IPCC

PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

CAMBIO CLIMÁTICO 2023

Informe de síntesis

Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

WMO UNEP

Eŭropo Demokratio Esperanto

Documento preparado por Pierre Dieumegard para Eŭropo-Demokratio-Esperanto

El objetivo de este documento «provisional» es permitir que más personas en la Unión Europea conozcan documentos importantes. Con las traducciones, la gente queda excluida del debate.

Este documento sobre el cambio climático solo estaba en inglés en un archivo pdf. A partir de este archivo inicial, hicimos un archivo odt, preparado por el software Libre Office, para la traducción automática a otros idiomas. Ahora,los resultados están disponibles en todos los idiomas oficiales.

Es deseable que la administración de la UE se haga cargo de la traducción de documentos importantes. Los «documentos importantes» no son solo leyes y reglamentos, sino también la información importante necesaria para tomar decisiones con conocimiento de causa conjuntamente.

Con el fin de discutir nuestro futuro común juntos, y para permitir traducciones confiables, el idioma esperanto internacional sería muy útil debido a su simplicidad, regularidad y precisión.

Contáctenos :

Kontakto (europokune.eu)

https://e-d-e.org/-Kontakti-EDE

CAMBIO CLIMÁTICO 2023

Informe de síntesis

Editado por

El equipo de escritura principal	**Hoesung Lee**	**José Romero**
Informe de síntesis	presidente	Jefe de la Unidad de Apoyo Técnico
IPCC	IPCC	IPCC

Equipo de escritura central
Hoesung Lee (Chair), Katherine Calvin (USA), Dipak Dasgupta (India/USA), Gerhard Krinner (France/Germany), Aditi Mukherji (India), Peter Thorne (Ireland/United Kingdom), Christopher Trisos (South Africa), José Romero (Switzerland), Paulina Aldunce (Chile), Ko Barrett (USA), Gabriel Blanco (Argentina), William W. L. Cheung (Canada), Sarah L. Connors (France/United Kingdom), Fatima Denton (The Gambia), Aïda Diongue-Niang (Senegal), David Dodman (Jamaica/United Kingdom/Netherlands), Matthias Garschagen (Germany), Oliver Geden (Germany), Bronwyn Hayward (New Zealand), Christopher Jones (United Kingdom), Frank Jotzo (Australia), Thelma Krug (Brazil), Rodel Lasco (Philippines), June-Yi Lee (Republic of Korea), Valérie Masson-Delmotte (France), Malte Meinshausen (Australia/Germany), Katja Mintenbeck (Germany), Abdalah Mokssit (Morocco), Friederike E. L. Otto (United Kingdom/Germany), Minal Pathak (India), Anna Pirani (Italy), Elvira Poloczanska (United Kingdom/Australia), Hans-Otto Pörtner (Germany), Aromar Revi (India), Debra C. Roberts (South Africa), Joyashree Roy (India/Thailand), Alex C. Ruane (USA), Jim Skea (United Kingdom), Priyadarshi R. Shukla (India), Raphael Slade (United Kingdom), Aimée Slangen (The Netherlands), Youba Sokona (Mali), Anna A. Sörensson (Argentina), Melinda Tignor (USA/Germany), Detlef van Vuuren (The Netherlands), Yi-Ming Wei (China), Harald Winkler (South Africa), Panmao Zhai (China), Zinta Zommers (Latvia)

Unidad de Apoyo Técnico para el Informe de Síntesis
José Romero (Suiza), Jinmi Kim (República de Corea), Erik F. Haites (Canadá), Yonghun Jung (República de Corea), Robert Stavins (Estados Unidos), Arlene Birt (Estados Unidos), Meeyoung Ha (República de Corea), Dan Jezreel A. Orendain (Filipinas), Lance Ignon (Estados Unidos), Semin Park (República de Corea), Youngin Park (República de Corea)

Haciendo referencia a este informe:
IPCC, 2023: Cambio *climático 2023: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Core Writing Team, H. Lee y J. Romero (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

Equipo de redacción extendido
Jean-Charles Hourcade (Francia), Francis X. Johnson (Tailandia/Suecia), Shonali Pachauri (Austria/India), Nicholas P. Simpson (Sudáfrica/Zimbabwe), Chandni Singh (India), Adelle Thomas (Bahamas), Edmond Totin (Benin)

Editores de reseñas
Paola Arias (Colombia), Mercedes Bustamante (Brasil), Ismail Elgizouli (Sudán), Gregory Flato (Canadá), Mark Howden (Australia), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malasia), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Steven K Rose (Estados Unidos), Yamina Saheb (Argelia/Francia), Roberto Sánchez Rodríguez (México), Diana Ürge-Vorsatz (Hungría), Cunde Xiao (China), Noureddine Yassaa (Argelia)

Autores colaboradores
Andrés Alegría (Germany/Honduras), Kyle Armour (USA), Birgit Bednar-Friedl (Austria), Kornelis Blok (The Netherlands), Guéladio Cissé (Switzerland/Mauritania/France), Frank Dentener (EU/Netherlands), Siri Eriksen (Norway), Erich Fischer (Switzerland), Gregory Garner (USA), Céline Guivarch (France), Marjolijn Haasnoot (The Netherlands), Gerrit Hansen (Germany), Mathias Hauser (Switzerland), Ed Hawkins (UK), Tim Hermans (The Netherlands), Robert Kopp (USA), Noëmie Leprince-Ringuet (France), Jared Lewis (Australia/New Zealand), Debora Ley (Mexico/Guatemala), Chloé Ludden (Germany/France), Leila Niamir (Iran/The Netherlands/Austria), Zebedee Nicholls (Australia), Shreya Some (India/Thailand), Sophie Szopa (France), Blair Trewin (Australia), Kaj-Ivar van der Wijst (The Netherlands), Gundula Winter (The Netherlands/Germany), Maximilian Witting (Germany)

Comité Director Científico
Hoesung Lee (Chair, IPCC), Amjad Abdulla (Maldives), Edvin Aldrian (Indonesia), Ko Barrett (United States of America), Eduardo Calvo (Peru), Carlo Carraro (Italy), Diriba Korecha Dadi (Ethiopia), Fatima Driouech (Morocco), Andreas Fischlin (Switzerland), Jan Fuglestvedt (Norway), Thelma Krug (Brazil), Nagmeldin G.E. Mahmoud (Sudan), Valérie Masson-Delmotte (France), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Hans-Otto Pörtner (Germany), Andy Reisinger (New Zealand), Debra C. Roberts (South Africa), Sergey Semenov (Russian Federation), Priyadarshi Shukla (India), Jim Skea (United Kingdom), Youba Sokona (Mali), Kiyoto Tanabe (Japan), Muhammad Irfan Tariq (Pakistan), Diana Ürge-Vorsatz (Hungary), Carolina Vera (Argentina), Pius Yanda (United Republic of Tanzania), Noureddine Yassaa (Algeria), Taha M. Zatari (Saudi Arabia), Panmao Zhai (China)

Concepción visual y diseño de la información
Arlene Birt (EE.UU.), Meeyoung Ha (República de Corea)

EL PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO
© Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2023
ISBN 978-92-9169-164-7

Esta publicación es idéntica al informe aprobado (Resumen para responsables políticos) y adoptado (informe más largo) en la 58.a sesión del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) el 19 de marzo de 2023 en Interlaken (Suiza), pero con la inclusión de ediciones impresas.

Las designaciones empleadas y la presentación de material en los mapas no implican la expresión de opinión alguna por parte del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en relación con el estatuto jurídico de ningún país, territorio, ciudad o zona o de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas o productos específicos no implica que el IPCC los respalde o recomiende con preferencia a otros de naturaleza similar, que no se mencionan ni publicitan. El derecho de publicación en forma impresa, electrónica y cualquier otra forma y en cualquier idioma está reservado por el IPCC. Los extractos breves de esta publicación podrán reproducirse sin autorización, siempre que se indique claramente la fuente completa. La correspondencia editorial y las solicitudes para publicar, reproducir o traducir artículos en parte o en su totalidad deben dirigirse a: IPCC c/o Organización Meteorológica Mundial (OMM) 7bis, avenue de la Paix Tel.: +41 22 730 8208 Apartado de correos 2300 Fax: +41 22 730 8025 CH 1211 Ginebra 2, Suiza Correo electrónico: IPCC-Sec@wmo.int www.ipcc.ch

Cubierta: Diseñado por Meeyoung Ha, IPCC SYR TSU

Referencia de la foto
«Fog opening the dawn», de Chung Jin Sil
The Weather and Climate Photography & Video Contest 2021, Administración Meteorológica de Corea
http://www.kma.go.kr/kma © KMA

Prólogo y Prefacio

Prólogo

El presente Informe de Síntesis (SYR) concluye el Sexto Informe de Evaluación (AR6) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). El SYR sintetiza e integra los materiales contenidos en los tres Informes de Evaluación de los Grupos de Trabajo y los Informes Especiales que contribuyen al IE6. En él se aborda una amplia gama de cuestiones pertinentes para las políticas, pero neutrales desde el punto de vista normativo, aprobadas por el Grupo.

El SYR es la síntesis de la evaluación más completa del cambio climático realizada hasta ahora por el IPCC: Cambio climático 2021: La base de la ciencia física; Cambio climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad; y el cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático. El informe anual de actividad también se basa en las conclusiones de tres informes especiales completados como parte de la sexta evaluación — Calentamiento global de 1,5 °C (2018): un informe especial del IPCC sobre los efectos del calentamiento global de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales y las vías mundiales conexas de emisión de gases de efecto invernadero, en el contexto del refuerzo de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza (SR1.5); Cambio climático y tierra (2019): un informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres; y El océano y la criosfera en un clima cambiante (2019) (SROCC).

El IE6 SYR confirma que el uso insostenible y desigual de la energía y la tierra, así como más de un siglo de quema de combustibles fósiles, han causado inequívocamente el calentamiento global, con una temperatura de la superficie mundial que alcanzó los 1,1 °C por encima de 1850-1900 en 2011-2020. Esto ha llevado a impactos adversos generalizados y pérdidas y daños relacionados a la naturaleza y las personas. Las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) comprometidas para 2030 muestran que la temperatura aumentará en 1.5 ° C en la primera mitad de la década de 2030, y hará que sea muy difícil controlar el aumento de la temperatura en 2.0 ° C hacia fines del siglo XXI. Cada incremento del calentamiento global intensificará los peligros múltiples y concurrentes en todas las regiones del mundo.

El informe señala que limitar el calentamiento global causado por el hombre requiere cero emisiones netas de CO2. La mitigación profunda, rápida y sostenida y la implementación acelerada de acciones de adaptación en esta década reducirían las pérdidas y daños proyectados para los seres humanos y los ecosistemas y generarían muchos beneficios colaterales, especialmente para la calidad del aire y la salud. Delayed mitigation and adaptation action would lock-in high-emissions infrastructure, raise risks of stranded assets and cost-escalation, reduce feasibility, and increase losses and damages. Las acciones a corto plazo implican grandes inversiones iniciales y cambios potencialmente perturbadores que pueden reducirse mediante una serie de políticas facilitadoras.

Como órgano intergubernamental establecido conjuntamente en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el IPCC ha proporcionado a los encargados de formular políticas las evaluaciones científicas y técnicas más autorizadas y objetivas en esta esfera. A partir de 1990, esta serie de Informes de Evaluación del IPCC, Informes Especiales, Documentos Técnicos, Informes de Metodología y otros productos se han convertido en trabajos estándar de referencia.

El SYR fue posible gracias al trabajo voluntario, la dedicación y el compromiso de miles de expertos y científicos de todo el mundo, que representan una variedad de puntos de vista y disciplinas. Nos gustaría expresar nuestra profunda gratitud a todos los miembros del Core Writing Team del SYR, miembros del Extended Writing Team, Contributing Authors y Review Editors, todos los cuales asumieron con entusiasmo el enorme desafío de producir un SYR sobresaliente además de las otras tareas a las que ya se habían comprometido durante el ciclo AR6. También nos gustaría agradecer al personal de la Unidad de Apoyo Técnico del SYR y a la Secretaría del IPCC por su dedicación en la organización de la producción de este informe del IPCC.

También deseamos reconocer y agradecer a los gobiernos de los países miembros del IPCC por su apoyo a los científicos en la elaboración de este informe, y por sus contribuciones al Fondo Fiduciario del IPCC para proporcionar los elementos esenciales para la participación de expertos de países en desarrollo y países con economías en transición. Nos gustaría expresar nuestro agradecimiento al gobierno de Singapur por acoger la Reunión de Alcance del SYR, al gobierno de Irlanda por acoger la tercera reunión del Equipo Básico de Redacción del SYR, y al gobierno de Suiza por acoger la 58a Sesión del IPCC donde se aprobó el SYR. El generoso apoyo financiero del Gobierno de la República de Corea permitió el buen funcionamiento de la Dependencia de Apoyo Técnico del SYR. Esto se reconoce con gratitud.

En particular, quisiéramos expresar nuestro agradecimiento al Presidente del IPCC, a los Vicepresidentes del IPCC y a los Copresidentes por su dedicada labor a lo largo de la elaboración de este informe.

Petteri Taalas
Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial

Inger Andersen
Secretario General Adjunto de las Naciones Unidas y
Director Ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para
el Medio Ambiente

Prefacio

El presente Informe de Síntesis (SYR) constituye el producto final del Sexto Informe de Evaluación (AR6) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Resume el estado del conocimiento del cambio climático, sus impactos y riesgos generalizados, y la mitigación y adaptación al cambio climático, sobre la base de la literatura científica, técnica y socioeconómica revisada por pares desde la publicación del Quinto Informe de Evaluación (IE5) del IPCC en 2014.

Este SYR destila, sintetiza e integra las principales conclusiones de las tres contribuciones del Grupo de Trabajo – Cambio Climático 2021: La base de la ciencia física; Cambio climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad; y el cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático. El informe anual de actividad también se basa en las conclusiones de tres informes especiales completados como parte de la sexta evaluación — Calentamiento global de 1,5 °C (2018): un informe especial del IPCC sobre los efectos del calentamiento global de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales y las vías mundiales conexas de emisión de gases de efecto invernadero, en el contexto del refuerzo de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza (SR1.5); Cambio climático y tierra (2019): un informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres; y El océano y la criosfera en un clima cambiante (2019) (SROCC). El SYR, por lo tanto, es una compilación completa y oportuna de evaluaciones de la literatura científica, técnica y socioeconómica más reciente que se ocupa del cambio climático.

Alcance del informe

El SYR es una síntesis autónoma del material más relevante para las políticas extraída de la literatura científica, técnica y socioeconómica evaluada durante la Sexta Evaluación. Este informe integra las principales conclusiones de los informes del Grupo de Trabajo del IE6 y los tres informes especiales del IE6. Reconoce la interdependencia de los ecosistemas climáticos, la biodiversidad y las sociedades humanas; el valor de las diversas formas de conocimiento; y los estrechos vínculos entre la adaptación al cambio climático, la mitigación, la salud de los ecosistemas, el bienestar humano y el desarrollo sostenible. Sobre la base de múltiples marcos analíticos, incluidos los de las ciencias físicas y sociales, este informe identifica oportunidades para la acción transformadora que son transiciones de sistemas factibles, justas y equitativas efectivas y vías de desarrollo resilientes al clima. Se utilizan diferentes sistemas de clasificación regional para los aspectos físicos, sociales y económicos, lo que refleja la literatura subyacente.

El Informe de Síntesis enfatiza los riesgos a corto plazo y las opciones para abordarlos para dar a los responsables políticos una idea de la urgencia requerida para abordar el cambio climático global. El informe también proporciona información importante sobre cómo los riesgos climáticos interactúan no solo entre sí, sino también con los riesgos no relacionados con el clima. Describe la interacción entre la mitigación y la adaptación y cómo esta combinación puede enfrentar mejor el desafío climático y producir valiosos beneficios colaterales. Destaca la fuerte conexión entre la equidad y la acción climática y por qué las soluciones más equitativas son vitales para abordar el cambio climático. También enfatiza cómo la creciente urbanización brinda una oportunidad para una acción climática ambiciosa para avanzar en el desarrollo resiliente al clima y el desarrollo sostenible para todos. Y subraya cómo la restauración y protección de los ecosistemas terrestres y oceánicos puede traer múltiples beneficios a la biodiversidad y otros objetivos sociales, al igual que el hecho de no hacerlo presenta un riesgo importante para garantizar un planeta saludable.

Estructura

El SYR comprende un Resumen para Responsables de Políticas (SPM) y un informe más largo del cual se deriva el SPM, así como anexos.

Para facilitar el acceso a los hallazgos del SYR para un amplio número de lectores, cada parte del SPM lleva destacados titulares. En conjunto, estas 18 declaraciones principales proporcionan un resumen general en un lenguaje simple y no técnico para una fácil asimilación por parte de lectores de diferentes ámbitos de la vida.

El SPM sigue una estructura y secuencia como esa en el informe más largo, pero algunos problemas cubiertos en más de una sección del informe más largo se resumen en una sola ubicación en el SPM. Cada párrafo del SPM contiene referencias al texto de apoyo en el informe más largo. A su vez, el informe más largo contiene extensas referencias a partes pertinentes de los informes del Grupo de Trabajo o de los informes especiales mencionados anteriormente.

El informe más largo se estructura en torno a tres epígrafes temáticos según lo dispuesto por el Grupo. Una breve introducción (Sección 1) es seguida por tres secciones.

La sección 2, «Estado actual y tendencias», comienza con la evaluación de la evidencia observacional de nuestro clima cambiante, los factores históricos y actuales del cambio climático inducido por el hombre y sus impactos. Evalúa la implementación actual de las opciones de respuesta de adaptación y mitigación. La sección 3, «Futuros climáticos y de desarrollo a largo plazo», ofrece una evaluación del cambio climático hasta 2100 y más allá en una amplia gama de futuros socioeconómicos. Considera los impactos, riesgos y costos a largo plazo en las vías de adaptación y mitigación

en el contexto del desarrollo sostenible. La sección 4, «Respuestas a corto plazo en un clima cambiante», evalúa las oportunidades para ampliar la acción efectiva en el período hasta 2040, en el contexto de los compromisos y compromisos climáticos, y la búsqueda del desarrollo sostenible.

Los anexos que contienen un glosario de términos utilizados, una lista de acrónimos, autores, editores de revisión, el Comité Director Científico de SYR y revisores expertos completan el informe.

Proceso

El SYR se preparó de conformidad con los procedimientos del IPCC. Del 21 al 23 de octubre de 2019 se celebró en Singapur una reunión de análisis para desarrollar un esquema detallado del Informe de Síntesis del IE6 y el esquema elaborado en esa reunión fue aprobado por el Panel en la 52.a Sesión del IPCC del 24 al 28 de febrero de 2020 en París, Francia.

De conformidad con los procedimientos del IPCC, el Presidente del IPCC, en consulta con los Copresidentes de los Grupos de Trabajo, designó autores para el Equipo Básico de Redacción (CWT) del SYR. Un total de 30 miembros del CWT y 9 editores de revisión fueron seleccionados y aceptados por la Mesa del IPCC en su 58.a sesión, celebrada el 19 de mayo de 2020. En el proceso de desarrollo del SYR, 7 autores del Equipo Extendido de Redacción (EWT) fueron seleccionados por el CWT y aprobados por el Presidente y la Oficina del IPCC, y 28 Autores Colaboradores fueron seleccionados por el CWT con la aprobación del Presidente. Esos autores adicionales debían mejorar y profundizar los conocimientos especializados necesarios para la preparación del informe. El presidente estableció en el 58.o período de sesiones de la Mesa un Comité Director Científico del SYR con el mandato de asesorar sobre el desarrollo del SYR. El SYR SSC estaba compuesto por los miembros de la Mesa del IPCC, excluyendo a aquellos miembros que sirvieron como Editores de Revisión para el SYR.

Debido a la pandemia de COVID-19, las dos primeras reuniones del CWT se celebraron prácticamente del 25 al 29 de enero de 2021 y del 16 al 20 de agosto de 2021. El borrador de la primera orden se dio a conocer a expertos y gobiernos para su revisión el 10 de enero de 2022, y las observaciones debían presentarse el 20 de marzo de 2022. El CWT se reunió en Dublín del 25 al 28 de marzo de 2022 para debatir la mejor manera de revisar el DU para abordar las más de 10 000 observaciones recibidas. Los Editores de Revisión monitorearon el proceso de revisión para asegurar que todos los comentarios recibieran la consideración apropiada. El IPCC distribuyó un borrador final del Resumen para responsables políticos y un informe más largo del SYR a los gobiernos para su revisión del 21 de noviembre de 2022 al 15 de enero de 2023, que dio lugar a más de 6.000 comentarios. El 8 de marzo de 2023 se presentó a los gobiernos miembros del IPCC un proyecto final de informe anual de actividades para su aprobación que incorporaba las observaciones de la distribución gubernamental final.

El Grupo Especial, en su 58.a reunión, celebrada del 13 al 17 de marzo de 2023 en Interlaken (Suiza), aprobó la SPM línea por línea y adoptó el informe más largo sección por sección.

Agradecimientos

El SYR fue posible gracias al arduo trabajo y el compromiso con la excelencia demostrados por los Facilitadores de la Sección, los miembros de CWT y EWT y los Autores Colaboradores. Se agradece específicamente a los facilitadores de la sección Kate Calvin, Dipak Dasgupta, Gerhard Krinner, Aditi Mukherji, Peter Thorne y Christopher Trisos, cuyo trabajo fue esencial para garantizar un alto nivel de las secciones de informes más largos y el SPM.

Quisiéramos expresar nuestro agradecimiento a los gobiernos miembros del IPCC, a las organizaciones observadoras y a los revisores expertos por proporcionar comentarios constructivos sobre los proyectos de informe. Agradecemos a los editores Paola Arias, Mercedes Bustamante, Ismail Elgizouli, Gregory Flato, Mark Howden, Steven Rose, Yamina Saheb, Roberto Sánchez y Cunde Xiao por su trabajo en el tratamiento de los comentarios de FOD, y Gregory Flato, Carlos Méndez, Joy Jacqueline Pereira, Ramón Pichs- Madruga, Diana Ürge-Vorsatz y Noureddine Yassaa por su trabajo durante la sesión de aprobación, colaborando con los equipos de autores para garantizar la coherencia entre el SPM y los informes subyacentes.

Estamos agradecidos a los miembros de la SSC por su asesoramiento reflexivo y apoyo para el SYR durante todo el proceso: Ko Barret, Thelma Krug y Youba Sokona, vicepresidentes del IPCC; Copresidentes de los grupos de trabajo y del grupo de trabajo sobre inventarios nacionales de gases de efecto invernadero Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zhai, Hans-Otto Pörtner, Debra Roberts, Priyadarshi R. Shukla, Jim Skea, Eduardo Calvo Buendía y Kiyoto Tanabe; Los vicepresidentes del GT Edvin Aldrian, Fatima Driouech, Jan Fuglestvedt, Muhammad Tariq, Carolina Vera, Noureddine Yassaa, Andreas Fischlin, Joy Jacqueline Pereira, Sergey Semenov, Pius Yanda, Taha M, Zatari, Amjad Abdulla, Carlo Carraro, Diriba Korecha Dadi, Nagmeldin G.E. Mahmoud, Ramón Pichs-Madruga, Andy Reisinger y Diana Ürge-Vorsatz. Los Vicepresidentes del IPCC y los Copresidentes del GT también sirvieron como miembros del CWT y estamos agradecidos por sus contribuciones.

Deseamos agradecer a la Secretaría del IPCC por su orientación y apoyo para el SYR en la preparación, publicación y publicación del Informe: Secretario adjunto Emira Fida, Mudathir Abdallah, Jesbin Baidya, Laura Biagioni, Oksana Ekzarkho, Judith Ewa, Joëlle Fernandez, Emelie Larrode, Jennifer Lew Schneider, Andrej Mahecic, Nina Peeva, Mxolisi Shongwe, Melissa Walsh y Werani Zabula. Su apoyo al exitoso SYR fue realmente excepcional durante todo el proceso.

Our thanks go to José Romero, Head of the SYR Technical Support Unit (SYR TSU) and Jinmi Kim, Director of Administration, and the members of the SYR TSU, Arlene Birt, Meeyoung Ha, Erik Haites, Lance Ignon, Yonghun Jung, Dan Jezreel Orendain, Robert Stavins, Semin Park, and Youngin Park for their hard work to facilitate the development and production of the SYR with deep commitment and dedication to ensure an outstanding SYR. Nuestro agradecimiento

también va a Woochong Um y su equipo en el Banco Asiático de Desarrollo para la facilitación de la operación SYR TSU.

Extendemos nuestro agradecimiento por el entusiasmo, la dedicación y las contribuciones profesionales de los miembros del GT TSU Sarah Connors, Clotilde Péan y Anna Pirani del GT I, Marlies Craig, Katja Mintenbeck, Elvira Poloczanska, Melinda Tignor del GT II y Roger Fradera, Minal Pathak, Raphael Slade, Shreya Some y Geninha Gabao Lisboa del GT III, trabajando en equipo con la SYR TSU, que contribuyó al éxito de la Sesión.

Agradecemos a los gobiernos miembros del IPCC que gentilmente organizaron la reunión de alcance del SYR, una reunión del CWT y la 58a sesión del IPCC: Singapur, Irlanda y Suiza, respectivamente. Expresamos nuestro agradecimiento a los gobiernos miembros del IPCC, la OMM, el PNUMA y la CMNUCC por sus contribuciones al Fondo Fiduciario que apoyó diversos elementos del gasto. Deseamos dar las gracias en particular a la Administración Meteorológica de Corea, República de Corea, por su generoso apoyo financiero a la Dependencia de Apoyo Tecnológico de la República de Corea. Reconocemos el apoyo de las organizaciones matrices del IPCC, el PNUMA y la OMM, y en particular de la OMM, a la organización de la Secretaría del IPCC. Por último, permítasenos expresar nuestro profundo agradecimiento a la CMNUCC por su cooperación en diversas etapas de esta empresa y por la importancia que otorgan a nuestro trabajo en varios foros.

Hoesung Lee

Presidente del IPCC

Abdalah Mokssit

Secretario del IPCC

Descargo de responsabilidad y advertencia de traducción

Los caracteres de subíndice y superíndice a menudo son mal manejados por el traductor automático, por lo que a menudo aparecen como caracteres normales. Por ejemplo, CO2 significa CO_2, N2O significa N_2O, Wm-2 significa $Wm^{-2,}$ etc.

Del mismo modo, la traducción automática interrumpe el formato de las palabras en cursiva o negrita, por lo que este documento ha perdido estos estilos de caracteres, excepto cuando afectan a un párrafo completo.

Las ilustraciones se conservaron del documento original, pero algunas causaron que el traductor automático se estrellara, probablemente debido a demasiados puntos de colores (cada uno considerado un elemento de dibujo vectorial). En este caso, la imagen se simplificó sustituyéndola por una imagen rasterizada, y se agregaron palabras de pie de foto a esta imagen.

Se eliminó el índice léxico, ya que había demasiados problemas de traducción.

Contenido

Prólogo y Prefacio....5
Prólogo....6
Prefacio....8
Descargo de responsabilidad y advertencia de traducción....12
Resumen del informe de síntesis sobre el cambio climático de 2023 para los responsables políticos....16
Introducción....17
A. Situación actual y tendencias....18
El calentamiento observado y sus causas....18
Cambios e impactos observados....19
Progresos actuales en adaptación y brechas y desafíos....22
Avances, brechas y desafíos actuales en la mitigación....24
B. Cambio climático futuro, riesgos y respuestas a largo plazo....26
Cambio climático futuro....26
Impactos del cambio climático y riesgos relacionados con el clima....29
Probabilidad y riesgos de cambios inevitables, irreversibles o abruptos....34
Opciones de adaptación y sus límites en un mundo más cálido....36
Presupuestos de carbono y emisiones netas cero....36
Vías de mitigación....37
Superación: Superar un nivel de calentamiento y regresar....40
C. Respuestas a corto plazo....41
Urgencia de una acción climática integrada a corto plazo....41
Los beneficios de la acción a corto plazo....43
Opciones de mitigación y adaptación en todos los sistemas....45
Sinergias y intercambios comerciales con el desarrollo sostenible....47
Equidad e Inclusión....48
Gobernanza y políticas....49
Finanzas, Tecnología y Cooperación Internacional....50
Cambio climático 2023 - Informe de síntesis....52
Sección 1 - Introducción....53
Sección 2 - Situación actual y tendencias....56
2.1 Cambios observados, impactos y atribución....57
2.2 Respuestas realizadas hasta la fecha....71
2.3 Las medidas y políticas actuales de mitigación y adaptación no son suficientes....77
Sección 3 - Futuros climáticos y de desarrollo a largo plazo....91
3.1 Cambio climático a largo plazo, impactos y riesgos relacionados....92
3.2 Opciones y límites de adaptación a largo plazo....104
3.3 Vías de mitigación....108
3.4 Interacciones a largo plazo entre adaptación, mitigación y desarrollo sostenible....118
Sección 4 - Respuestas a corto plazo en un clima cambiante....120
4.1 El calendario y la urgencia de la acción por el clima....121
4.2 Beneficios del fortalecimiento de la acción a corto plazo....124
4.3 Riesgos a corto plazo....127
4.4 Equidad e inclusión en la acción contra el cambio climático....130
4.5 Acciones de mitigación y adaptación a corto plazo....131
4.6 Cobeneficios de la adaptación y la mitigación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible....140
4.7 Gobernanza y política para la acción a corto plazo contra el cambio climático....143
4.8 Fortalecimiento de la respuesta: Finanzas, Cooperación Internacional y Tecnología....145
4.9 Integración de acciones a corto plazo en todos los sectores y sistemas....150
anexos....152
Anexo 1 – Glosario....153
Anexo II - Acrónimos, Símbolos Químicos y Unidades Científicas....167
Anexo III - Colaboradores....170
Miembros principales del equipo de redacción....171
Miembros extendidos del equipo de redacción....172
Editores de reseñas....172
Autores colaboradores....172

Comité Director Científico....173
Anexo IV - Revisores expertos AR6 SYR....175
Anexo V - Lista de publicaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático....189
Informes de evaluación....190
Informes especiales....191
Informes metodológicos y directrices técnicas....192
Documentos técnicos....193
Índice....194

Fuentes citadas en este Informe de Síntesis

Las referencias al material contenido en el presente informe figuran entre corchetes {} al final de cada párrafo.

En el Resumen para responsables políticos, las referencias se refieren a los números de las secciones, figuras, cuadros y recuadros de la introducción y los temas subyacentes del presente informe de síntesis.

En la Introducción y secciones del informe más largo, las referencias se refieren a las contribuciones de los Grupos de Trabajo I, II y III (GTI, GTII, GTIII) al Sexto Informe de Evaluación y otros Informes del IPCC (en cursiva entre corchetes), o a otras secciones del propio Informe de Síntesis (entre corchetes).

Se han utilizado las siguientes abreviaturas:

SPM: Resumen para responsables políticos

ET: Resumen técnico

ES: Resumen ejecutivo de un capítulo

Los números denotan capítulos y secciones específicos de un informe.

Otros informes del IPCC citados en este Informe de Síntesis:

SR1.5: Calentamiento global de 1.5°C

SRCCL: Cambio climático y tierra

SROCC: El océano y la criosfera en un clima cambiante

Resumen del informe de síntesis sobre el cambio climático de 2023 para los responsables políticos

Este resumen para los responsables de la formulación de políticas debe citarse como sigue:
IPCC, 2023: Resumen para responsables políticos. En: Cambio *climático 2023: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Core Writing Team, H. Lee y J. Romero (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Introducción

Este Informe de Síntesis (SYR) del Sexto Informe de Evaluación (AR6) del IPCC resume el estado del conocimiento del cambio climático, sus impactos y riesgos generalizados, y la mitigación y adaptación al cambio climático. Integra las principales conclusiones del Sexto Informe de Evaluación (IE6) sobre la base de las contribuciones de los tres Grupos de Trabajo[1]y de los tres Informes Especiales.[2] El resumen para responsables políticos (SPM) se estructura en tres partes: SPM.A Actual Status and Trends, SPM.B Future Climate Change, Risks, and Long-Term Responses, and SPM.C Responses in the Near Term[3](en inglés).

Este informe reconoce la interdependencia del clima, los ecosistemas y la biodiversidad, y las sociedades humanas; el valor de las diversas formas de conocimiento; y los estrechos vínculos entre la adaptación al cambio climático, la mitigación, la salud de los ecosistemas, el bienestar humano y el desarrollo sostenible, y refleja la creciente diversidad de agentes que participan en la acción por el clima.

Sobre la base de la comprensión científica, los hallazgos clave pueden formularse como declaraciones de hecho o asociarse a un nivel de confianza evaluado utilizando el lenguaje calibrado del IPCC.[4]

1 Las tres contribuciones del Grupo de Trabajo al IE6 son: AR6 Cambio climático 2021: La base de la ciencia física; AR6 Cambio climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad; y el IE6 Cambio Climático 2022: Mitigación del cambio climático. Sus evaluaciones abarcan la bibliografía científica aceptada para su publicación, respectivamente, a más tardar el 31 de enero de 2021, el 1 de septiembre de 2021 y el 11 de octubre de 2021.

2 Los tres Informes Especiales son: Calentamiento global de 1,5 °C (2018): un informe especial del IPCC sobre los efectos del calentamiento global de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales y las vías mundiales conexas de emisión de gases de efecto invernadero, en el contexto del refuerzo de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza (SR1.5); Cambio climático y tierra (2019): un informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres; y El océano y la criosfera en un clima cambiante (2019) (SROCC). Los informes especiales abarcan la bibliografía científica aceptada para su publicación a más tardar el 15 de mayo de 2018, el 7 de abril de 2019 y el 15 de mayo de 2019, respectivamente.

3 Eneste informe, el corto plazo se define como el período hasta 2040. El largo plazo se define como el período posterior a 2040.

4 Cada conclusión se basa en una evaluación de las pruebas subyacentes y el acuerdo. El lenguaje calibrado del IPCC utiliza cinco calificativos para expresar un nivel de confianza: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, y typeet en cursiva, por ejemplo, confianza media. Los siguientes términos se utilizan para indicar la probabilidad evaluada de un resultado o un resultado: prácticamente cierta probabilidad entre el 99 % y el 100 %, muy probable entre el 90 % y el 100 %, probable entre el 66 % y el 100 %, más probable que entre el 50 % y el 100 %, casi tan probable como entre el 33 % y el 66 %, improbable entre el 0 % y el 33 %, muy improbable entre el 0 % y el 10 %, excepcionalmente improbable entre el 0 % y el 1 %. Términos adicionales (extremadamente probable 95-100%; y extremadamente improbable, entre el 0 % y el 5 %) también se utilizan cuando procede. La probabilidad evaluada se escribe en cursiva, por ejemplo, muy probable. Esto es consistente con AR5 y los otros informes AR6.

A. Situación actual y tendencias

El calentamiento observado y sus causas

A.1 Las actividades humanas, principalmente a través de las emisiones de gases de efecto invernadero, han causado inequívocamente el calentamiento global, con una temperatura de la superficie mundial que alcanzó 1,1 °C por encima de 1850-1900 en 2011-2020. Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero han seguido aumentando, con contribuciones históricas y continuas desiguales derivadas del uso insostenible de la energía, el uso de la tierra y el cambio en el uso de la tierra, los estilos de vida y las pautas de consumo y producción entre las regiones, entre los países y dentro de ellos, y entre las personas *(alta confianza). {2.1, Figura 2.1, Figura 2.2}*

A.1.1 La temperatura de la superficie mundial fue 1,09 [0,95 a 1,20] °C[5] más alta en 2011-2020 que 1850-1900,[6]con mayores aumentos sobre la tierra (1,59 [1,34 a 1,83] °C) que sobre el océano (0,88 [0,68 a 1,01] °C). La temperatura de la superficie mundial en las dos primeras décadas del siglo XXI (2001-2020) fue de 0,99 [0,84 a 1,10] °C superior a 1850-1900. La temperatura global de la superficie ha aumentado más rápido desde 1970 que en cualquier otro período de 50 años durante al menos los últimos 2000 años (alta confianza). *{2.1.1, Figura 2.1}*

A.1.2 El intervalo *probable* de aumento de la temperatura total de la superficie mundial causada por el hombre de 1850-1900 a 2010-2019[7] es de 0,8 °C a 1,3 °C, con una mejor estimación de 1,07 °C. Durante este período, es *probable* que los gases de efecto invernadero bien mezclados (GEI) contribuyeron a un calentamiento de 1,0 °C a 2,0 °C,[8]y otros factores humanos (principalmente aerosoles) contribuyeron a un enfriamiento de 0,0 °C a 0,8 °C, los factores naturales (solares y volcánicos) cambiaron la temperatura de la superficie mundial en –0,1 °C a +0,1 °C, y la variabilidad interna la cambió en –0,2 °C a +0,2 °*C. {2.1.1, figura 2.1}*

A.1.3 Los aumentos observados en las concentraciones de GEI bien mezcladas desde alrededor de 1750 son causados inequívocamente por las emisiones de GEI de las actividades humanas durante este período. Las emisiones netas acumuladas históricas de CO2 entre 1850 y 2019 fueron de 2400 ± 240 GtCO2, de las cuales más de la mitad (58 %) se produjeron entre 1850 y 1989, y alrededor del 42 % entre 1990 y 2019 *(alta confianza).* En 2019, las concentraciones atmosféricas de CO_2 (410 partes por millón) fueron más altas que en cualquier otro momento en al menos 2 millones de años *(alta confianza)*, y las concentraciones de metano (1866 partes por mil millones) y óxido nitroso (332 partes por mil millones) fueron más altas que en cualquier momento en al menos 800,000 años *(confianza muy alta). {2.1.1, Figura 2.1}*

A.1.4 Las emisiones antropogénicas netas mundiales de GEI se han estimado[9] en 59 ± 6,6 $GtCO_2eq$ en 2019, aproximadamente un 12 % (6,5 $GtCO_2eq$) más que en 2010 y un 54 % (21 $GtCO_2eq$) más que en 1990, siendo la mayor parte y el mayor crecimiento de las emisiones brutas de GEI el CO_2 procedente de la combustión de combustibles fósiles y los procesos industriales (CO_2-FFI), seguido del metano, mientras que el mayor crecimiento relativo se produjo en los gases fluorados (gases F), partiendo de los bajos niveles de 1990. Las emisiones medias anuales de GEI durante 2010-2019 fueron superiores a las registradas en cualquier década anterior, mientras que la tasa de crecimiento entre 2010 y 2019 (1,3 % interanual) fue inferior a la registrada entre 2000 y 2009 (2,1 % interanual). En 2019, aproximadamente el 79 % de las emisiones mundiales de GEI procedían conjuntamente de los sectores de la energía, la industria, el transporte y los edificios, y el 22 %[10] de la agricultura, la silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU). Las reducciones de las emisiones de CO2-FFI debidas a las

5 Los intervalos dados a lo largo de la SPM representan intervalos muy probables (intervalo del 5-95 %), a menos que se indique lo contrario.

6 El aumento estimado de la temperatura de la superficie mundial desde el AR5 se debe principalmente a un mayor calentamiento desde 2003-2012 (0,19 [0,16 a 0,22] °C). Además, los avances metodológicos y los nuevos conjuntos de datos han proporcionado una representación espacial más completa de los cambios en la temperatura de la superficie, incluso en el Ártico. Estas y otras mejoras también han aumentado la estimación del cambio de temperatura de la superficie global en aproximadamente 0.1 ° C, pero este aumento no representa un calentamiento físico adicional desde AR5.

7 La distinción de período con A.1.1 surge porque los estudios de atribución consideran este período ligeramente anterior. El calentamiento observado hasta 2010-2019 es de 1,06 [0,88 a 1,21] °C.

8 Las contribuciones de las emisiones al calentamiento 2010-2019 en relación con 1850-1900 evaluadas a partir de estudios de forzamiento radiativo son las siguientes: CO_2 0,8 [0,5 a 1,2] °C; metano 0,5 [0,3 a 0,8] °C; óxido nitroso 0,1 [0,0 a 0,2] °C y gases fluorados 0,1 [0,0 a 0,2] °C {2.1.1}

9 Las métricas de emisiones de GEI se utilizan para expresar las emisiones de diferentes gases de efecto invernadero en una unidad común. Las emisiones agregadas de GEI en este informe se indican en equivalentes de CO_2(CO_2-eq) utilizando el potencial de calentamiento global con un horizonte temporal de 100 años (GWP100) con valores basados en la contribución del Grupo de Trabajo I al IE6. Los informes AR6 WGI y WGIII contienen valores métricos de emisión actualizados, evaluaciones de diferentes métricas con respecto a los objetivos de mitigación y evalúan nuevos enfoques para agregar gases. La elección de la métrica depende del propósito del análisis y todas las métricas de emisiones de GEI tienen limitaciones e incertidumbres, dado que simplifican la complejidad del sistema climático físico y su respuesta a las emisiones de GEI pasadas y futuras. {2.1.1}

10 los niveles de emisión de GEI se redondean a dos dígitos significativos; como consecuencia, pueden producirse pequeñas diferencias en las sumas debidas al redondeo. {2.1.1}

mejoras en la intensidad energética del PIB y la intensidad de carbono de la energía han sido inferiores a los aumentos de las emisiones derivados del aumento de los niveles de actividad mundial en la industria, el suministro de energía, el transporte, la agricultura y los edificios. (alta confianza) {2.1.1}

A.1.5 Las contribuciones históricas de las emisiones de CO2 varían sustancialmente entre las regiones en términos de magnitud total, pero también en términos de contribuciones al CO2-FFI y a las emisiones netas de CO2 procedentes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (CO_2- UTCUTS). En 2019, alrededor del 35 % de la población mundial vive en países que emiten más de 9 tCO_2-eq per cápita[11] (excluido el CO_2-UTCUTS), mientras que el 41 % vive en países que emiten menos de 3 tCO_2-eq per cápita; de estos últimos, una parte sustancial carece de acceso a servicios energéticos modernos. Los países menos adelantados (PMA) y los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) tienen emisiones per cápita mucho más bajas (1,7 tCO_2eq y 4,6 tCO_2eq, respectivamente) que el promedio mundial (6,9 tCO_2eq), excluido el CO_2-UTCUTS. El 10 % de los hogares con las emisiones per cápita más elevadas contribuyen entre el 34 % y el 45 % de las emisiones de GEI de los hogares basadas en el consumo mundial, mientras que el 50 % inferior contribuye entre el 13 % y el 15 %. (alta confianza) {2.1.1, Figura 2.2}

Cambios e impactos observados

A.2 Se han producido cambios generalizados y rápidos en la atmósfera, el océano, la criosfera y la biosfera. El cambio climático causado por el hombre ya está afectando a muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del mundo. Esto ha dado lugar a efectos adversos generalizados y a las pérdidas y daños conexos para la naturaleza y las personas *(alta confianza).* Las comunidades vulnerables que históricamente han contribuido menos al cambio climático actual se ven afectadas de manera desproporcionada *(alta confianza). {2.1, Tabla 2.1, Figura 2.2, Figura 2.3} (Figura SPM.1)*

A.2.1 Es inequívoco que la influencia humana haya calentado la atmósfera, el océano y la tierra. El nivel medio mundial del mar aumentó en 0,20 [0,15 a 0,25] m entre 1901 y 2018. La tasa media de aumento del nivel del mar fue de 1,3 [0,6 a 2,1] mm año-1 entre 1901 y 1971, aumentando a 1,9 [0,8 a 2,9] mm año-1 ^{entre} 1971 y 2006, y aumentando aún más a 3,7 [3,2 a 4,2] mm año-1 ^{entre} 2006 y 2018 *(alta confianza)*. La influencia humana fue muy probablemente el principal impulsor de estos aumentos desde al menos 1971. La evidencia de cambios observados en extremos como olas de calor, fuertes precipitaciones, sequías y ciclones tropicales, y, en particular, su atribución a la influencia humana, se ha fortalecido aún más desde AR5. La influencia humana probablemente ha aumentado la posibilidad de eventos extremos compuestos desde la década de 1950, incluyendo aumentos en la frecuencia de olas de calor y sequías simultáneas *(alta confianza). {2.1.2, Tabla 2.1, Figura 2.3, Figura 3.4} (Figura SPM.1)*

A.2.2 Aproximadamente entre 3.300 y 3.600 millones de personas viven en contextos muy vulnerables al cambio climático. La vulnerabilidad humana y de los ecosistemas es interdependiente. Las regiones y las personas con limitaciones de desarrollo considerables son muy vulnerables a los peligros climáticos. El aumento de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos ha expuesto a millones de personas a una inseguridad alimentaria aguda[12] y a una menor seguridad hídrica, con los mayores efectos adversos observados en muchos lugares o comunidades de África, Asia, América Central y del Sur, los PMA, las islas pequeñas y el Ártico, y en todo el mundo para los pueblos indígenas, los pequeños productores de alimentos y los hogares de bajos ingresos. Entre 2010 y 2020, la mortalidad humana por inundaciones, sequías y tormentas fue 15 veces mayor en las regiones altamente vulnerables, en comparación con las regiones con una vulnerabilidad muy baja. (alta confianza) {2.1.2, 4.4} (Figura SPM.1)

A.2.3 El cambio climático ha causado daños sustanciales y pérdidas cada vez más irreversibles en los ecosistemas terrestres, de agua dulce, criosféricos, costeros y oceánicos abiertos (alta confianza). Cientos de pérdidas locales de especies han sido impulsadas por aumentos en la magnitud de los extremos de calor (alta confianza) con eventos de mortalidad masiva registrados en tierra y en el océano (confianza muy alta). Los impactos en algunos ecosistemas se están acercando a la irreversibilidad, como los impactos de los cambios hidrológicos resultantes de la retirada de los glaciares, o los cambios en algunas montañas (confianza media) y los ecosistemas árticos impulsados por el deshielo del permafrost (alta confianza). {2.1.2, Figura 2.3} (Figura SPM.1)

A.2.4 El cambio climático ha reducido la seguridad alimentaria y ha afectado a la seguridad hídrica, obstaculizando los esfuerzos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (alta confianza). Aunque la productividad agrícola general ha aumentado, el cambio climático ha ralentizado este crecimiento en los últimos 50 años a nivel mundial (confianza media), con impactos negativos relacionados, principalmente en regiones de latitud media y baja, pero

11 Emisiones territoriales.

12 La inseguridad alimentaria aguda puede ocurrir en cualquier momento con una gravedad que amenaza vidas, medios de vida o ambos, independientemente de las causas, el contexto o la duración, como resultado de choques que ponen en riesgo los determinantes de la seguridad alimentaria y la nutrición, y se utiliza para evaluar la necesidad de una acción humanitaria. {2.1}

impactos positivos en algunas regiones de latitud alta (confianza alta). El calentamiento de los océanos y la acidificación de los océanos han afectado negativamente a la producción de alimentos procedentes de la pesca y la acuicultura de moluscos en algunas regiones oceánicas (alta confianza). Aproximadamente la mitad de la población mundial sufre actualmente una grave escasez de agua durante al menos una parte del año debido a una combinación de factores climáticos y no climáticos (confianza media). {2.1.2, Figura 2.3} (Figura SPM.1)

A.2.5 En todas las regiones, el aumento de los fenómenos de calor extremo ha dado lugar a la mortalidad y morbilidad humanas (confianza muy elevada). Han aumentado la incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua relacionadas con el clima (confianza muy elevada) y la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores (confianza elevada). En las regiones evaluadas, algunos problemas de salud mental están asociados con el aumento de las temperaturas (alta confianza), el trauma de eventos extremos (muy alta confianza) y la pérdida de medios de vida y cultura (alta confianza). Los extremos climáticos y meteorológicos están provocando cada vez más desplazamientos en África, Asia, América del Norte (alta confianza) y América Central y del Sur (confianza media), y los pequeños Estados insulares del Caribe y el Pacífico Sur se ven afectados de manera desproporcionada en relación con su pequeño tamaño de población (alta confianza). {2.1.2, Figura 2.3} (Figura SPM.1)

A.2.6 El cambio climático ha causado efectos adversos generalizados y pérdidas y daños conexos[13] a la naturaleza y a las personas, que se distribuyen de manera desigual entre sistemas, regiones y sectores. Se han detectado daños económicos por el cambio climático en sectores expuestos al clima, como la agricultura, la silvicultura, la pesca, la energía y el turismo. Los medios de vida individuales se han visto afectados, por ejemplo, por la destrucción de viviendas e infraestructura, la pérdida de bienes e ingresos, la salud humana y la seguridad alimentaria, con efectos adversos sobre el género y la equidad social. (alta confianza) {2.1.2} (Figura SPM.1)

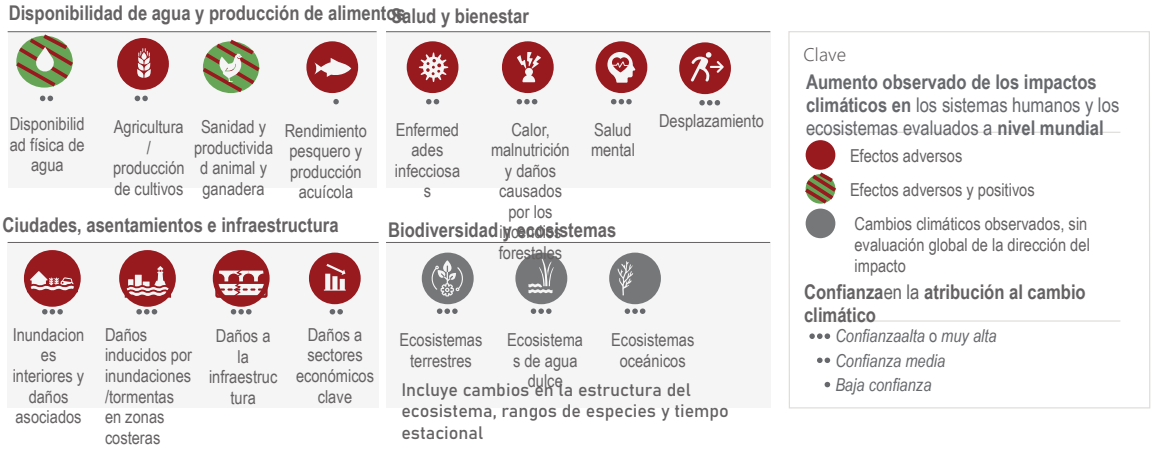
A.2.7 En las zonas urbanas, el cambio climático observado ha causado efectos adversos en la salud humana, los medios de subsistencia y las infraestructuras clave. Los extremos calientes se han intensificado en las ciudades. Las infraestructuras urbanas, incluidos los sistemas de transporte, agua, saneamiento y energía,[14] se han visto comprometidas por acontecimientos extremos y de aparición lenta, con las consiguientes pérdidas económicas, perturbaciones de los servicios e impactos negativos para el bienestar. Los efectos adversos observados se concentran entre los residentes urbanos marginados económica y socialmente. (alta confianza) {2.1.2}

13 En el presente informe, el término «pérdidas y daños» se refiere a los efectos adversos observados o los riesgos previstos y puede ser económico o no económico (véase el anexo I: Glosario).

14 Los eventos de inicio lento se describen entre los factores de impacto climático del IE6 WGI y se refieren a los riesgos e impactos asociados con, por ejemplo, el aumento de los medios de temperatura, la desertificación, la disminución de las precipitaciones, la pérdida de biodiversidad, la degradación de tierras y bosques, la retirada glacial y los impactos relacionados, la acidificación de los océanos, el aumento del nivel del mar y la salinización. {2.1.2}

Los impactos adversos del cambio climático causado por el hombre continuarán intensificándose

a) Impactos generalizados y sustanciales observados y pérdidas y daños conexos atribuidos al cambio climático



b) Los impactos son impulsados por cambios en múltiples condiciones climáticas físicas, que se atribuyen cada vez más a la influencia humana

c) La medida en que las generaciones actuales y futuras experimentarán un mundo más caliente y diferente depende de las opciones ahora y en el corto plazo

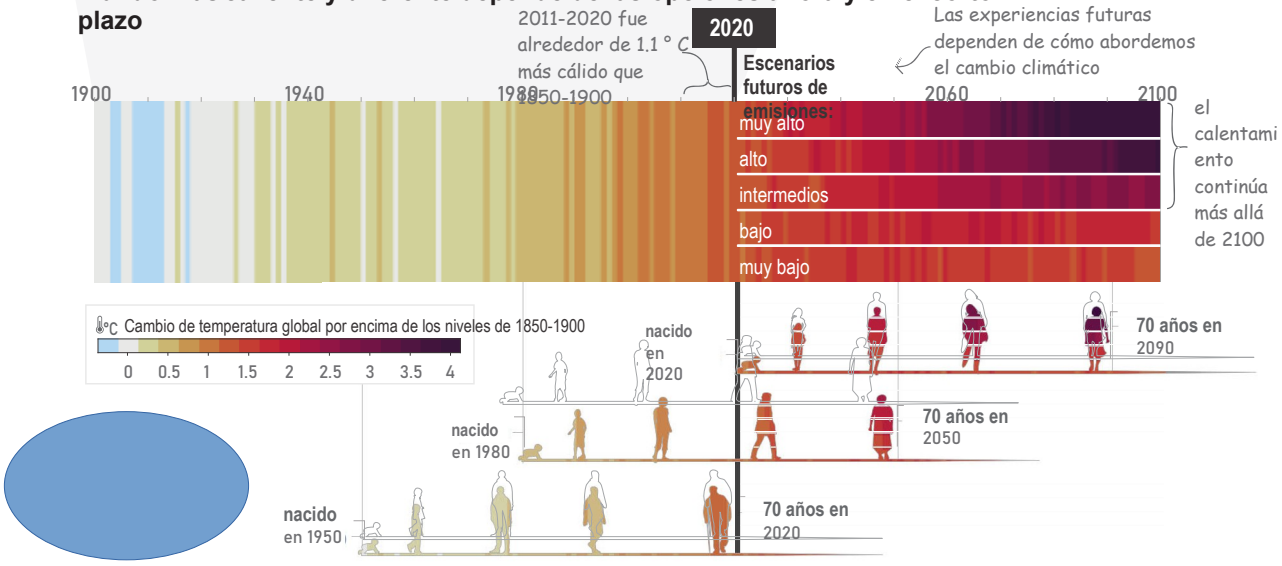


Gráfico SPM.1: a) El cambio climático ya ha causado impactos generalizados y pérdidas y daños conexos en los sistemas humanos y alterado los ecosistemas terrestres, de agua dulce y oceánicos en todo el mundo. La disponibilidad física de agua incluye el equilibrio del agua disponible de diversas fuentes, incluidas las aguas subterráneas, la calidad del agua y la demanda de agua. Las evaluaciones mundiales de la salud mental y los desplazamientos reflejan únicamente las regiones evaluadas. Los niveles de confianza reflejan la evaluación de la atribución del impacto observado al cambio climático. **b)** Los impactos observados están relacionados con los cambios climáticos físicos, incluidos muchos que se han atribuido a la influencia humana, como los impulsores de impacto climático seleccionados que se muestran. Los niveles de confianza y probabilidad reflejan la evaluación de la atribución del factor de impacto climático observado a la influencia humana. **c)** Los cambios observados (1900–2020) y proyectados (2021–2100) en la temperatura de la superficie mundial (en relación con 1850-1900), que están vinculados a cambios en las condiciones e impactos climáticos, ilustran cómo el clima ya ha cambiado y cambiará a lo largo de la vida útil de tres generaciones representativas (nacidas en 1950, 1980 y 2020). Las proyecciones futuras (2021–2100) de cambios en la temperatura de la superficie mundial se muestran para escenarios de emisiones de GEI muy bajas (SSP1-1.9), bajas (SSP1-2.6), intermedias (SSP2-4.5), altas (SSP3-7.0) y muy altas (SSP5-8.5). Los cambios en las temperaturas globales anuales de la superficie se presentan como «rayas climáticas», con proyecciones futuras que muestran las tendencias a largo plazo causadas por el hombre y la modulación continua por la variabilidad natural (representadas aquí utilizando niveles observados de variabilidad natural pasada). Los colores en los iconos generacionales corresponden a las franjas de temperatura de la superficie global para cada año, con segmentos en iconos futuros que diferencian posibles experiencias futuras. {2.1, 2.1.2, Figura 2.1, Tabla 2.1, Figura 2.3, Recuadro de secciones transversales.2, 3.1, Figura 3.3, 4.1, 4.3} (Recuadro SPM.1)

Progresos actuales en adaptación y brechas y desafíos

A.3 La planificación y ejecución de la adaptación ha progresado en todos los sectores y regiones, con beneficios documentados y eficacia variable. A pesar de los progresos, existen lagunas en materia de adaptación, que seguirán aumentando a los ritmos actuales de aplicación. En algunos ecosistemas y regiones se han alcanzado límites duros y blandos a la adaptación. La mala adaptación está ocurriendo en algunos sectores y regiones. Las corrientes financieras mundiales actuales para la adaptación son insuficientes y limitan la aplicación de las opciones de adaptación, especialmente en los países en desarrollo (alta confianza). {2.2, 2.3}

A.3.1 Se han observado avances en la planificación y aplicación de la adaptación en todos los sectores y regiones, lo que ha generado múltiples beneficios (muy alta confianza). La creciente conciencia pública y política de los impactos y riesgos climáticos ha dado lugar a que al menos 170 países y muchas ciudades incluyan la adaptación en sus políticas climáticas y procesos de planificación (alta confianza). {2.2.3}

A.3.2 La eficacia[15] de la adaptación en la reducción de los riesgos climáticos[16] está documentada para contextos, sectores y regiones específicos (alta confianza). Ejemplos de opciones de adaptación efectivas incluyen: mejoras de los cultivares, gestión y almacenamiento del agua en las explotaciones agrícolas, conservación de la humedad del suelo, riego, agrosilvicultura, adaptación basada en la comunidad, diversificación a nivel agrícola y paisajístico en la agricultura, enfoques de gestión sostenible de la tierra, uso de principios y prácticas agroecológicas y otros enfoques que funcionan con procesos naturales (alta confianza). Los[17] enfoques de adaptación basados en los ecosistemas, como la ecologización urbana, la restauración de humedales y los ecosistemas forestales aguas arriba, han sido eficaces para reducir los riesgos de inundación y el calor urbano (alta confianza). Las combinaciones de medidas no estructurales como los sistemas de alerta temprana y las medidas estructurales como los diques han reducido la pérdida de vidas humanas en caso de inundación interior (confianza media). Las opciones de adaptación, como la gestión del riesgo de desastres, los sistemas de alerta temprana, los servicios climáticos y las redes de seguridad social, tienen una amplia aplicabilidad en múltiples sectores (alta confianza). {2.2.3}

A.3.3 La mayoría de las respuestas de adaptación observadas son fragmentadas, incrementales,[18] sectoriales y desigualmente distribuidas entre regiones. A pesar de los avances, existen brechas de adaptación en todos los sectores y regiones, y continuarán creciendo bajo los niveles actuales de implementación, con las mayores brechas de adaptación entre los grupos de ingresos más bajos. (alta confianza) {2.3.2}

A.3.4 Hay cada vez más indicios de mala adaptación en diversos sectores y regiones. La mala adaptación afecta especialmente a los grupos marginados y vulnerables. (alta confianza) {2.3.2}

A.3.5 Los pequeños agricultores y los hogares están experimentando actualmente límites suaves a la adaptación en algunas zonas costeras bajas (confianza media) como resultado de limitaciones financieras, de gobernanza, institucionales y políticas (confianza alta). Algunos ecosistemas tropicales, costeros, polares y montañosos han alcanzado fuertes límites de adaptación (alta confianza). La adaptación no previene todas las pérdidas y daños, incluso con una adaptación efectiva y antes de alcanzar límites blandos y duros (alta confianza). {2.3.2}

15 La eficacia se refiere aquí a la medida en que se prevé u observa una opción de adaptación para reducir el riesgo relacionado con el clima. {2.2.3}

16 Véase el anexo I: Glosario. {2.2.3}

17 La adaptación basada en los ecosistemas (AbE) está reconocida internacionalmente en virtud del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD14/5). Un concepto conexo son las soluciones basadas en la naturaleza (NbS), véase el anexo I: Glosario.

18 Las adaptaciones incrementales al cambio climático se entienden como extensiones de acciones y comportamientos que ya reducen las pérdidas o mejoran los beneficios de las variaciones naturales en fenómenos meteorológicos/climáticos extremos. {2.3.2}

A.3.6 Los principales obstáculos a la adaptación son los recursos limitados, la falta de participación del sector privado y de los ciudadanos, la insuficiente movilización de fondos (también para la investigación), la escasa alfabetización climática, la falta de compromiso político, la investigación limitada y/o la lenta y escasa adopción de la ciencia de la adaptación, y el bajo sentido de urgencia. Hay disparidades cada vez mayores entre los costos estimados de la adaptación y la financiación asignada a la adaptación (alta confianza). La financiación de la adaptación ha venido predominantemente de fuentes públicas, y una pequeña proporción de la financiación mundial de la lucha contra el cambio climático se ha destinado a la adaptación y una abrumadora mayoría a la mitigación (confianza muy alta). Aunque la financiación mundial de la lucha contra el cambio climático ha mostrado una tendencia al alza desde el quinto informe anual, las corrientes financieras mundiales actuales para la adaptación, incluidas las procedentes de fuentes de financiación públicas y privadas, son insuficientes y limitan la aplicación de las opciones de adaptación, especialmente en los países en desarrollo (alta confianza). Los efectos adversos del clima pueden reducir la disponibilidad de recursos financieros al incurrir en pérdidas y daños y al obstaculizar el crecimiento económico nacional, aumentando así aún más las limitaciones financieras para la adaptación, en particular para los países en desarrollo y los países menos adelantados (confianza media). {2.3.2, 2.3.3}

Recuadro RRP.1 El uso de escenarios y vías modeladas en el Informe de Síntesis del IE6

[19]Se utilizan escenarios y vías modelizados para explorar las emisiones futuras, el cambio climático, los impactos y riesgos relacionados, y las posibles estrategias de mitigación y adaptación, y se basan en una serie de supuestos, incluidas las variables socioeconómicas y las opciones de mitigación. Estas son proyecciones cuantitativas y no son predicciones ni pronósticos. Las trayectorias de emisión modelizadas a nivel mundial, incluidas las basadas en enfoques rentables, contienen supuestos y resultados diferenciados a nivel regional, y deben evaluarse con el reconocimiento cuidadoso de estos supuestos. La mayoría no hace suposiciones explícitas sobre la equidad global, la justicia ambiental o la distribución intrarregional del ingreso. El IPCC es neutral con respecto a los supuestos subyacentes a los escenarios en la literatura evaluada en este informe, que no cubren todos los futuros posibles.[20] {Cross-Section Box.2}

El WGI evaluó la respuesta climática a cinco escenarios ilustrativos basados en Senderos Socioeconómicos Compartidos (SSP)[21] que cubren el rango de posible desarrollo futuro de los impulsores antropogénicos del cambio climático que se encuentran en la literatura. Los escenarios de emisiones de GEI altas y muy altas (SSP3-7.0 y SSP5-8.5)[22]tienen emisiones de CO2 que se duplican aproximadamente con respecto a los niveles actuales para 2100 y 2050, respectivamente. El escenario intermedio de emisiones de GEI (SSP2-4.5) mantiene las emisiones de CO2 en torno a los niveles actuales hasta mediados de siglo. Las hipótesis de emisiones de GEI muy bajas y bajas (SSP1-1.9 y SSP1-2.6) hacen que las emisiones netas de CO2 disminuyan a cero en 2050 y 2070, respectivamente, seguidas de niveles variables de emisiones netas negativas de CO2. Además, el WGI y el WGII[23] utilizaron vías de concentración representativas (RCP) para evaluar los cambios, impactos y riesgos climáticos regionales. En el GTIII, se evaluaron un gran número de trayectorias de emisiones modelizadas a nivel mundial, de las cuales 1202 se clasificaron en función de su calentamiento global evaluado durante el siglo XXI; las categorías van desde vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C con más del 50 % de probabilidad (notada > 50 % en este informe) con rebasamiento nulo o limitado (C1) hasta vías que superan los 4 °C (C8). {Cross-Section Box.2} (Casilla SPM.1, Tabla 1)

Los niveles de calentamiento global (GWL) en relación con 1850-1900 se utilizan para integrar la evaluación del cambio climático y los impactos y riesgos relacionados, ya que los patrones de cambios para muchas variables en un GWL determinado son comunes a todos los escenarios considerados e independientes del momento en que se alcanza ese nivel. {Cross-Section Box.2}

19 En la literatura, los términos vías y escenarios se usan indistintamente, y los primeros se usan con mayor frecuencia en relación con los objetivos climáticos. WGI utilizó principalmente el término escenarios y WGIII utilizó principalmente el término modelado de emisiones y vías de mitigación. El SYR utiliza principalmente escenarios cuando se refiere al WGI y vías modelizadas de emisiones y mitigación cuando se refiere al WGIII.

20 Alrededor de la mitad de todas las vías de emisión mundiales modeladas asumen enfoques rentables que se basan en opciones de mitigación / reducción de menor costo a nivel mundial. La otra mitad analiza las políticas existentes y las acciones diferenciadas a nivel regional y sectorial.

21 Los escenarios basados en la plataforma compartida única se denominan SSPx-y, donde «SSPx» se refiere a la trayectoria socioeconómica compartida que describe las tendencias socioeconómicas subyacentes a los escenarios, y «y» se refiere al nivel de forzamiento radiativo (en vatios por metro cuadrado, o W m-2) resultante del escenario en el año 2100. {Cross-Section Box.2}

22 Los escenarios de emisiones muy altas se han vuelto menos probables, pero no pueden descartarse. Los niveles de calentamiento > 4 °C pueden ser el resultado de escenarios de emisiones muy altas, pero también pueden ocurrir en escenarios de emisiones más bajas si la sensibilidad climática o los comentarios del ciclo del carbono son más altos que la mejor estimación. {3.1.1}

23 Los escenarios basados en PCR se denominan PCRy, donde «y» se refiere al nivel de forzamiento radiativo (en vatios por metro cuadrado, o W m-2) resultante del escenario en el año 2100. Los escenarios de la plataforma compartida única abarcan una gama más amplia de futuros de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos que los PCR. Son similares pero no idénticos, con diferencias en las trayectorias de concentración. El forzamiento radiativo efectivo general tiende a ser mayor para los PES en comparación con los PCR con la misma etiqueta (confianza media). {Cross-Section Box.2}

Casilla SPM.1, cuadro 1: Descripción y relación de escenarios y vías modeladas consideradas en los informes del Grupo de Trabajo del AR6. {Cross-Section Box.2 Figura 1}

Categoría en el GTIII	Descripción de la categoría	Escenarios de emisiones de GEI (SSPx-y*) en WGI & WGII	RCPy** en WGI & WGII
C1	limitar el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado***	Muy bajo (SSP1-1.9)	
C2	volver a calentar a 1,5 °C (> 50 %) tras un rebasamiento elevado***		
C3	limitar el calentamiento a 2 °C (> 67 %)	Bajo (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	limitar el calentamiento a 2 °C (> 50 %)		
C5	limitar el calentamiento a 2,5 °C (> 50 %)		
C6	limitar el calentamiento a 3 °C (> 50 %)	Intermedio (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C7	limitar el calentamiento a 4 °C (> 50 %)	Alto (SSP3-7.0)	
C8	superar el calentamiento de 4 °C (> 50 %)	Muy alto (SSP5-8.5)	RCP 8.5

* Véase la nota a pie de página 21 para la terminología SSPx-y.

** Véase la nota a pie de página 23 para la terminología RCPy.

*** El rebasamiento limitado se refiere a superar el calentamiento global de 1,5 °C hasta aproximadamente 0,1 °C, un rebasamiento alto de 0,1 °C a 0,3 °C, en ambos casos durante varias décadas.

Avances, brechas y desafíos actuales en la mitigación

A.4 Las políticas y leyes que abordan la mitigación se han expandido constantemente desde el AR5. Las emisiones mundiales de GEI en 2030 implícitas en las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas antes de octubre de 2021 hacen probable que el calentamiento supere los 1,5 °C durante el siglo XXI y dificultan la limitación del calentamiento por debajo de los 2 °C. Existen brechas entre las emisiones proyectadas de las políticas implementadas y las de las contribuciones determinadas a nivel nacional y los flujos financieros no alcanzan los niveles necesarios para cumplir los objetivos climáticos en todos los sectores y regiones. (alta confianza) {2.2, 2.3, Figura 2.5, Tabla 2.2}

A.4.1 La CMNUCC, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París apoyan el aumento de los niveles de ambición nacional. El Acuerdo de París, adoptado en el marco de la CMNUCC, con una participación casi universal, ha dado lugar al desarrollo de políticas y al establecimiento de objetivos a nivel nacional y subnacional, en particular en relación con la mitigación, así como a una mayor transparencia de la acción y el apoyo por el clima (confianza media). Muchos instrumentos regulatorios y económicos ya se han implementado con éxito (alta confianza). En muchos países, las políticas han mejorado la eficiencia energética, reducido las tasas de deforestación y acelerado el despliegue de tecnología, lo que ha dado lugar a emisiones evitadas y, en algunos casos, reducidas o eliminadas (alta confianza). Múltiples líneas de evidencia sugieren que las políticas de mitigación han llevado a varios[24] Gt CO2-eq año-1 de emisiones globales evitadas (confianza media). Al menos 18 países han mantenido reducciones absolutas de GEI basadas en la producción y de CO2 basadas en[25] el consumo durante más de 10 años. Estas reducciones solo han compensado parcialmente el crecimiento de las emisiones globales (alta confianza). {2.2.1, 2.2.2}

A.4.2 Varias opciones de mitigación, en particular la energía solar, la energía eólica, la electrificación de los sistemas urbanos, la infraestructura verde urbana, la eficiencia energética, la gestión de la demanda, la mejora de la gestión de los bosques y los cultivos y pastizales, y la reducción del desperdicio y la pérdida de alimentos, son técnicamente viables, son cada vez más rentables y, en general, cuentan con el apoyo del público. De 2010 a 2019 se han producido disminuciones sostenidas en los costes unitarios de la energía solar (85 %), la energía eólica (55 %) y las baterías de iones de litio (85 %), y grandes aumentos en su despliegue, por ejemplo, > 10 × para la energía solar y > 100 × para los vehículos eléctricos (VE), que varían ampliamente entre las regiones. La combinación de instrumentos políticos que redujeron los costes y estimularon la adopción incluye la I+D pública, la financiación de proyectos piloto y de demostración y los instrumentos de atracción de la demanda, como las subvenciones al despliegue para alcanzar la escala. El mantenimiento de sistemas intensivos en emisiones puede ser, en algunas regiones y sectores, más costoso que la transición a sistemas de bajas emisiones. (alta confianza) {2.2.2, Figura 2.4}

24 Al menos 1,8 GtCO2-eq año–1 pueden contabilizarse agregando estimaciones separadas de los efectos de los instrumentos económicos y reglamentarios. El creciente número de leyes y órdenes ejecutivas ha afectado a las emisiones mundiales y se estima que en 2016 se generaron 5,9 GtCO2-eq yr–1 menos emisiones de las que se habrían producido de otro modo. (confianza media) {2.2.2}

25 Las reducciones estaban relacionadas con la descarbonización del suministro de energía, el aumento de la eficiencia energética y la reducción de la demanda de energía, que se debieron tanto a las políticas como a los cambios en la estructura económica (alta confianza). {2.2.2}

A.4.3 Existe una «brecha de emisiones» sustancial entre las emisiones mundiales de GEI en 2030 asociadas a la aplicación de las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas antes de la COP26[26] y las asociadas a vías de mitigación modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con un rebasamiento nulo o limitado o limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) asumiendo una acción inmediata (alta confianza). Esto haría probable que el calentamiento supere los 1,5 ° C durante el siglo XXI (alta confianza). Las trayectorias de mitigación modelizadas a escala mundial que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con un rebasamiento nulo o limitado o limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) suponiendo una acción inmediata implican reducciones profundas de las emisiones mundiales de GEI en esta década (alta confianza) (véase el recuadro 1 del RRP, cuadro 1, B.6).[27] Las trayectorias modelizadas que son consistentes con las CDN anunciadas antes de la COP26 hasta 2030 y que no suponen un aumento de la ambición a partir de entonces tienen emisiones más altas, lo que lleva a un calentamiento global medio de 2.8 [2.1 a 3.4] °C para 2100 (confianza media). Muchos países han señalado su intención de lograr cero emisiones netas de GEI o cero emisiones netas de CO2 para mediados de siglo, pero los compromisos difieren entre los países en términos de alcance y especificidad, y hasta la fecha existen políticas limitadas para cumplirlos. {2.3.1, Tabla 2.2, Figura 2.5, Tabla 3.1, 4.1}

A.4.4 La cobertura de las pólizas es desigual en los distintos sectores (alta confianza). Se prevé que las políticas aplicadas a finales de 2020 se traduzcan en un aumento de las emisiones mundiales de GEI en 2030 con respecto a las emisiones implícitas en las contribuciones determinadas a nivel nacional, lo que indica una «brecha de aplicación» (alta confianza). Sin un fortalecimiento de las políticas, el calentamiento global de 3.2 [2.2 a 3.5]°C se proyecta para 2100 (confianza media). {2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, Figura 2.5} (Casilla SPM.1, Figura SPM.5)

A.4.5 La adopción de tecnologías de bajas emisiones está rezagada en la mayoría de los países en desarrollo, en particular los menos adelantados, debido en parte a la limitación de la financiación, el desarrollo y la transferencia de tecnología y la capacidad (confianza media). La magnitud de los flujos de financiación de la lucha contra el cambio climático ha aumentado en la última década y los canales de financiación se han ampliado, pero el crecimiento se ha ralentizado desde 2018 (alta confianza). Los flujos financieros se han desarrollado de forma heterogénea entre regiones y sectores (alta confianza). Los flujos financieros públicos y privados para los combustibles fósiles siguen siendo mayores que los destinados a la adaptación al cambio climático y su mitigación (alta confianza). La inmensa mayoría de la financiación de la lucha contra el cambio climático objeto de seguimiento se destina a la mitigación, pero no alcanza los niveles necesarios para limitar el calentamiento a menos de 2 oC o a 1,5 oC en todos los sectores y regiones (véase C7.2) (confianza muy elevada). En 2018, los flujos públicos y públicos de financiación privada de la lucha contra el cambio climático de los países desarrollados a los países en desarrollo estaban por debajo del objetivo colectivo en virtud de la CMNUCC y el Acuerdo de París de movilizar 100 000 millones USD al año de aquí a 2020 en el contexto de medidas significativas de mitigación y transparencia en la aplicación (confianza media). {2.2.2, 2.3.1, 2.3.3}

26 Debido a la fecha límite bibliográfica del GTIII, no se evalúan aquí las contribuciones determinadas a nivel nacional adicionales presentadas después del 11 de octubre de 2021. {Nota 32 en el Informe más Largo}

27 Las emisiones de GEI previstas para 2030 son de 50 (47-55) GtCO2-eq si se tienen en cuenta todos los elementos condicionales de las contribuciones determinadas a nivel nacional. Sin elementos condicionales, se prevé que las emisiones mundiales sean aproximadamente similares a los niveles modelizados de 2019 en 53 (50–57) GtCO2-eq. {2.3.1, cuadro 2.2}

B. Cambio climático futuro, riesgos y respuestas a largo plazo

Cambio climático futuro

B.1 La continuación de las emisiones de gases de efecto invernadero conducirá a un aumento del calentamiento global, con la mejor estimación de alcanzar 1,5 °C a corto plazo en escenarios considerados y vías modeladas. Cada incremento del calentamiento global intensificará los peligros múltiples y concurrentes (alta confianza). Las reducciones profundas, rápidas y sostenidas de las emisiones de gases de efecto invernadero conducirían a una desaceleración perceptible del calentamiento global dentro de aproximadamente dos décadas, y también a cambios perceptibles en la composición atmosférica dentro de unos pocos años (alta confianza). {Recuadros transversales 1 y 2, 3.1, 3.3, Tabla 3.1, Figura 3.1, 4.3} (Figura SPM.2, Recuadro SPM.1)

B.1.1 El calentamiento global[28] seguirá aumentando a corto plazo (2021-2040), principalmente debido al aumento de las emisiones acumuladas de CO2 en casi todos los escenarios considerados y trayectorias modelizadas. A corto plazo, es más probable que el calentamiento global alcance los 1,5 °C incluso en el escenario de emisiones muy bajas de GEI (SSP1-1.9) y es probable o muy probable que supere los 1,5 °C en escenarios de emisiones más altas. En los escenarios considerados y las vías modelizadas, las mejores estimaciones del momento en que se alcanza el nivel de calentamiento global de 1,5 °C se sitúan a corto plazo.[29] El calentamiento global vuelve a descender por debajo de 1,5 °C a finales del siglo XXI en algunos escenarios y vías modeladas (véase B.7). La respuesta climática evaluada a los escenarios de emisiones de GEI da como resultado una mejor estimación del calentamiento para 2081-2100 que abarca un rango de 1,4 °C para un escenario de emisiones de GEI muy bajas (SSP1-1,9) a 2,7 °C para un escenario intermedio de emisiones de GEI (SSP2-4,5) y 4,4 °C para un escenario de emisiones de GEI muy altas (SSP5-8,5),[30]con rangos de incertidumbre[31] más estrechos que para los escenarios correspondientes en el AR5. {Recuadros transversales 1 y 2, 3.1.1, 3.3.4, cuadro 3.1, 4.3} (Recuadro SPM.1)

B.1.2 Las diferencias evidentes en las tendencias de la temperatura de la superficie mundial entre los escenarios de emisiones de GEI contrastantes (SSP1-1.9 y SSP1-2.6 frente a SSP3-7.0 y SSP5-8.5) comenzarían a surgir de la variabilidad natural[32] en unos 20 años. Bajo estos escenarios contrastantes, los efectos perceptibles surgirían dentro de unos años para las concentraciones de GEI, y antes para las mejoras de la calidad del aire, debido a los controles combinados de contaminación atmosférica específicos y las reducciones fuertes y sostenidas de las emisiones de metano. Las reducciones selectivas de las emisiones de contaminantes atmosféricos dan lugar a mejoras más rápidas en la calidad del aire en los próximos años en comparación con las reducciones de las emisiones de GEI únicamente, pero a largo plazo se prevén nuevas mejoras en escenarios que combinan esfuerzos para reducir los contaminantes atmosféricos y las emisiones de GEI.[33] (alta confianza) {3.1.1} (Recuadro SPM.1)

B.1.3 La continuación de las emisiones afectará aún más a todos los principales componentes del sistema climático. Con cada incremento adicional del calentamiento global, los cambios en los extremos continúan haciéndose más grandes. Se prevé que el calentamiento global continuo intensifique aún más el ciclo mundial del agua, incluida su variabilidad, la precipitación mundial del monzón y los fenómenos y estaciones meteorológicos y climáticos muy húmedos y muy secos (alta confianza). En escenarios con un aumento de las emisiones de CO2, se prevé que los sumideros de carbono naturales terrestres y oceánicos absorban una proporción decreciente de estas

28 Calentamiento global (véase el anexo I: Glosario) se presenta aquí como medias de veinte años corrientes, a menos que se indique lo contrario, en relación con 1850-1900. La temperatura global de la superficie en un solo año puede variar por encima o por debajo de la tendencia a largo plazo causada por el hombre, debido a la variabilidad natural. Se estima que la variabilidad interna de la temperatura global de la superficie en un solo año es de aproximadamente ± 0,25 °C (rango del 5-95 %, alta confianza). La ocurrencia de años individuales con un cambio de temperatura de la superficie global por encima de un cierto nivel no implica que se haya alcanzado este nivel de calentamiento global. {4.3, Cuadro de secciones cruzadas.2}

29 La mediana del intervalo de cinco años en el que se alcanza un nivel de calentamiento global de 1,5 °C (50 % de probabilidad) en las categorías de vías modelizadas consideradas en el GTIII es 2030-2035. De aquí a 2030, la temperatura de la superficie mundial en cualquier año podría superar los 1,5 °C en relación con 1850-1900, con una probabilidad de entre el 40 % y el 60 %, en los cinco escenarios evaluados en el GTI (confianza media). En todos los escenarios considerados en el GTI, excepto en el escenario de emisiones muy altas (SSP5-8.5), el punto medio del primer período medio de veinte años consecutivos durante el cual el cambio medio de temperatura de la superficie mundial evaluado alcanza los 1,5 °C se encuentra en la primera mitad de la década de 2030. En el escenario de emisiones de GEI muy altas, el punto medio es a finales de la década de 2020. {3.1.1, 3.3.1, 4.3} (recuadro SPM.1)

30 Las mejores estimaciones [y rangos muy probables] para los diferentes escenarios son: 1.4 [1.0 a 1.8]°C (SSP1-1.9); 1.8 [1.3 a 2.4]°C (SSP1-2.6); 2.7 [2.1 a 3.5]°C (SSP2-4.5); 3.6 [2.8 a 4.6]°C (SSP3-7.0); y 4.4 [3.3 a 5.7]°C (SSP5-8.5). {3.1.1} (Casilla SPM.1)

31 Los cambios futuros evaluados en la temperatura de la superficie global se han construido, por primera vez, combinando proyecciones multimodelo con restricciones observacionales y la sensibilidad climática de equilibrio evaluada y la respuesta climática transitoria. El rango de incertidumbre es más estrecho que en el AR5 gracias a un mejor conocimiento de los procesos climáticos, la evidencia paleoclimática y las restricciones emergentes basadas en modelos. {3.1.1}

32 Véase el anexo I: Glosario. La variabilidad natural incluye los impulsores naturales y la variabilidad interna. Los principales fenómenos de variabilidad interna incluyen El Niño-Oscilación del Sur, Variabilidad Decadal del Pacífico y Variabilidad Multidecadal del Atlántico. {4.3}

33 Basado en escenarios adicionales.

emisiones (alta confianza). Otros cambios proyectados incluyen una mayor reducción de las extensiones y/o volúmenes de casi todos los elementos criosféricos[34] (alta confianza), un mayor aumento del nivel medio mundial del mar (prácticamente cierto) y una mayor acidificación de los océanos (prácticamente cierto) y desoxigenación (alta confianza). {3.1.1, 3.3.1, Figura 3.4} (Figura SPM.2)

B.1.4 Con un mayor calentamiento, se prevé que cada región experimente cada vez más cambios simultáneos y múltiples en los motores de impacto climático. Se proyecta que las olas de calor y las sequías compuestas serán más frecuentes, incluidos los eventos concurrentes en múltiples ubicaciones (alta confianza). Debido al aumento relativo del nivel del mar, se proyecta que los eventos extremos del nivel del mar actuales de 1 en 100 años ocurran al menos anualmente en más de la mitad de todas las ubicaciones del medidor de marea para 2100 en todos los escenarios considerados (alta confianza). Otros cambios regionales proyectados incluyen la intensificación de ciclones tropicales y/o tormentas extratropicales (confianza media), y aumentos en la aridez y el clima de fuego (confianza media a alta). {3.1.1, 3.1.3}

B.1.5 La variabilidad natural continuará modulando los cambios climáticos causados por el hombre, ya sea atenuando o amplificando los cambios proyectados, con poco efecto sobre el calentamiento global a escala centenaria (alta confianza). Estas modulaciones son importantes a considerar en la planificación de la adaptación, especialmente a escala regional y en el corto plazo. Si se produjera una gran erupción volcánica explosiva,[35] enmascararía temporal y parcialmente el cambio climático causado por el hombre al reducir la temperatura de la superficie global y la precipitación durante uno a tres años (confianza media). {4.3}

34 Permafrost, cubierta de nieve estacional, glaciares, las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida, y hielo marino del Ártico.

35 Sobre la base de reconstrucciones de 2500 años, las erupciones con un forzamiento radiativo más negativo que –1 W m-2, relacionado con el efecto radiativo de los aerosoles estratosféricos volcánicos en la literatura evaluada en este informe, ocurren en promedio dos veces por siglo. {4.3}

Con cada incremento del calentamiento global, los cambios regionales en el clima medio y los extremos se vuelven más generalizados y pronunciados.

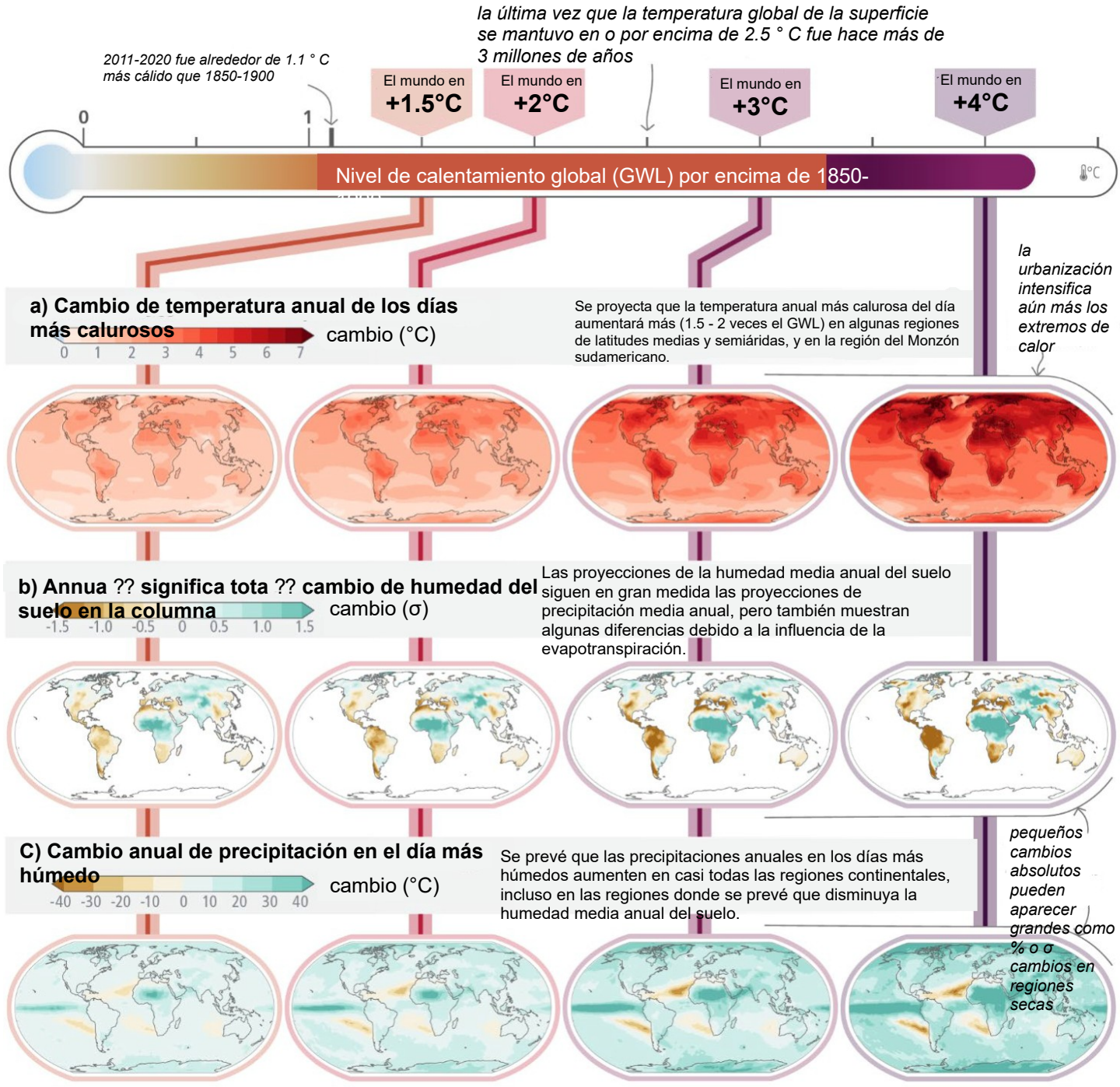


Gráfico SPM.2: Cambios previstos de la temperatura máxima diaria anual, la humedad total media anual del suelo de la columna y la precipitación máxima anual de un día a niveles de calentamiento global de 1,5 °C, 2 °C, 3 °C y 4 °C en relación con 1850-1900. Variación anual máxima diaria de la temperatura (°C), b) variación anual media total de la humedad del suelo de la columna (desviación estándar), c) variación anual máxima de la precipitación en un día (%). Los paneles muestran cambios medianos multimodelo CMIP6. En los paneles b) y c), los grandes cambios relativos positivos en las regiones secas pueden corresponder a pequeños cambios absolutos. En el panel b), la unidad es la desviación estándar de la variabilidad interanual de la humedad del suelo durante 1850-1900. La desviación estándar es una métrica ampliamente utilizada para caracterizar la gravedad de la sequía. Una reducción prevista de la humedad media del suelo en una desviación estándar corresponde a las condiciones de humedad del suelo típicas de las sequías que se produjeron aproximadamente una vez cada seis años entre 1850 y 1900. El Atlas Interactivo del WGI (https://interactive-atlas.ipcc.ch/) puede utilizarse para explorar cambios adicionales en el sistema climático en toda la gama de niveles de calentamiento global presentados en esta figura. {Figura 3.1, Cuadro de secciones transversales.2}

Impactos del cambio climático y riesgos relacionados con el clima

B.2 Para cualquier nivel de calentamiento futuro dado, muchos riesgos relacionados con el clima son más altos que los evaluados en el AR5, y los impactos proyectados a largo plazo son hasta varias veces más altos que los observados actualmente (alta confianza). Los riesgos y los impactos adversos proyectados y las pérdidas y daños relacionados con el cambio climático aumentan con cada incremento del calentamiento global (confianza muy alta). Los riesgos climáticos y no climáticos interactuarán cada vez más, creando riesgos compuestos y en cascada que son más complejos y difíciles de gestionar (alta confianza). {Cross-Section Box.2, 3.1, 4.3, Figure 3.3, Figure 4.3} (Figura SPM.3, Figure SPM.4)

B.2.1 A corto plazo, se prevé que todas las regiones del mundo se enfrenten a nuevos aumentos de los peligros climáticos (confianza media a alta, dependiendo de la región y el peligro), aumentando los múltiples riesgos para los ecosistemas y los seres humanos (confianza muy alta). Los peligros y riesgos asociados previstos a corto plazo incluyen un aumento de la mortalidad y morbilidad humanas relacionadas con el calor (alta confianza), enfermedades transmitidas por los alimentos, el agua y los vectores (alta confianza) y problemas de salud mental[36] (muy alta confianza), inundaciones en las ciudades y regiones costeras y otras ciudades y regiones de baja altitud (alta confianza), pérdida de biodiversidad en los ecosistemas terrestres, de agua dulce y oceánicos (confianza media a muy alta, dependiendo del ecosistema) y una disminución de la producción de alimentos en algunas regiones (alta confianza). Los cambios relacionados con la criosfera en las inundaciones, los deslizamientos de tierra y la disponibilidad de agua pueden tener graves consecuencias para las personas, la infraestructura y la economía en la mayoría de las regiones montañosas (alta confianza). El aumento previsto de la frecuencia e intensidad de las fuertes precipitaciones (alta confianza) aumentará las inundaciones locales generadas por la lluvia (confianza media). {Figura 3.2, Figura 3.3, 4.3, Figura 4.3} (Figura SPM.3, Figura SPM.4)

B.2.2 Los riesgos y los impactos adversos proyectados y las pérdidas y daños relacionados con el cambio climático aumentarán con cada incremento del calentamiento global (confianza muy alta). Son más altos para el calentamiento global de 1.5 ° C que en la actualidad, e incluso más altos a 2 ° C (alta confianza). En comparación con el IE5, se considera que los niveles globales agregados[37] de riesgo (motivos de preocupación)[38]se vuelven altos o muy altos a niveles más bajos de calentamiento global debido a la reciente evidencia de impactos observados, una mejor comprensión de los procesos y nuevos conocimientos sobre la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales, incluidos los límites de adaptación (alta confianza). Debido al inevitable aumento del nivel del mar (véase también B.3), los riesgos para los ecosistemas costeros, las personas y las infraestructuras seguirán aumentando más allá de 2100 (alta confianza). {3.1.2, 3.1.3, Figura 3.4, Figura 4.3} (Figura SPM.3, Figura SPM.4)

B.2.3 Con un mayor calentamiento, los riesgos del cambio climático serán cada vez más complejos y más difíciles de gestionar. Interactuarán múltiples factores de riesgo climáticos y no climáticos, lo que dará lugar a una composición del riesgo general y de los riesgos en cascada entre sectores y regiones. Por ejemplo, se prevé que la inseguridad alimentaria provocada por el clima y la inestabilidad del suministro aumenten con el aumento del calentamiento global, interactuando con factores de riesgo no climáticos como la competencia por la tierra entre la

36 En todas las regiones evaluadas.

37 El nivel de riesgo indetectable indica que no hay impactos asociados que sean detectables y atribuibles al cambio climático; un riesgo moderado indica que los impactos asociados son detectables y atribuibles al cambio climático con una confianza al menos media, teniendo también en cuenta los demás criterios específicos para los riesgos clave; un riesgo elevado indica repercusiones graves y generalizadas que se consideran elevadas con arreglo a uno o varios criterios para evaluar los riesgos clave; y un nivel de riesgo muy elevado indica un riesgo muy elevado de impactos graves y la presencia de una irreversibilidad significativa o la persistencia de peligros relacionados con el clima, combinado con una capacidad limitada de adaptación debido a la naturaleza del peligro o de los impactos o riesgos. {3.1.2}

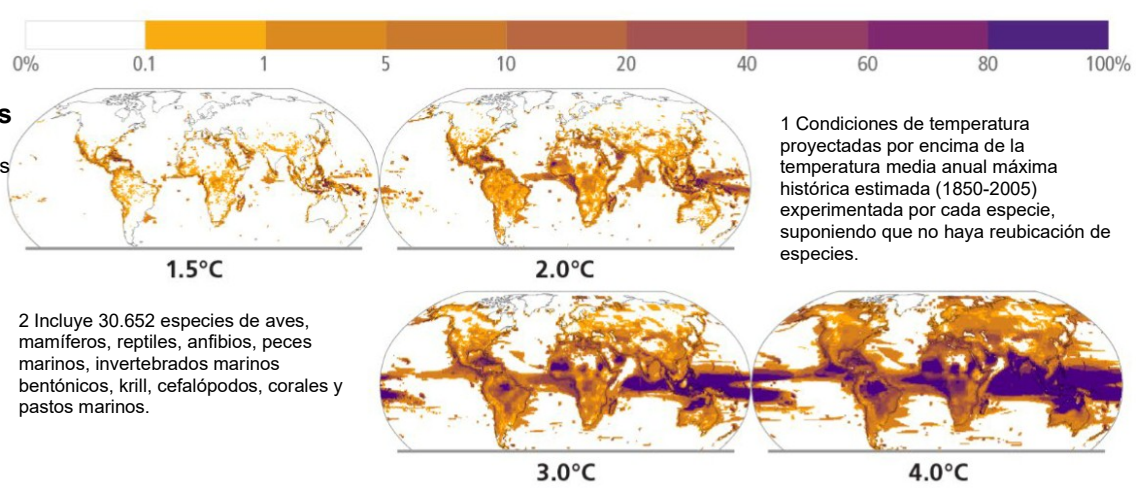
38 El marco de Razones de Preocupación (RFC) comunica la comprensión científica sobre la acumulación de riesgo para cinco categorías amplias. RFC1: Sistemas únicos y amenazados: sistemas ecológicos y humanos que tienen rangos geográficos restringidos limitados por condiciones relacionadas con el clima y tienen un alto endemismo u otras propiedades distintivas. RFC2: Eventos meteorológicos extremos: riesgos/impactos para la salud humana, los medios de subsistencia, los activos y los ecosistemas derivados de fenómenos meteorológicos extremos. RFC3: Distribución de los impactos: riesgos/impactos que afectan de manera desproporcionada a determinados grupos debido a la distribución desigual de los peligros físicos relacionados con el cambio climático, la exposición o la vulnerabilidad. RFC4: Impactos globales agregados: impactos en los sistemas socioecológicos que pueden agregarse globalmente en una sola métrica. RFC5: Acontecimientos singulares a gran escala: cambios relativamente grandes, abruptos y a veces irreversibles en los sistemas causados por el calentamiento global. Véase también el anexo I: Glosario. {3.1.2, Cuadro de secciones cruzadas.2}

expansión urbana y la producción de alimentos, las pandemias y los conflictos. (alta confianza) {3.1.2, 4.3, Figura 4.3}

B.2.4 Para cualquier nivel de calentamiento dado, el nivel de riesgo también dependerá de las tendencias de vulnerabilidad y exposición de los seres humanos y los ecosistemas. La exposición futura a los peligros climáticos está aumentando a nivel mundial debido a las tendencias de desarrollo socioeconómico, incluidas la migración, la creciente desigualdad y la urbanización. La vulnerabilidad humana se concentrará en los asentamientos informales y en los asentamientos más pequeños en rápido crecimiento. En las zonas rurales, la vulnerabilidad se verá acentuada por la gran dependencia de medios de vida sensibles al clima. La vulnerabilidad de los ecosistemas estará fuertemente influenciada por los patrones pasados, presentes y futuros de consumo y producción insostenibles, las crecientes presiones demográficas y el uso y manejo insostenible persistente de la tierra, los océanos y el agua. La pérdida de ecosistemas y sus servicios tiene impactos en cascada y a largo plazo en las personas a nivel mundial, especialmente para los pueblos indígenas y las comunidades locales que dependen directamente de los ecosistemas para satisfacer las necesidades básicas. (alta confianza) {Cross-Section Box.2 Figura 1c, 3.1.2, 4.3}

Se proyecta que el cambio climático futuro aumentará la gravedad de los impactos en los sistemas naturales y humanos y aumentará las diferencias regionales.

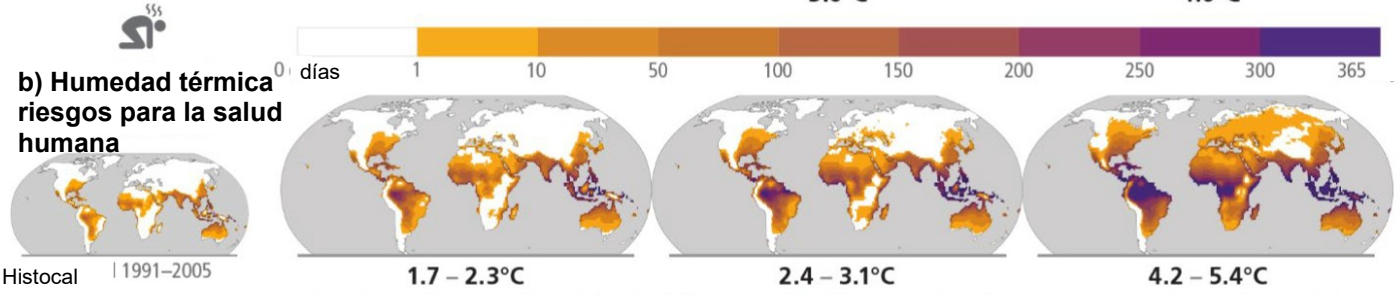
Ejemplos de impactos sin adaptación adicional



a) Riesgo de pérdida de especies
Porcentaje de especies animales y pastos marinos expuestos a condiciones de temperatura potencialmente peligrosas1, 2

1 Condiciones de temperatura proyectadas por encima de la temperatura media anual máxima histórica estimada (1850-2005) experimentada por cada especie, suponiendo que no haya reubicación de especies.

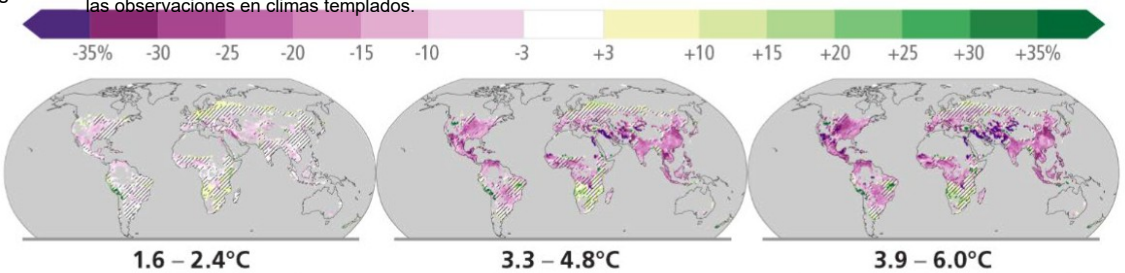
2 Incluye 30.652 especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces marinos, invertebrados marinos bentónicos, krill, cefalópodos, corales y pastos marinos.



b) Humedad térmica riesgos para la salud humana

Días por año en los que las condiciones combinadas de temperatura y humedad suponen un riesgo de mortalidad para los individuos 3

Los impactos regionales proyectados utilizan un umbral global más allá del cual la temperatura media diaria del aire superficial y la humedad relativa pueden inducir hipertermia que plantea un riesgo de mortalidad. La duración e intensidad de las olas de calor no se presentan aquí. Los resultados de salud relacionados con el calor varían según la ubicación y están altamente moderados por factores socioeconómicos, ocupacionales y otros determinantes no climáticos de la vulnerabilidad socioeconómica de la salud individual. El umbral utilizado en estos mapas se basa en un solo estudio que sintetizó datos de 783 casos para determinar la relación entre las condiciones de humedad por calor y la mortalidad extraída en gran medida de las observaciones en climas templados.

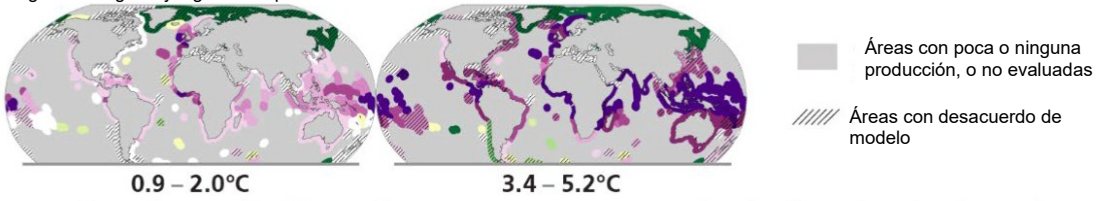


c) Impactos en la producción de alimentos

c1) Rendimiento del maíz 4
Variaciones (%) del rendimiento

Los impactos regionales proyectados reflejan las respuestas biofísicas a los cambios de temperatura, precipitación, radiación solar, humedad, viento y aumento de CO_2 del crecimiento y la retención de agua en las áreas actualmente cultivadas. Los modelos asumen que las áreas irrigadas no están limitadas por el agua. Los modelos no representan plagas, enfermedades, futuros cambios agrotecnológicos y algunas respuestas climáticas extremas.

c2) Rendimiento pesquero 5
Cambios (%) en el potencial máximo de capturas

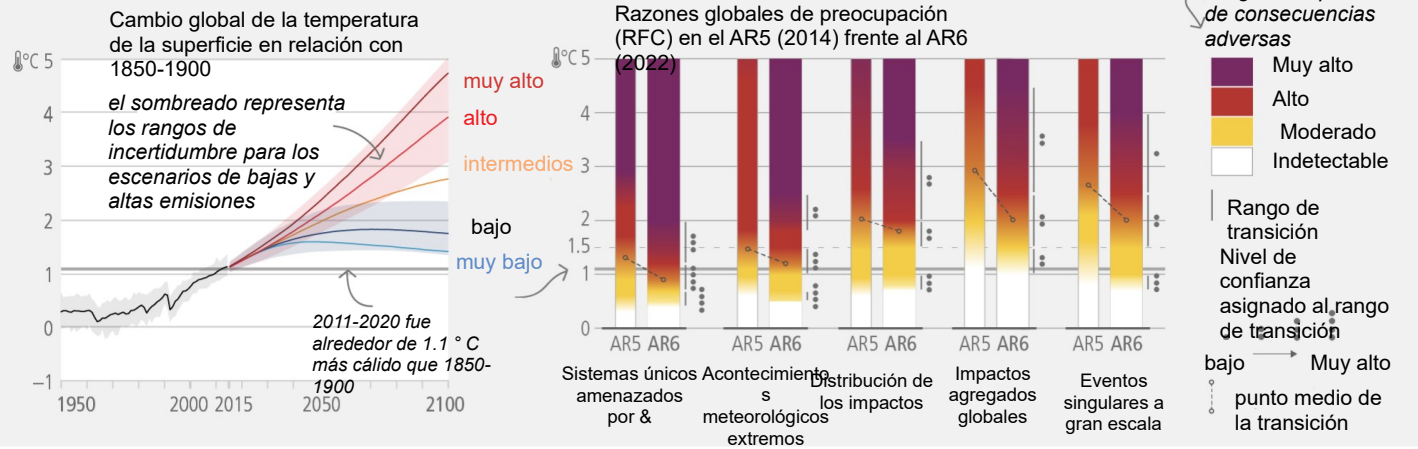


Los impactos regionales proyectados reflejan las respuestas de las pesquerías y los ecosistemas marinos a las condiciones físicas y biogeoquímicas de los océanos, como la temperatura, el nivel de oxígeno y la producción primaria neta. Los modelos no representan cambios en las actividades pesqueras y algunas condiciones climáticas extremas. Los cambios proyectados en las regiones árticas tienen poca confianza debido a las incertidumbres asociadas con el modelado de múltiples impulsores que interactúan y las respuestas de los ecosistemas.

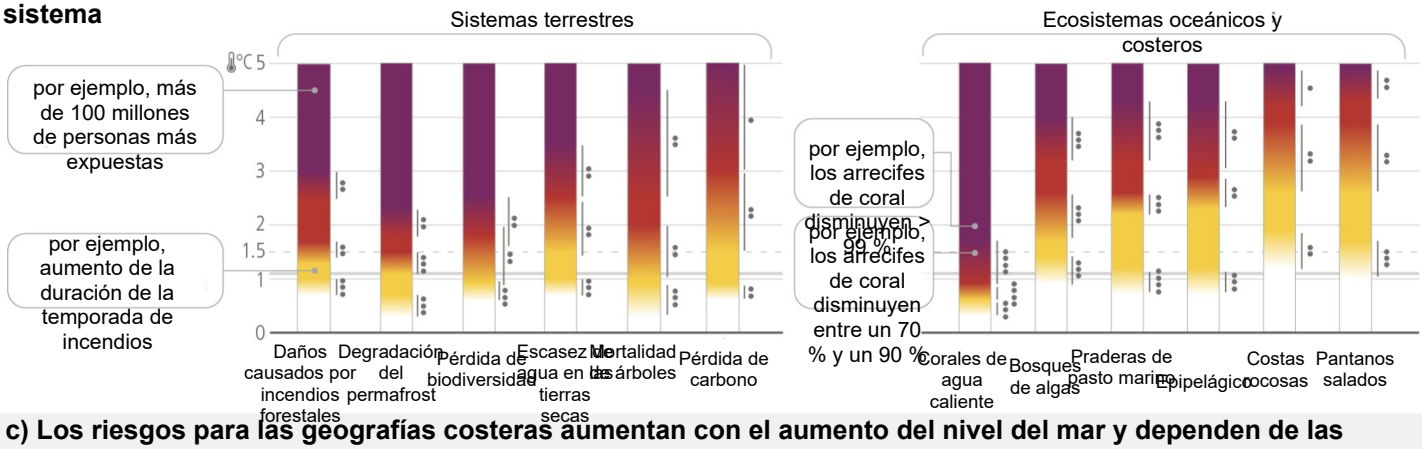
Gráfico SPM.3: Riesgos e impactos previstos del cambio climático en los sistemas naturales y humanos a diferentes niveles de calentamiento global (GWL) en relación con los niveles de 1850-1900. Los riesgos e impactos proyectados que se muestran en los mapas se basan en los resultados de diferentes subconjuntos del sistema terrestre y los modelos de impacto que se utilizaron para proyectar cada indicador de impacto sin adaptación adicional. El GTII proporciona una evaluación adicional de los impactos en los sistemas humanos y naturales utilizando estas proyecciones y líneas de evidencia adicionales. a) Los riesgos de pérdida de especies indicados por el porcentaje de especies evaluadas expuestas a condiciones de temperatura potencialmente peligrosas, definidas por condiciones superiores a la temperatura media anual máxima estimada (1850–2005) histórica experimentada por cada especie, en GWL de 1,5 °C, 2 °C, 3 °C y 4 °C. Las proyecciones de temperatura subyacentes proceden de 21 modelos del sistema terrestre y no tienen en cuenta los fenómenos extremos que afectan a ecosistemas como el Ártico. b) Riesgos para la salud humana indicados por los días al año de exposición de la población a condiciones hipertérmicas que plantean un riesgo de mortalidad por condiciones de temperatura y humedad del aire en la superficie durante el período histórico (1991-2005) y a GWL de 1,7 °C-2,3 °C (media = 1,9 °C; 13 modelos climáticos), 2,4 °C-3,1 °C (2,7 °C; 16 modelos climáticos) y 4,2 °C-5,4 °C (4,7 °C; 15 modelos climáticos). Rangos intercuartílicos de GWL de 2081 a 2100 en RCP2.6, RCP4.5 y RCP8.5. El índice presentado es consistente con las características comunes que se encuentran en muchos índices incluidos en las evaluaciones WGI y WGII. c) Repercusiones en la producción de alimentos: c1) Cambios en el rendimiento del maíz de 2080 a 2099 con respecto a 1986 a 2005 a valores de GWL proyectados de 1,6 °C a 2,4 °C (2,0 °C), 3,3 °C a 4,8 °C (4,1 °C) y 3,9 °C a 6,0 °C (4,9 °C). Cambios de rendimiento medianos de un conjunto de 12 modelos de cultivos, cada uno impulsado por resultados ajustados por sesgo de 5 modelos del sistema terrestre, del Proyecto de Intercomparación y Mejora de Modelos Agrícolas (AgMIP) y el Proyecto de Intercomparación de Modelos de Impacto Intersectorial (ISIMIP). Los mapas representan 2080-2099 en comparación con 1986-2005 para las regiones de cultivo actuales (> 10 ha), y el intervalo correspondiente de los niveles futuros de calentamiento global se muestra en SSP1-2.6, SSP3-7.0 y SSP5-8.5, respectