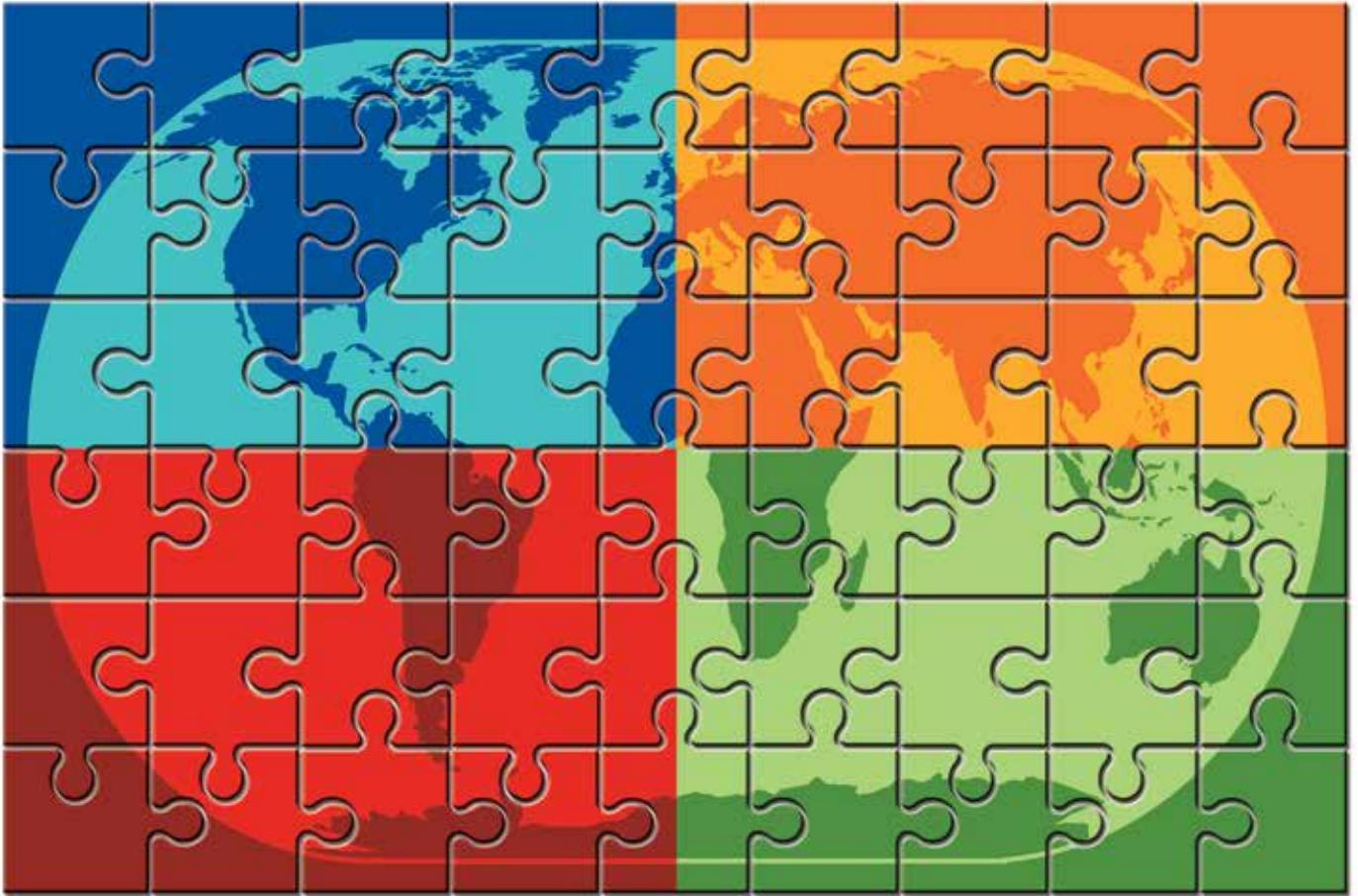


Cambio Climático: Informe de síntesis

GUÍA RESUMIDA DEL QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC



Elaborado por: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Fundación Biodiversidad, Oficina Española de Cambio Climático, Agencia Estatal de Meteorología, Centro Nacional de Educación Ambiental).

Basado en materiales contenidos en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC.

Detalle del papel utilizado:



Impreso en Madrid en Febrero de 2016.

Cambio Climático: Informe de síntesis

GUÍA RESUMIDA DEL QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC

Cambio Climático: Informe de síntesis

GUÍA RESUMIDA DEL QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC

¿Cómo utilizar esta guía?	5
1. Introducción	6
2. Cambios observados en el sistema climático y sus causas	7
3. Cambio climático en el futuro, riesgos e impactos	19
4. Sendas futuras para la adaptación, la mitigación y el desarrollo sostenible	26
5. Adaptación y mitigación	37
6. Principales conclusiones	44
7. Glosario	45
8. Abreviaturas y acrónimos	48

¿Cómo utilizar esta guía?

Esta guía presenta de forma resumida -y pensamos que asequible- las principales conclusiones del Informe de Síntesis del Quinto Informe de Evaluación del IPCC, intentando permanecer fiel al espíritu del trabajo realizado por el panel de expertos. La guía se basa, principalmente, en los materiales contenidos en el resumen para responsables de políticas, aunque también se ha utilizado material procedente del informe completo. Tanto los datos como las figuras proceden del IPCC, si bien, la responsabilidad última del rigor y la claridad de esta guía corresponde a los autores.

Destinatarios	Esta guía está pensada para un público no especialista y, por ello, se han simplificado el lenguaje, las figuras y las estructuras originales.
Figuras	Algunas de las figuras procedentes de los documentos originales son complejas y provienen de diferentes fuentes. En esta guía se pretende mostrar la tendencia, por lo que algunas de ellas se han simplificado.
Glosario	Se ha incluido un breve glosario de términos científicos. Para facilitar su identificación y lectura, dichos términos se han resaltado en gris a lo largo del texto.
Abreviaturas y acrónimos	Al final de esta guía se ha incluido un apartado con una lista de abreviaturas y acrónimos, para facilitar la comprensión al lector.
Para saber más	Se recomienda consultar, adicionalmente a esta guía introductoria, los textos originales del IPCC y sus distintos resúmenes, disponibles en la web http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

1.

Introducción

El Informe de Síntesis (SYR, de sus siglas en inglés) se basa en los informes de los tres Grupos de Trabajo del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (más conocido por sus siglas en inglés, IPCC), incluyendo los Informes Especiales relevantes. Proporciona una visión integrada del cambio climático y constituye la entrega final del Quinto Informe de Evaluación (AR5, de sus siglas en inglés). El IPCC en su XL reunión plenaria (Copenhague, noviembre 2014) aprobó el resumen para responsables de políticas y adoptó el informe de síntesis completo.

El IPCC utiliza sistemáticamente en sus informes un lenguaje calibrado para expresar el grado de certeza de sus principales conclusiones. El grado de certeza que se asigna a cada afirmación se basa en la valoración del grado de comprensión científica sobre los temas en los que se fundamentan las conclusiones establecidas. El IPCC expresa el grado de certeza en forma de nivel cualitativo de confianza y cuando la confianza es alta, y es posible, en forma probabilística. A modo de ejemplo, cuando en los informes se indica que un suceso es “probable”, “muy probable” o “virtualmente cierto” se está asignando a la afirmación una probabilidad de certeza superior al 66%, 90% o 99% respectivamente.

Para facilitar la lectura de esta guía se ha eliminado el lenguaje calibrado presentándose como afirmaciones categóricas solamente los resultados a los que el informe asigna confianza alta o probabilidad alta (superior al 90%), salvo que se indique lo contrario en algunas partes del texto.

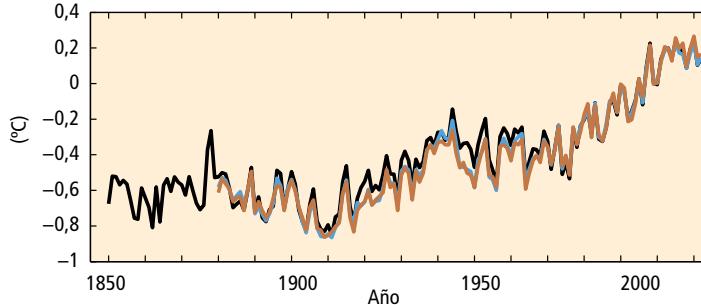
2.

Cambios observados en el sistema climático y sus causas

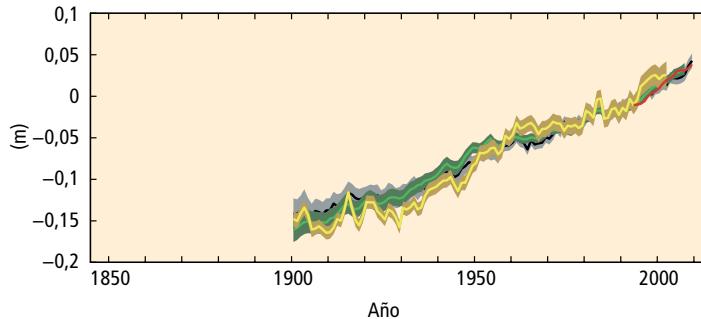
El calentamiento del sistema climático es inequívoco, tal y como se deduce de los aumentos de temperatura de la atmósfera y los océanos, de la disminución de las cantidades de nieve y hielo, y del aumento del nivel del mar. Muchos de los cambios observados desde la década de 1950 no tienen precedentes en décadas ni en milenios.

Las temperaturas continúan ascendiendo y el nivel del mar aumentando

a) Anomalía del promedio global de temperaturas en superficie, terrestres y oceánicas, combinadas



b) Promedio global del cambio del nivel del mar



← Gráfico 1: (a) Evolución del cambio en la temperatura anual media global del aire a nivel de la superficie terrestre desde mediados del siglo XIX, con relación al período 1986-2005 y (b) evolución del cambio en el nivel global medio del mar desde principios del siglo XX, con relación al período 1986-2005.

La energía suplementaria que se está incorporando al sistema climático se está almacenando, fundamentalmente, en los océanos: se estima que el calentamiento oceánico representa el 90% de la energía acumulada entre 1971 y 2010, mientras que la acumulada en la atmósfera es de solamente el 1% del total. El calentamiento del océano es mayor en las capas superficiales (hasta 700 m de profundidad).

Los océanos están absorbiendo la mayor parte de la energía

Acumulación de energía en el sistema climático de la Tierra

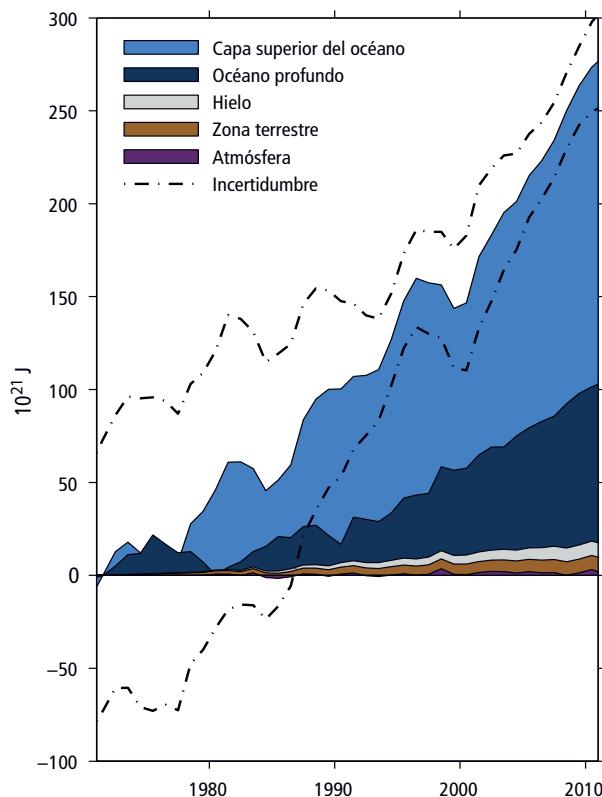


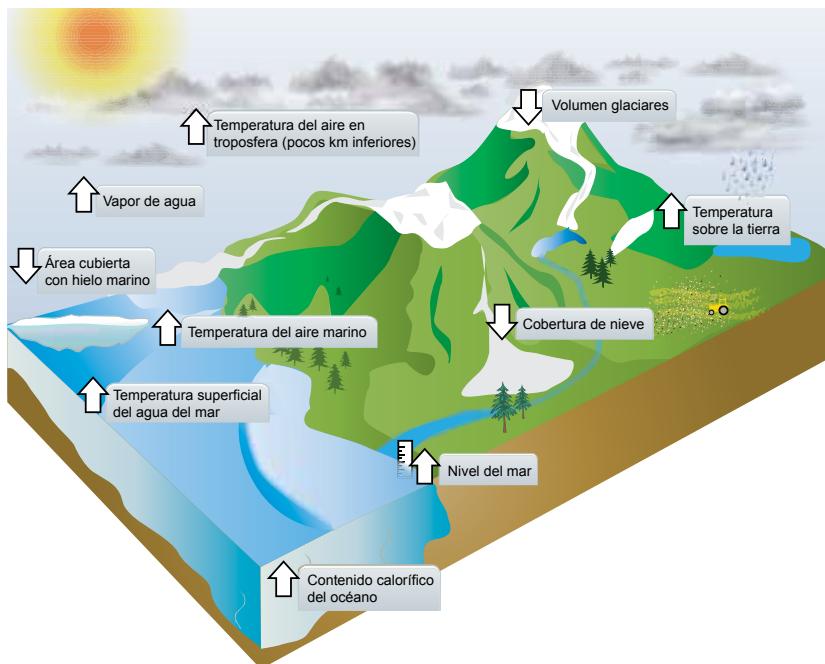
Gráfico 2: Acumulación de energía en el sistema climático de la Tierra. Las unidades se expresan en 10^{21} J. Los componentes incluidos son océano superior (por encima de 700 m), océano profundo (por debajo de 700 m), fusión de hielos (glaciares y casquetes polares), calentamiento continental y calentamiento atmosférico.



Existe una gran evidencia del calentamiento global proveniente de diferentes mediciones independientes y físicamente consistentes de muchos elementos del sistema climático fuertemente relacionados entre sí. Aunque el análisis de una sola variable individual pudiera no ser suficientemente convincente, el análisis de los diferentes indicadores desde los océanos profundos hasta el tope de la **troposfera**, la evidencia de atmósfera y océanos más cálidos, de la fusión de los hielos y del aumento del nivel del mar apunta inequívocamente a que la Tierra se ha calentado desde finales del siglo XIX.

Las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI), y consiguientemente sus concentraciones atmosféricas, han aumentado desde la era preindustrial (gráfico 4), impulsadas en gran medida por el crecimiento económico y demográfico, siendo las actuales las más altas de la historia. Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso no tienen precedentes, al menos, en los últimos 800000 años. Sus efectos se han detectado en todo el sistema climático.

Gráfico 3: Análisis independientes de muchos componentes del sistema climático muestran tendencias consistentes con el calentamiento global (las flechas indican el sentido del cambio).

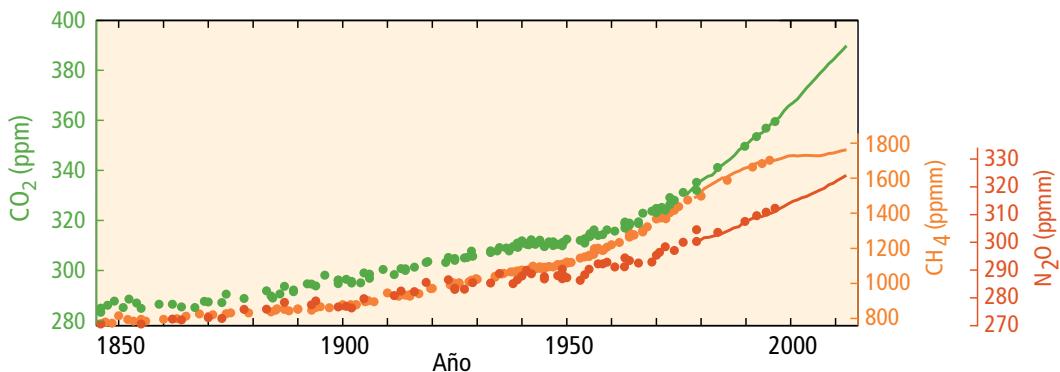


Las concentraciones atmosféricas de CO₂, CH₄ y N₂O no tienen precedentes, al menos, en los últimos 800000 años

Gráfico 4: Evolución de las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero desde mediados del siglo XIX: dióxido de carbono (CO₂, verde), metano (CH₄, naranja) y óxido nitroso (N₂O, rojo) determinados a partir de muestras de hielo (puntos) y de mediciones atmosféricas directas (líneas).



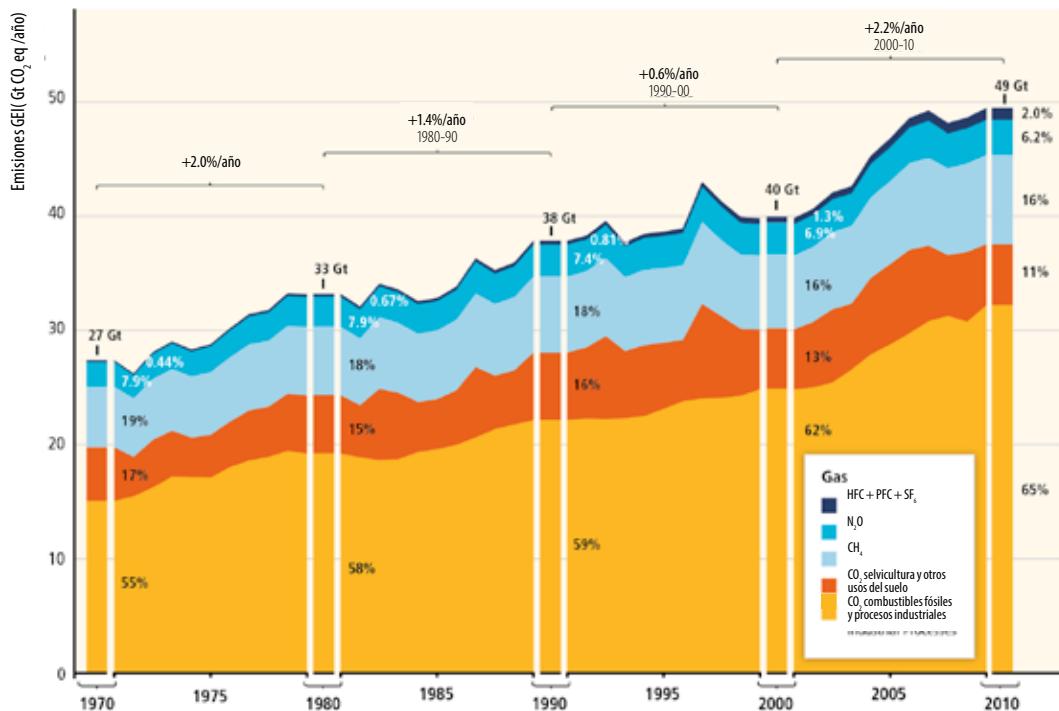
Promedio global de concentraciones de gases de efecto invernadero



Las emisiones antropogénicas de CO₂ realizadas a la atmósfera entre 1750 y 2011 fueron de 2040 ± 310 Gt de CO₂. Alrededor del 40% de estas emisiones se han mantenido en la atmósfera (880 ± 35 Gt de CO₂); el resto ha pasado a ser absorbido por la tierra (plantas y suelos) y por los océanos. El océano ha absorbido alrededor del 30% del CO₂ antropogénico emitido, lo que ha provocado su acidificación.

Aproximadamente la mitad de las emisiones antropogénicas de CO₂ entre 1750 y 2011 se han producido en los últimos 40 años. Si se consideran los diferentes sectores de actividad, en 2010 el 35% de las emisiones de GEI fueron originadas por el sector de la energía, el 24% por la silvicultura –fundamentalmente por deforestación- y otros cambios en el uso de suelo, el 21% por la industria, el 14% por el transporte y el 6,4% por el sector de la construcción.

Gráfico 5: Emisiones de gases de efecto invernadero por grupos de gases entre 1970 y 2010.

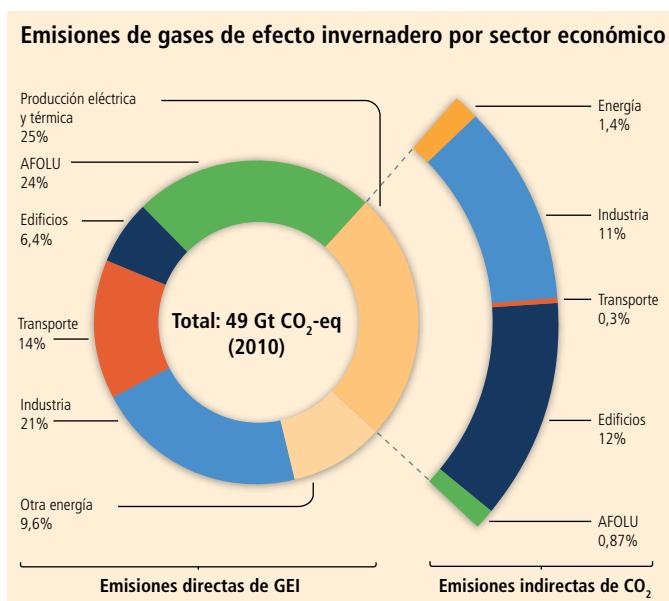


Entre 2000 y 2010 las emisiones de GEI han crecido más que en las tres décadas previas

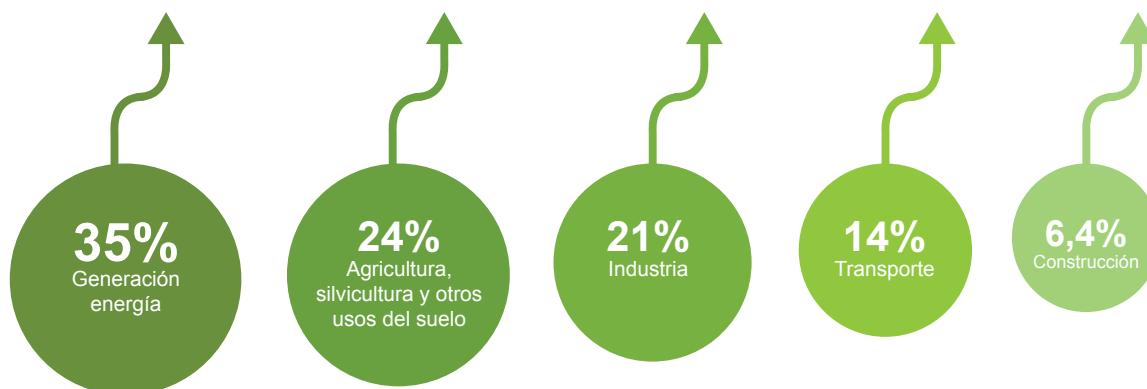
Si se analizan las emisiones desde una perspectiva sectorial, en el año 2010, el 35% correspondían al sector energético, el 24% a la agricultura, selvicultura y otros usos del suelo, el 21% a la industria, el 14% al transporte, el 6% a la edificación y el 3% a los residuos. Si las emisiones derivadas de la producción de electricidad y calor se asignan al sector que finalmente consume estas formas de energía, la contribución de los sectores industrial y edificación se incrementa hasta el 31% y el 19% respectivamente.

Es extremadamente probable que el aumento de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero haya sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX. Se puede afirmar, por lo tanto, que la influencia humana en el sistema climático es clara.

Gráfico 6: Emisiones mundiales de GEI (en Gt de CO₂ equivalente por año) distribuidas por sectores económicos en 2010. Se muestran las emisiones directas de GEI (en % del total de emisiones de GEI antropogénicas) de cinco sectores económicos y la atribución de las emisiones indirectas (en % del total de emisiones de GEI antropogénicas) de producción de electricidad y calor para los sectores de uso final de la energía.



La producción de energía es el mayor contribuyente a las emisiones.



Fuentes de emisiones (año 2010)



El clima está cambiando por la influencia humana

Contribuciones al cambio observado en la temperatura en superficie de 1951 a 2010

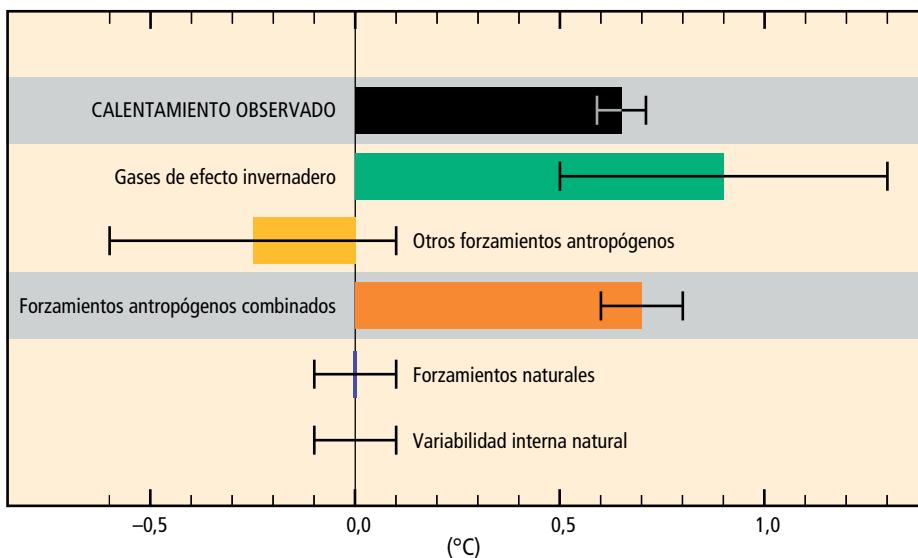


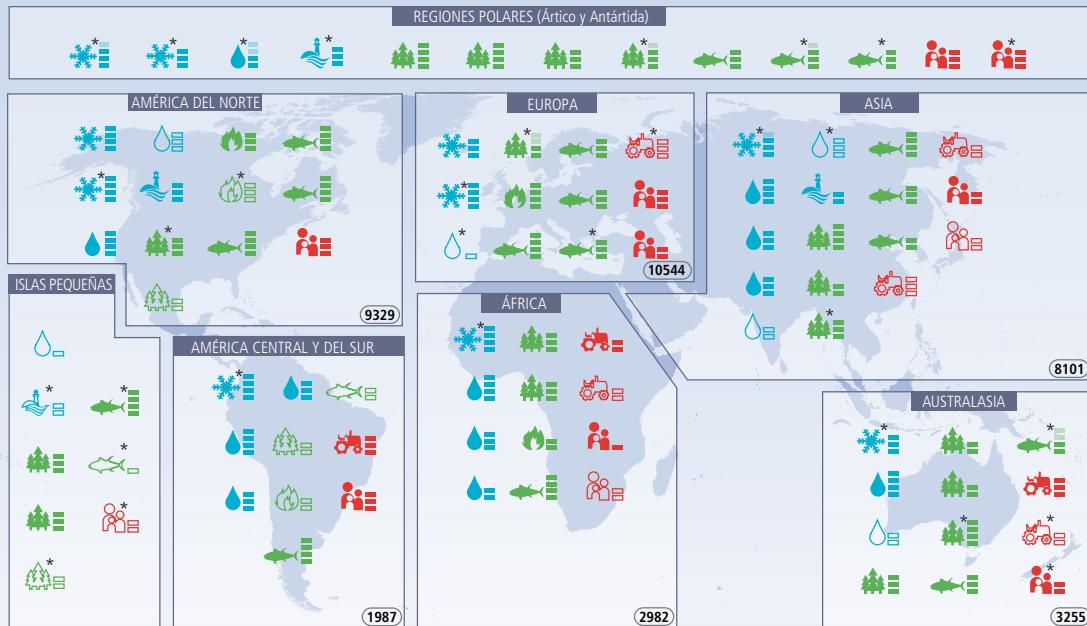
Gráfico 7: Tendencias del calentamiento durante el período 1951-2010 causadas por diferentes agentes: gases de efecto invernadero, otros agentes antropogénicos (incluyendo el efecto de enfriamiento de los aerosoles y el efecto del uso de la tierra), combinación de agentes antropogénicos, agentes naturales y la variabilidad climática interna natural. El cambio observado en la temperatura de la superficie se muestra en negro.



Gráfico 8: Desde el anterior informe (AR4), se observa un número de impactos atribuidos al cambio climático sustancialmente mayor. Los números en óvalos indican los totales regionales de publicaciones sobre cambio climático en 2001-2010.



Impactos generalizados atribuidos al cambio climático sobre la base de la documentación científica disponible desde el Cuarto Informe de Evaluación



Nivel de confianza en la atribución al cambio climático



Impactos observados atribuidos al cambio en relación con

Sistemas físicos



Sistemas biológicos



Sistemas humanos y gestionados



* Impactos identificados basados en los estudios disponibles en una región

Símbolos delineados = Contribución pequeña del cambio climático
 Símbolos rellenos = Contribución grande del cambio climático

Los cambios en el clima observados en las últimas décadas han causado impactos tanto en sistemas naturales como humanos, en todos los continentes y en todos los océanos. Esos impactos, claramente atribuibles al cambio observado en el clima, muestran la sensibilidad de los sistemas naturales y humanos al cambio climático.

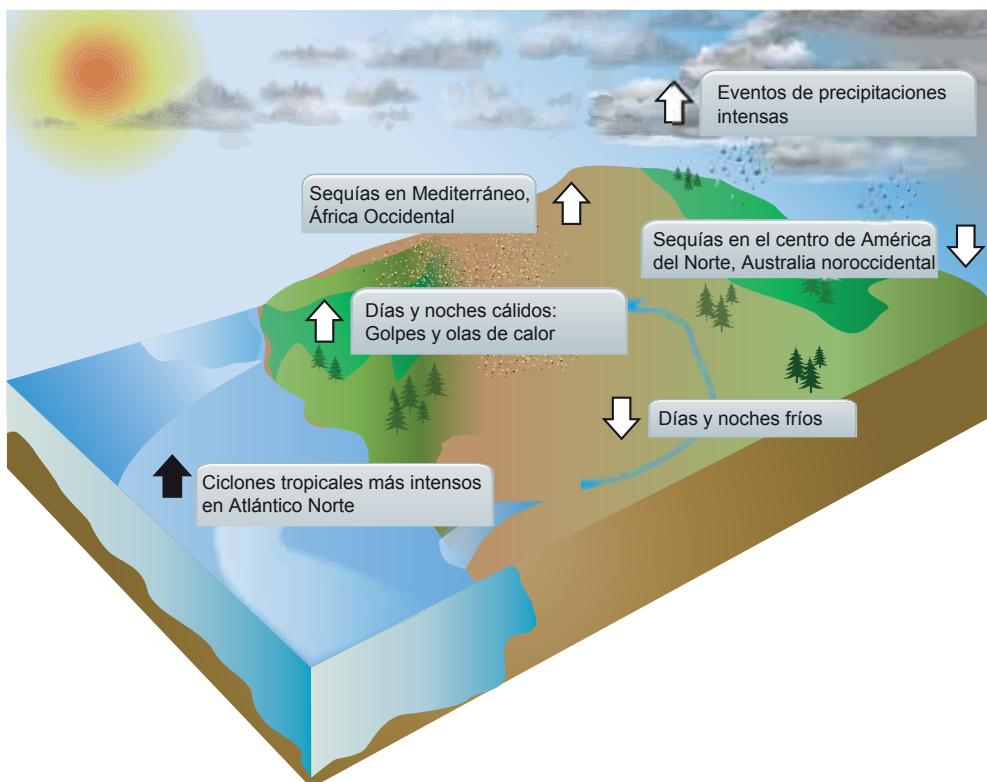
Entre los impactos ya observados atribuidos al cambio climático pueden señalarse:

- Desplazamiento de los rangos de distribución geográfica de numerosas especies (hacia latitudes más altas) y cambios en los patrones fenológicos y en las interacciones entre especies.
- Efectos negativos en la producción agrícola, más comunes que los impactos positivos.
- Los impactos están afectando a los países independientemente de su grado de desarrollo.

Desde mediados del siglo XX se han observado cambios en la frecuencia e intensidad de muchos eventos meteorológicos y climáticos extremos. Algunos de estos cambios se han relacionado con la influencia humana, incluyendo la disminución de las temperaturas frías extremas, el aumento de las temperaturas cálidas extremas, el aumento en los niveles del mar extremadamente altos y el aumento en el número de episodios de precipitaciones intensas en varias regiones.

Algunos de los cambios en extremos meteorológicos y climáticos observados desde 1950 se han relacionado con la influencia humana

Gráfico 9: Tendencias en la frecuencia o intensidad de diferentes extremos climáticos (las flechas indican el signo del cambio) desde mediados del siglo XX (excepto los temporales en el Atlántico Norte en los que el período considerado es desde los 1970s)



3.

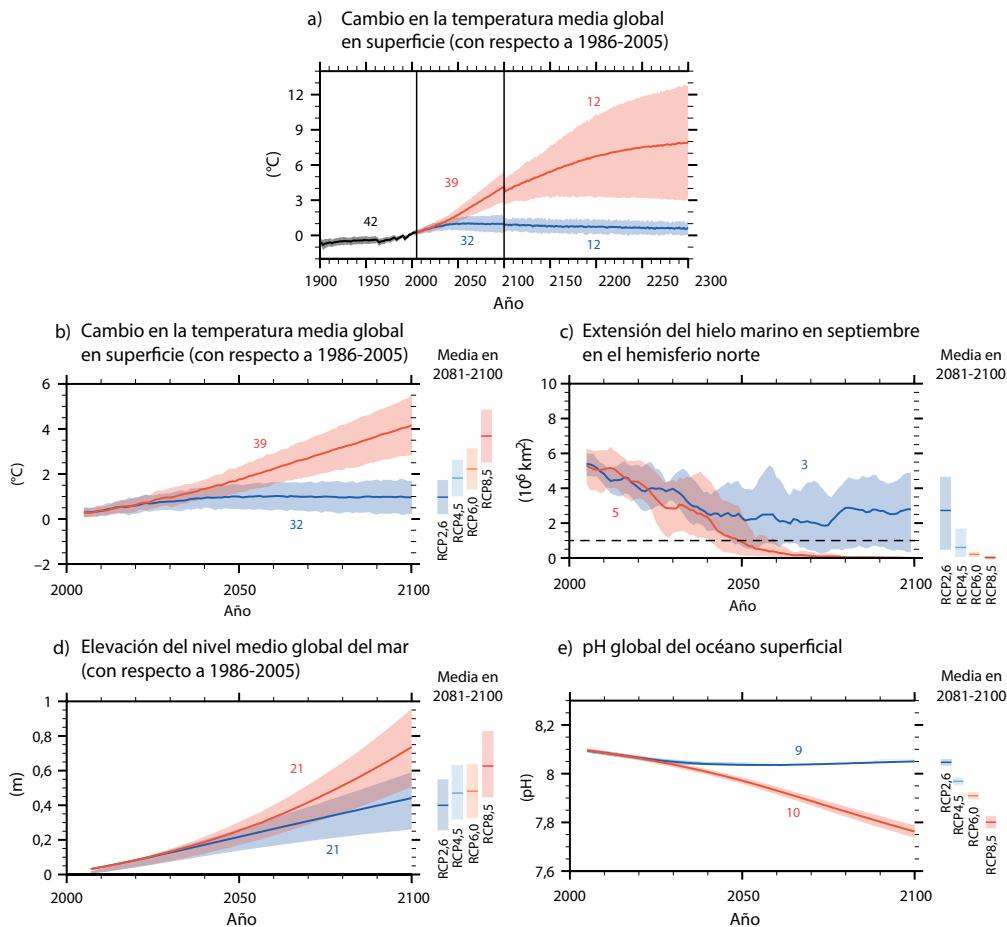
Cambio climático en el futuro, riesgos e impactos

Los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero varían en un amplio rango que depende tanto del desarrollo socioeconómico como de la política climática. Las denominadas sendas representativas de concentración (RCP en inglés) describen diferentes proyecciones para las emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero y aerosoles y para usos del suelo a lo largo del siglo XXI. Las RCP incluyen escenarios de fuerte reducción de las emisiones (RCP2.6), dos escenarios intermedios (RCP4.5 y RCP6.0) y un escenario de altas emisiones (RCP8.5). Los escenarios de referencia, en los que no se controlan las emisiones, se sitúan entre RCP6.0 y RCP8.5.

Las proyecciones muestran un aumento de las temperaturas a lo largo del siglo XXI en todos los escenarios de emisiones evaluados. Es muy probable que las olas de calor se produzcan con más frecuencia y que sean de más duración, y que los eventos extremos de precipitación sean más intensos y frecuentes en muchas regiones. El océano continuará calentándose y acidificándose y el nivel medio global del mar continuará aumentando.

Las reducciones sustanciales y sostenidas de las emisiones de gases de efecto invernadero, junto con la adaptación, pueden limitar los riesgos del cambio climático

Gráfico 10: (a) Proyecciones de cambio de la temperatura media global de la superficie para el período de 1900 a 2300 (con respecto a 1986-2005). Se muestra la media de múltiples modelos (líneas continuas) y el rango de 5% a 95% (sombreado). Las líneas grises y sombras representan las simulaciones históricas. (b) Igual que (a) pero para el período de 2006 a 2100. (c) Proyecciones de cambio de la extensión del hielo marino en el hemisferio Norte en el mes de septiembre (media móvil 5 años). La línea discontinua representa condiciones casi libres de hielo. (d) Proyecciones de cambio en el nivel medio global del mar. (e) Proyecciones de cambio en el pH de la superficie del océano.



Los océanos continuarán calentándose y aumentando su nivel medio, mientras que la banquisa ártica continuará reduciéndose y perdiendo espesor durante el siglo XXI

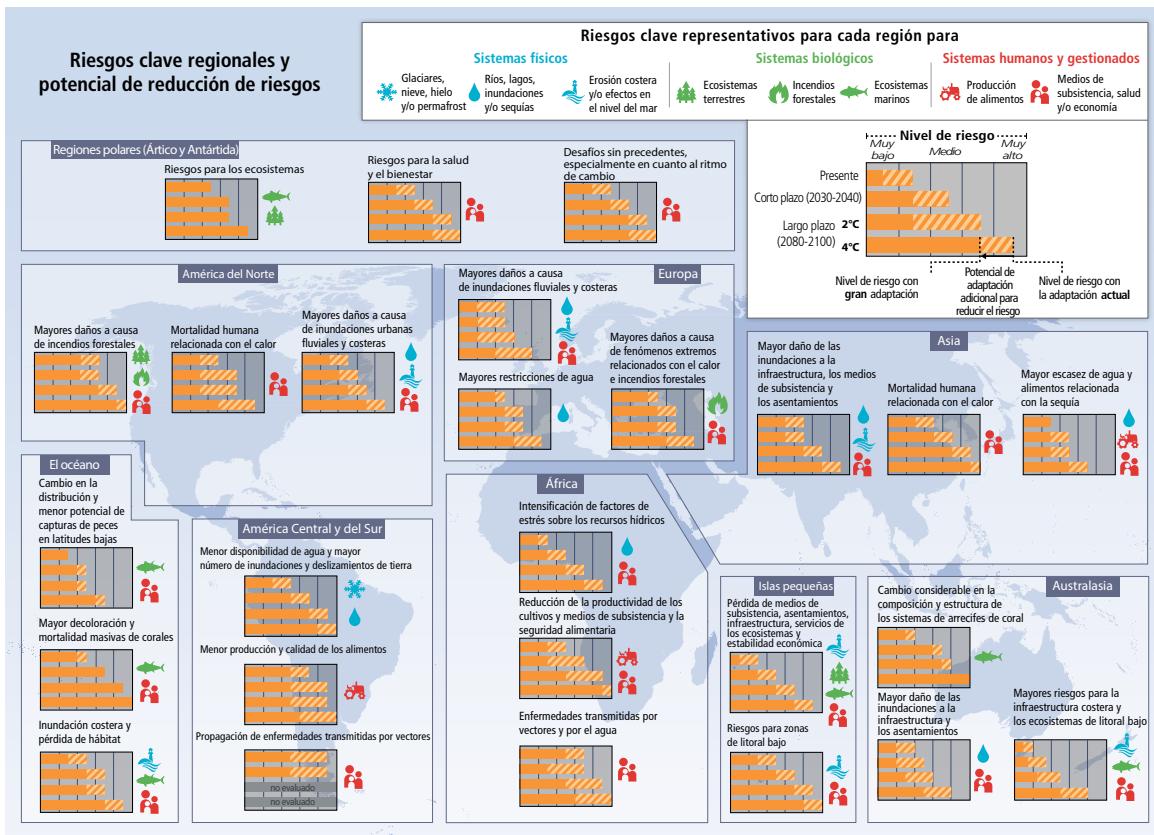
El cambio climático amplificará los riesgos existentes y creará nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos. Los riesgos se distribuirán de forma desigual y, en general, serán mayores para las personas y las comunidades más desfavorecidas, independientemente del nivel de desarrollo de los países.

La emisión continua de gases de efecto invernadero provocará un mayor calentamiento y cambios a largo plazo en todos los componentes del sistema climático, aumentando la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles para las personas y los ecosistemas. La limitación del calentamiento requerirá reducciones sustanciales y sostenidas en las emisiones de gases de efecto invernadero que, junto con la adaptación, pueden reducir los riesgos del cambio climático.

El cambio climático debilitará la seguridad alimentaria. La redistribución global de las especies marinas y la reducción de la biodiversidad marina en regiones sensibles, causadas por el cambio climático proyectado para la mitad del siglo XXI y periodos posteriores, supondrán un desafío para el mantenimiento de la productividad en los recursos pesqueros y otros servicios proporcionados por los ecosistemas. Con un aumento de las temperaturas igual o superior a 2°C respecto a los niveles de finales del siglo XX, se prevén impactos negativos en las regiones tropicales y templadas sobre las cosechas de trigo, arroz y maíz, aunque, excepcionalmente, en alguna zona concreta la producción pueda aumentar. Aumentos de la temperatura global superiores a ~ 4°C, combinados con un aumento de la demanda de alimentos, plantearían grandes riesgos para la seguridad alimentaria a nivel mundial.

Las proyecciones indican que el cambio climático hará que se reduzcan los recursos de aguas superficiales y subterráneas en la mayoría de regiones subtropicales secas, lo cual intensificará la competencia por el agua entre los sectores.

Gráfico 11: Riesgos clave representativos de cada región, incluyendo el potencial de reducción del riesgo a través de la adaptación y mitigación, así como los límites de la adaptación. Los diferentes niveles de riesgo (muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto) se evalúan para tres plazos: presente, corto plazo (2030-2040) y largo plazo (2080-2100). Para el largo plazo, los niveles de riesgo se presentan para dos futuros posibles (2°C y 4°C de aumento de la temperatura media mundial por encima de los niveles preindustriales). Para cada período de tiempo, los niveles de riesgo están indicados para la adaptación actual y para niveles altos de adaptación actual o futura.



El cambio climático pone en riesgo la producción de alimentos

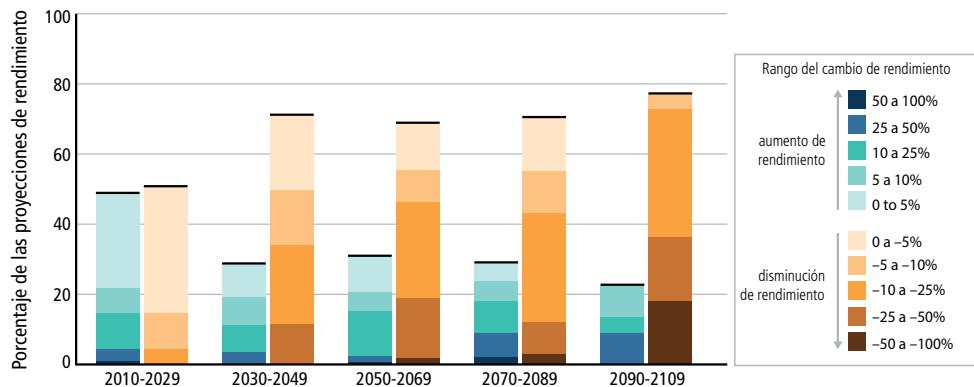


Gráfico 12: Resumen de los cambios estimados en los rendimientos de cultivos (principalmente trigo, maíz, arroz y soja) debidos al cambio climático durante el siglo XXI. Los datos para cada alcance temporal suman el 100%, indicando el porcentaje de proyecciones que muestran aumento en el rendimiento en comparación con los que muestran disminución. La cifra incluye proyecciones para diferentes escenarios de emisiones, para regiones tropicales y templadas y combinando casos de adaptación y de no-adaptación. Los cambios en el rendimiento de las cosechas están referidos a los niveles de finales del siglo XX.

Desde una perspectiva de la pobreza, el cambio climático estimado frenará el crecimiento económico, haciendo más difícil la reducción de la pobreza y creando nuevas zonas de pobreza, sobre todo en áreas urbanas y en las zonas emergentes de hambrunas.

Se prevé que el cambio climático aumente el desplazamiento de personas. Las poblaciones que carecen de recursos para la migración planificada experimentarán mayor exposición a los eventos climáticos extremos, en particular en los países en desarrollo con bajos ingresos. El cambio climático puede aumentar indirectamente el riesgo de conflictos violentos mediante la amplificación de factores contribuyentes a estos conflictos, tales como la pobreza y las crisis económicas.

En las zonas urbanas se prevé que el cambio climático aumente los riesgos para las personas, los bienes, las economías y los ecosistemas, incluidos los riesgos de estrés por calor, tormentas y precipitaciones extremas, inundaciones costeras e interiores, deslizamientos de tierra, contaminación del aire, sequía, escasez de agua, aumento del nivel del mar y temporales costeros. Estos riesgos se amplificarán en caso de carencias de infraestructuras y servicios básicos o en zonas expuestas.

Impactos potenciales del cambio climático



Muchos aspectos del cambio climático y los impactos asociados seguirán manifestándose durante siglos, incluso si se detienen las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero. Por otra parte, los riesgos de cambios abruptos o irreversibles aumentan a medida que lo hace la magnitud del calentamiento.

4.

Sendas futuras para la adaptación, la mitigación y el desarrollo sostenible

Una toma de decisiones eficaz para limitar el cambio climático y sus efectos deberá valorar riesgos y beneficios haciendo uso de información procedente de una amplia gama de enfoques. Las decisiones deberán tener en cuenta las cuestiones relacionadas con la gobernanza, la dimensión ética, la equidad, los juicios de valor, las evaluaciones económicas y las diversas percepciones y respuestas al riesgo y a la incertidumbre. Sin esfuerzos de **mitigación** adicionales a los existentes hoy en día, e incluso con la adaptación, el calentamiento a finales del siglo XXI dará lugar a un riesgo alto o muy alto de impactos graves, generalizados e irreversibles a nivel mundial.

La reducción sustancial de las emisiones de GEI en las próximas décadas puede reducir notablemente los riesgos asociados al cambio climático, limitando el calentamiento en la segunda mitad del siglo XXI y posteriormente. Para limitar los riesgos es necesario limitar las emisiones acumuladas de CO₂, lo que, a su vez, requiere una reducción -incluso hasta cero- de las emisiones en las próximas décadas. La gráfica 13 muestra una relación entre los riesgos -en forma de cinco grandes temas de interés- y las emisiones acumuladas de CO₂, que a su vez dependen de las emisiones anuales en el futuro cercano.

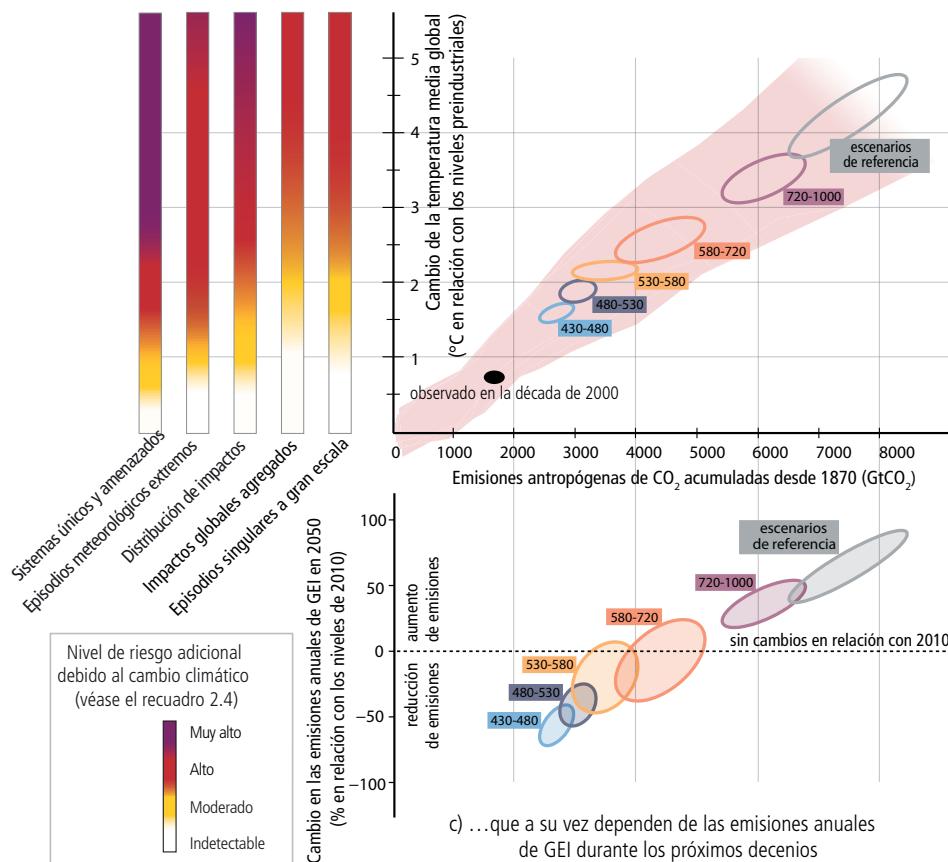
La parte a) de la gráfica 13 muestra como **el mismo aumento de la temperatura media global (respecto a la época preindustrial) no posee el mismo nivel de riesgo en todos los temas de interés**. Según la escala de colores cualitativa que se muestra en el gráfico, se observa que los sistemas únicos y amenazados alcanzan un nivel de riesgo muy alto para incrementos de la temperatura media global de 2,5°C, mientras que para este mismo incremento de temperatura los impactos globales agregados se sitúan con un nivel de riesgo entre moderado y alto.

La parte b) de la gráfica muestra que **el principal agente responsable del incremento de temperatura a largo plazo son las emisiones totales acumuladas de CO₂**. De hecho, ambas magnitudes -incremento de temperatura y emisiones acumuladas de CO₂- están aproximadamente relacionadas de forma lineal. En consecuencia, si se establece un objetivo de calentamiento (por ejemplo, limitar el ascenso global de temperaturas a 2°C) el hecho de que se produzcan unas emisiones mayores en las décadas próximas implica la necesidad de que las emisiones sean menores después. Las emisiones antropogénicas de CO₂ acumuladas desde el comienzo de la revolución industrial deberían limitarse a aproximadamente 1000 PgC si se quiere restringir el calentamiento a 2°C respecto a la época preindustrial. Aproximadamente la mitad (entre 470 y 640 PgC) ya se había emitido en 2011. Si se tienen en cuenta los otros forzamientos (resto de gases de efecto invernadero emitidos como resultado de la actividad humana), una posible liberación de gases del permafrost, o si se quiere una mayor certeza de que no se superarán los 2°C, habría que rebajar sustancialmente esa cifra.

Gráfico 13: Relación entre los riesgos del cambio climático, el cambio de temperatura, el dióxido de carbono acumulado (CO₂) desde 1870 y los cambios en las emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) para el año 2050.



a) Los riesgos del cambio climático... b) ...dependen de las emisiones acumuladas de CO₂...



c) ...que a su vez dependen de las emisiones anuales de GEI durante los próximos decenios

Los riesgos del cambio climático dependen de las emisiones acumuladas de GEI, que a su vez dependen de las emisiones anuales en las próximas décadas

La parte c) de la gráfica 13 muestra la relación entre las emisiones de CO₂ acumuladas (en GtCO₂) en los diferentes escenarios y el cambio asociado en las emisiones anuales de gases de efecto invernadero para el año 2050, expresado en porcentaje de cambio (de Gt de CO₂-eq por año) con respecto a 2010. En definitiva, la gráfica 13 muestra que una limitación en los riesgos del cambio climático depende en última instancia del control en las emisiones anuales de gases de efecto invernadero.

Las emisiones anuales lógicamente afectan a las emisiones acumuladas desde el comienzo de la revolución industrial, que a su vez están linealmente relacionadas con el aumento de las temperaturas medias globales y que a su vez implican diferentes niveles de riesgo representados en forma de cinco grandes temas de interés.

La adaptación puede reducir los riesgos de impactos del cambio climático, especialmente si se trata de cambios de gran magnitud y velocidad, si bien también hay límites a su efectividad. Las medidas de adaptación puestas en marcha en el corto plazo pueden contribuir a mejorar las capacidades de respuesta y las opciones futuras si se plantean desde una perspectiva de largo plazo, y en el contexto de un desarrollo sostenible.

Sin esfuerzos adicionales a los existentes hoy en día para reducir las emisiones de GEI, se espera un aumento global de las emisiones impulsado por las actividades económicas y el crecimiento de la población mundial. **La temperatura superficial global media en 2100 para los escenarios de referencia** –sin mitigación adicional- se situará entre 3,7°C y 4,8°C por encima de la media del periodo 1850-1900, que puede aumentar hasta el intervalo **[2,5 - 7,8]** °C cuando se incluye la incertidumbre del clima (entre los percentiles 5% y 95%) estimada a partir de los diferentes modelos climáticos.

Para **limitar el calentamiento por debajo de 2°C** respecto a los niveles preindustriales, habría que seguir probablemente escenarios de emisiones en los que se alcancen para 2100 concentraciones de CO₂ equivalente de hasta **450 ppm**. Estos escenarios se caracterizan por alcanzar en 2050 reducciones de las emisiones globales entre 40 y 70% en comparación con las de 2010 y emisiones cercanas a cero o inferiores en 2100.

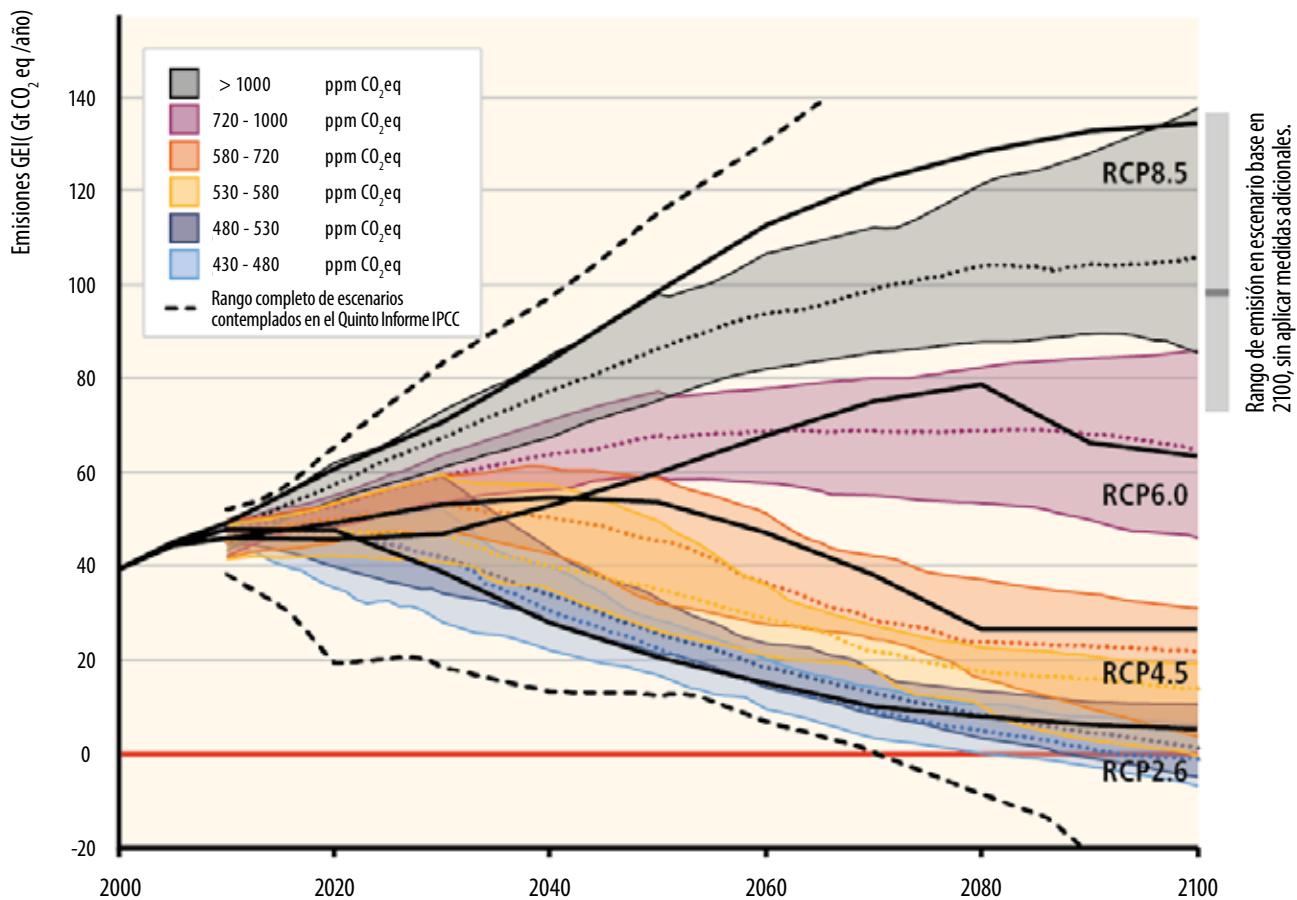
Con concentraciones de CO₂ equivalente hasta 450 ppm en 2100 es probable que no se sobrepase un calentamiento de 2°C en relación con los niveles preindustriales

En los escenarios de emisiones que dan lugar a concentraciones atmosféricas de CO₂ eq de unas 500 ppm para el año 2100, es más probable que el cambio global de temperatura se mantenga por debajo de los 2°C a que se supere esta cifra. En el caso de que la concentración llegue hasta las 530 ppm, pero sólo temporalmente (“overshoot”), las probabilidades de que se superen, o no, los 2°C son similares.

En estos escenarios los niveles de emisiones en 2050 deberían ser entre 25 y 55% menores que en 2010. Los escenarios con emisiones mayores en 2050 se caracterizan por una mayor dependencia de las tecnologías de eliminación de dióxido de carbono. Las trayectorias que probablemente limitan el calentamiento a 3°C en relación con los niveles preindustriales reducen las emisiones con menor rapidez que las que limitan el calentamiento a 2°C.

Un número limitado de estudios identifican escenarios con mayor probabilidad de limitar el **calentamiento a menos de 1,5°C** para el año 2100; estos escenarios se caracterizan por concentraciones inferiores a **430 ppm** CO₂ eq en 2100 con una reducción de las emisiones en 2050 entre 70 y 95% respecto a 2010.

Gráfico 14: Rango de escenarios de emisión de GEI (expresados en GtCO₂ eq/año) con diferentes niveles de concentración a largo plazo contemplados en el Quinto Informe IPCC hasta final de siglo XXI.



Una descripción completa de las características de los distintos escenarios de emisiones, sus concentraciones de CO₂ equivalente y su probabilidad para mantener el calentamiento por debajo de una gama de niveles de temperatura se resume en la gráfica 15.

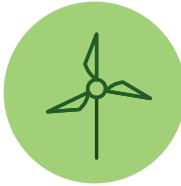
Gráfico 15: Relación entre concentraciones de CO₂ eq en la atmósfera y cambio de temperatura del planeta a final del siglo XXI.



Rangos de concentraciones de CO ₂ eq en el año 2100 (ppm CO ₂ eq)	Cambio de temperatura en relación al periodo 1850 - 1900				
	Probabilidad de estar por debajo de este incremento de temperatura a final de siglo				
	1.5°C	2.0°C	3.0°C	4.0°C	
<430	Pocos estudios han considerado niveles menores a 430 ppm CO ₂ eq				
450 (430-480)	Improbable	Muy Probable	Muy Probable	Muy Probable	
500 (480-530)	Muy improbable	Probable			
		Probable / Improbable			
		Improbable			
550 (530-580)	Muy improbable				Probable
(580-650)					Improbable
(650-720)		Muy improbable			Improbable
(720-1000)	Muy improbable	Muy improbable	Muy improbable		
>1000		Muy improbable	Muy improbable	Improbable	



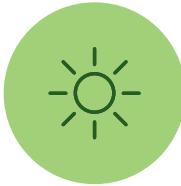
Existen medidas para lograr reducciones sustanciales en las emisiones y limitar el calentamiento a 2°C



Una combinación de adaptación y reducciones sostenidas y sustanciales de GEI pueden limitar riesgos asociados al cambio climático



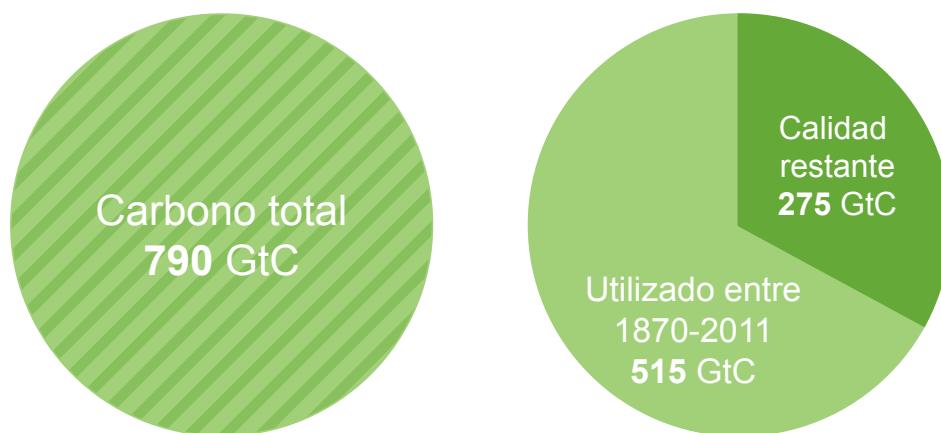
La puesta en práctica de reducciones en las emisiones de GEI plantea retos sustanciales tecnológicos, económicos, sociales e institucionales



El retraso en la mitigación aumentará sustancialmente los desafíos asociados con limitar el calentamiento a 2°C

La ventana para actuar se está cerrando rápidamente

65% del total del carbono compatible con el objetivo de incremento de los 2°C ya se ha utilizado



La adaptación y la mitigación son estrategias complementarias para reducir y gestionar los riesgos del cambio climático. Una reducción sustancial de emisiones en los próximos decenios:

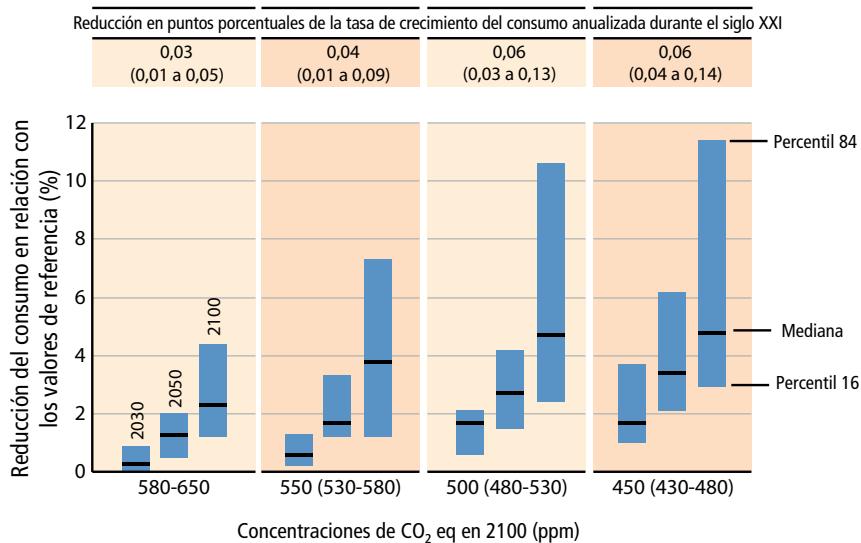
- ▣ limita los riesgos climáticos en el siglo XXI y posteriormente;
- ▣ aumenta las perspectivas de una adaptación eficaz,
- ▣ reduce los costes y desafíos de una mitigación a largo plazo, y
- ▣ contribuye con un desarrollo sostenible en sendas resilientes al cambio del clima.

Como se ha visto, existen múltiples sendas de mitigación que pueden limitar el calentamiento a niveles inferiores a 2° C en relación con los niveles preindustriales. Estas sendas requerirían reducciones de emisiones sustanciales en las próximas décadas y unas emisiones próximas a cero al final del siglo XXI. La aplicación de tales reducciones plantea retos tecnológicos, económicos, sociales e institucionales, que aumentan a medida que se retrasan los esfuerzos adicionales de mitigación y si las tecnologías clave no están disponibles.

Las estimaciones de los costes agregados de la mitigación varían ampliamente dependiendo de las metodologías y las suposiciones realizadas, pero en cualquier caso aumentan con el grado de exigencia de la mitigación. Para estimar los costes macroeconómicos de la mitigación se han utilizado escenarios en los que todos los países comienzan la mitigación inmediatamente, en los que hay un único precio global para el carbono y en el que todas las tecnologías clave están disponibles.

Con todas estas suposiciones, **los escenarios de mitigación que probablemente no superen un calentamiento de 2°C en el siglo XXI con respecto a los niveles preindustriales tienen como consecuencia reducciones en el aumento del consumo anual entre 0,04 y 0,14 % en todo el siglo XXI que hay que comparar con el crecimiento anual del consumo que en los escenarios de referencia se sitúa entre 1,6 y 3%.** La gráfica 16 muestra los costes de mitigación globales para distintos escenarios con diferentes niveles de concentraciones atmosféricas en 2100.

Gráfico 16: Costes de mitigación globales para escenarios rentables con diferentes niveles de concentraciones atmosféricas en 2100. Las barras muestran la reducción porcentual en el consumo relativo a un escenario de referencia sin mitigación. La tabla en la parte superior muestra puntos porcentuales de reducción de crecimiento del consumo anual relativo al escenario de referencia.



5.

Adaptación y mitigación

Las diferentes opciones de adaptación y mitigación pueden ayudar a reducir y gestionar los riesgos asociados al cambio climático, pero ninguna opción es suficiente por sí misma. Su aplicación efectiva depende de las políticas que se definan y la cooperación en todas las escalas, pudiendo lograrse mejores resultados mediante respuestas integradas que vinculen la adaptación y mitigación con otros objetivos ambientales y sociales.

Las respuestas de adaptación y mitigación se apoyan en una serie de elementos comunes. Entre éstos se incluyen unas instituciones y una gobernanza eficaces, innovación e inversión en tecnologías e infraestructuras ecológicamente racionales, así como medios de alimentación, hábitos de comportamiento y formas de vida sostenibles.

La adaptación y la mitigación son estrategias complementarias y necesarias conjuntamente para reducir y gestionar los riesgos asociados al cambio climático

La adaptación es específica del lugar y el contexto. Existen opciones de adaptación en todos los ámbitos, aunque su forma de aplicación y su potencial para reducir los riesgos relacionados con el clima difieren entre los distintos sectores y regiones. Algunas respuestas de adaptación implican importantes co-beneficios, sinergias y compensaciones. El aumento del cambio climático incrementará los retos para muchas de las opciones de adaptación.

A medida que el cambio del clima progrese, la necesidad de adaptación aumentará, así como los desafíos asociados. Existen opciones de adaptación en todos los sectores y regiones, con enfoques y potenciales diversos en la reducción de la vulnerabilidad, la gestión del riesgo de desastres o la planificación de la adaptación proactiva.

Enfoques
solapados

Categoría

Ejemplos

Reducción de la vulnerabilidad y la exposición mediante desarrollo, planificación y práctica, incluidas muchas medidas de bajo riesgo		
Desarrollo humano	Mejor acceso a la educación, nutrición, servicios sanitarios, energía, vivienda segura y estructuras de asentamiento, y estructuras de apoyo social; Menor desigualdad de género y otras formas de marginación.	
Alivio de la pobreza	Mejor acceso a los recursos locales y control de estos; Tenencia de la tierra; Reducción de riesgo de desastres; Redes de seguridad social; Regímenes de seguros.	
Seguridad de los medios de subsistencia	Diversificación de los ingresos, activos y medios de subsistencia; Mejor infraestructura; Acceso a la tecnología y foros de toma de decisiones; Mayor capacidad de toma de decisiones; Prácticas relativas a los cultivos, la ganadería y la acuicultura modificadas; Dependencia de las redes sociales.	
Gestión de riesgos de desastres	Sistemas de alerta temprana; Cartografía de peligros y vulnerabilidades; Diversificación de los recursos hídricos; Drenaje mejorado; Refugios contra inundaciones y ciclones; Códigos y prácticas de edificación; Gestión de tormentas y aguas residuales; Mejoras de transporte y la infraestructura vial.	
Gestión de ecosistemas	Mantenimiento de humedales y espacios verdes urbanos; Forestación costera; Gestión de cuencas fluviales y embalses; Reducción de la intensidad de otros factores de estrés sobre los ecosistemas y de la fragmentación de los hábitats; Mantenimiento de la diversidad genética; Manipulación de los regímenes de perturbación; Gestión comunitaria de los recursos naturales.	
Planificación espacial o de uso del suelo	Suministro de vivienda, infraestructuras y servicios adecuados; Gestión del desarrollo en las zonas inundables y otras zonas de alto riesgo; Planificación urbanística y programas de mejoras; Legislación sobre división territorial; Servidumbres; Áreas protegidas.	
Estructural/física	Alternativas de ingeniería y opciones para ambientes construidos; Malecones y estructuras de protección costera; Diques para el control de crecidas; Almacenamiento de agua; Drenaje mejorado; Refugios contra inundaciones y ciclones; Elaboración de códigos y prácticas; Gestión de tormentas y aguas residuales; Mejoras del transporte y la infraestructura vial; Casas flotantes; Ajustes en centrales y redes eléctricas.	
	Opciones tecnológicas: Nuevas variedades de cultivos y ganaderas; Conocimientos, tecnologías y métodos indígenas, tradicionales y locales; Riego eficiente; Tecnologías de ahorro de agua; Desalinización; Agricultura de conservación; Instalaciones de almacenamiento y conservación de alimentos; Elaboración de esquemas y vigilancia de los peligros y vulnerabilidades; Sistemas de alerta temprana; Aislamiento de edificios; Refrigeración mecánica y pasiva; Desarrollo, transferencia y difusión de tecnología.	
	Opciones ecosistémicas: Restauración ecológica; Conservación del suelo; Forestación y reforestación; Conservación y replantación de manglares; Infraestructura verde (por ejemplo, árboles de sombra, azoteas con jardines o huertos); Control de la sobreexplotación pesquera; Ordenación conjunta de la pesca; Migración y dispersión asistida de especies; Corredores ecológicos; Bancos de semillas, bancos de genes y otras medidas de conservación ex situ; Gestión comunitaria de los recursos naturales.	

Incluidos ajustes graduales y transformativos

Adaptación

Gráfico 17: Diferentes enfoques para gestionar los riesgos del cambio climático mediante adaptación. Estos enfoques se solapan y con frecuencia se aplican simultáneamente.



	<p>Servicios; Redes de seguridad social y protección social; Bancos de alimentos y distribución del excedente de alimentos; Servicios municipales con inclusión de agua y saneamiento; Programas de vacunación; Servicios esenciales de salud pública; Servicios médicos de emergencia mejorados.</p>
<p>Institucional</p>	<p>Opciones económicas: Incentivos financieros; Seguros; Bonos de catástrofe; Pago por los servicios ecosistémicos; Tarificación del agua como medida en favor del suministro universal y el uso correcto; Microfinanciación; Fondos para imprevisos en casos de desastre; Transferencias de efectivo; Asociaciones público-privadas.</p> <p>Leyes y regulaciones: Legislación sobre planificación urbanística; Normas y prácticas de edificación; Servidumbres; Regulaciones y acuerdos en materia de agua; Legislación en apoyo de la reducción de riesgos de desastre; Legislación en favor de la contratación de seguros; Derechos de propiedad definidos y seguridad respecto de la tenencia de la tierra; Áreas protegidas; Cuotas pesqueras; Consorcios de patentes y transferencia de tecnología.</p> <p>Políticas y programas nacionales y gubernamentales: Planes de adaptación nacionales y regionales e incorporación general de la adaptación; Planes de adaptación subnacionales y locales; Diversificación económica; Programas de mejora urbana; Programas municipales de ordenación de los recursos hídricos; Planificación y preparación para casos de desastre; Ordenación integrada de los recursos hídricos; Ordenación integrada de las zonas costeras; Gestión basada en el ecosistema; Adaptación de la comunidad.</p>
<p>Social</p>	<p>Opciones educativas: Sensibilización e integración en la educación; Equidad de género en la educación; Servicios de extensión; Intercambio de conocimientos indígenas, tradicionales y locales; Investigación en acción participativa y aprendizaje social; Plataformas de intercambio de conocimientos y aprendizaje.</p> <p>Opciones de información: Elaboración de esquemas de peligros y vulnerabilidades; Sistemas de alerta temprana y respuesta; Vigilancia y teledetección sistemáticas; Servicios climáticos; Usos de observaciones climáticas indígenas; Composición de un escenario participativo; Evaluaciones integradas.</p> <p>Opciones de comportamiento: Preparación de viviendas y planificación de la evaluación; Migración; Conservación del suelo y el agua; Desatascos de drenajes pluviales; Diversificación de medios de subsistencia; Prácticas relativas a los cultivos, la ganadería y la acuicultura modificadas; Dependencia de las redes sociales.</p>
<p>Esferas de cambio</p>	<p>Práctica: Innovaciones sociales y técnicas, cambios de comportamiento o cambios institucionales y de gestión que produzcan modificaciones sustanciales en los resultados.</p> <p>Política: Decisiones y medidas de carácter político, social, cultural y ecológico en sintonía con la disminución de la vulnerabilidad y el riesgo y el apoyo de la adaptación, la mitigación y el desarrollo sostenible.</p> <p>Personal: Presunciones, creencias, valores y visiones del mundo individuales y colectivos que influyan en las respuestas al cambio climático.</p>

También existen opciones de mitigación en todos los sectores clave. Por ejemplo, la gráfica 18 muestra la reducción en las emisiones (con respecto a un escenario de referencia sin mitigación) por sectores en un escenario de mitigación intensa que no sobrepase un valor de 450 ppm CO₂ eq en 2100 (y que probablemente limita el calentamiento a 2°C con respecto a los niveles pre-industriales). Las emisiones negativas que aparecen en el sector eléctrico se deben a la aplicación de la bioenergía con captura y almacenamiento de dióxido de carbono. El gráfico muestra el gran potencial de mitigación del sector eléctrico, seguido de la industria y el transporte.

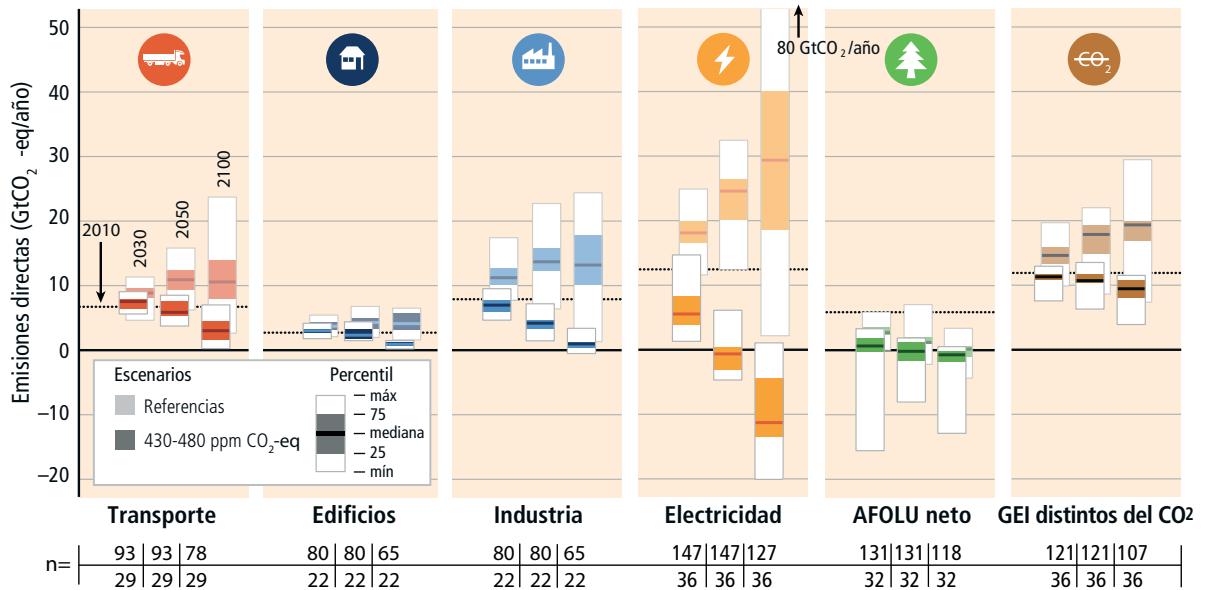
La mitigación puede ser más eficiente si se utiliza un enfoque integrado que combine las medidas para:

- ▣ reducir el uso de energía de los sectores usuarios finales,
- ▣ descarbonizar el suministro de energía,
- ▣ reducir las emisiones netas,
- ▣ aumentar los sumideros de carbono terrestres.

Gráfico 18: Emisiones anuales de CO₂ (por sectores) y resto de GEI contemplados en el protocolo de Kioto. Las diferentes barras corresponden a tres alcances temporales (2030, 2050 y 2100) para un escenario de referencia sin mitigación (colores atenuados) y escenarios con mitigación (colores brillantes) que alcanzan concentraciones de 430 - 480 ppm CO₂ eq en 2100.



Emisiones directas de CO₂ por sectores principales, y emisiones de GEI distintos del CO₂, para escenarios de referencia y escenarios de mitigación



Medidas de mitigación



→ **Uso más eficiente de la energía**



→ **Mayor uso de energías renovables
y de tecnologías bajas en emisiones**

- Existen actualmente muchas tecnologías disponibles



→ **Mejorar los sumideros de carbono**

- Reducir la deforestación, mejorar la gestión de los bosques y plantar nuevos bosques
- Bio-energía con captura y almacenamiento del carbono



→ **Cambios en la forma de vida y comportamientos**

La forma de vida, las costumbres y la cultura tienen una considerable influencia en el uso de la energía y, por lo tanto, en las emisiones asociadas, siendo su potencial de mitigación muy importante en algunos sectores, sobre todo si se complementa con cambios tecnológicos y estructurales. Las emisiones pueden reducirse substancialmente mediante cambios en los patrones de consumo, adopción de medidas de ahorro energético, adopción de cambios en la dieta y reducción de residuos procedentes de la alimentación.

La forma de vida, las costumbres y la cultura tienen una considerable influencia en el uso de la energía y, por lo tanto, en las emisiones asociadas

El cambio climático es una amenaza para el desarrollo sostenible. No obstante, hay muchas oportunidades para vincular la mitigación, la adaptación y la búsqueda de otros objetivos sociales a través de respuestas integradas. El cambio climático exacerba otras amenazas a los sistemas naturales y sociales, afectando especialmente a los pobres (ya sean países o grupos sociales).

Las estrategias y acciones para combatir el cambio climático deben apuntar hacia un desarrollo sostenible siguiendo sendas resilientes al clima que al mismo tiempo ayuden a mejorar la producción de alimentos, el bienestar social y la gestión ambiental. Las respuestas integradas que contemplen la energía, el agua, los alimentos, la captura biológica del carbono y la planificación urbanística son especialmente relevantes.

6.

Principales conclusiones

- ▣ El calentamiento del sistema climático es inequívoco, existiendo una clara influencia humana en su evolución. Muchos aspectos del cambio climático y los impactos asociados continuarán durante siglos, incluso si se detienen totalmente las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero.
- ▣ Cuanto más alteremos el clima, más riesgos de impactos severos, generalizados e irreversibles tendremos.
- ▣ Los principales impactos potenciales del cambio climático sobre las personas incluyen: escasez de agua y alimentos, aumento de la pobreza, aumento de la población desplazada e inundaciones costeras.
- ▣ Los riesgos del cambio climático dependen de las emisiones acumuladas de GEI que, a su vez, dependen de las emisiones anuales en las próximas décadas.
- ▣ La adaptación y la mitigación son estrategias complementarias para reducir y gestionar los riesgos asociados al cambio climático, pero ninguna es suficiente por sí misma.
- ▣ Actualmente existen medios para limitar el cambio climático y construir un futuro más sostenible y próspero. Sin embargo, la ventana para actuar se está cerrando muy rápidamente: el 65% del carbono compatible con el objetivo de 2°C de aumento de la temperatura (respecto a la época preindustrial) ya se ha emitido a la atmósfera.
- ▣ Una mitigación ambiciosa es alcanzable con un coste en la reducción del crecimiento económico del 0,06%, teniendo en cuenta que el crecimiento sin actuaciones de mitigación se estima entre 1,6 y 3,0%. Esta reducción en el crecimiento se traduciría en un retraso, no en una pérdida, del crecimiento. Estos costes estimados no tienen en cuenta los beneficios asociados a una reducción del cambio climático. Además, podrían aparecer riesgos en el crecimiento económico en ausencia de medidas de mitigación del cambio climático.

7.

Glosario

Adaptación

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y 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 el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

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.

CO₂ equivalente

Medida normalizada del efecto del conjunto de todos los gases de efecto invernadero (GEI) en el clima. Se define como la concentración de CO₂ que produciría el mismo nivel de **forzamiento radiativo** que una mezcla dada de CO₂ y otros GEI. Resulta de transformar el efecto de cada GEI en la cantidad de CO₂ que tendría un efecto equivalente, e integrarlo en una sola figura.

Efecto Invernadero

Es el efecto de la radiación infrarroja debido a todos los gases y sustancias presentes en la atmósfera capaces de absorber y emitir en la frecuencia infrarroja del espectro de radiación. Los denominados gases de efecto invernadero, las nubes y -en menor cuantía- los aerosoles absorben la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra y por otras partes de la atmósfera. Todas estas sustancias emiten radiación en todas las direcciones pero la cantidad neta emitida al espacio es normalmente menor que la que se emitiría en ausencia de estas sustancias absorbentes de radiación infrarroja debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y la consiguiente reducción de las emisiones.

Un aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto contribuyendo a un calentamiento de la temperatura del aire en la superficie y en la troposfera.

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.

Evento extremo

Un suceso meteorológico extremo es un suceso que es raro para un lugar determinado y una época del año. La definición de raro puede variar pero, en general, se refiere a un suceso que está por debajo / encima del percentil 10/90 de la correspondiente función de densidad de probabilidad estimada a partir de las observaciones. Cuando un suceso meteorológico extremo persiste durante un cierto tiempo puede clasificarse como suceso extremo climático, especialmente si da lugar a un valor promedio o total que a su vez es extremo.

Fenología

Relación entre los fenómenos biológicos que se repiten periódicamente (por ejemplo, las etapas de desarrollo y la migración) y los cambios climáticos y estacionales.

Forzamiento radiativo

Cambio (en relación con el año 1750, que es tomado como momento en que se inicia la revolución industrial) en la diferencia entre la cantidad de calor que entra en la atmósfera y la que sale de ella. Un forzamiento positivo tiende a calentar el planeta, mientras que uno negativo tiende a enfriarlo.

Impactos (consecuencias, resultados)

Efectos en los sistemas naturales y humanos. En el AR5, el término impactos se emplea principalmente para describir los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas; medios de subsistencia; estados de salud; ecosistemas; bienes económicos, sociales y culturales; servicios (incluidos los ambientales) e infraestructuras debido a 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 también se denominan consecuencias y resultados. 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.

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.

Proyección climática

Es la respuesta simulada –generalmente mediante el uso de modelos climáticos- del sistema climático a un escenario de emisiones o concentraciones futuras de gases de efecto invernadero y aerosoles. Las proyecciones climáticas se distinguen de las predicciones por su dependencia del escenario de emisión o concentración considerado. Las proyecciones están por lo tanto condicionadas a las suposiciones relativas a los escenarios que pueden o no tener lugar.

Resiliencia

Capacidad de un sistema socioecológico de afrontar un suceso o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantenga su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Riesgo

Potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluidos los propios humanos) está en peligro con un desenlace incierto. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por las consecuencias en caso de que ocurran tales sucesos.

Sumidero de carbono

Cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero.

Troposfera

Parte inferior de la atmósfera, comprendida entre la superficie y unos 10 km de altitud en latitudes medias (variando, en promedio, entre 9 km en latitudes altas y 16 km en los trópicos), donde se encuentran las nubes y se producen los fenómenos meteorológicos. En la troposfera, las temperaturas suelen disminuir con la altura.

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.

8.

Abreviaturas y acrónimos

AR5 Quinto Informe de Evaluación

CO₂ eq CO₂equivalente (véase el glosario)

AFOLU Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo

GEI Gases de 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).
- ▣ Hexafluoruro de azufre (SF₆).

IPCC Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (de sus siglas en inglés)

PgC 1 Petagramo de carbono = 1 PgC = 10¹⁵ gramos de carbono = 1 Gigatonelada de carbono = 1 GtC. 1 GtC corresponde a 3.67 GtCO₂.

pH Es una medida adimensional de la acidez del agua (o de cualquier solución) que viene dada por la concentración de hidrogeniones (H⁺). El pH se mide en una escala logarítmica: $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$. Una reducción de una unidad en el pH corresponde pues a multiplicar por 10 la concentración de iones H⁺.

ppm Partes por millón (unidad de medida de la concentración de un gas en la atmósfera).

ppmm Partes por miles de millón. (unidad de medida de la concentración de un gas en la atmósfera)

RCP Representative Concentration Pathways (Trayectorias de concentración representativas).



Con la colaboración de:

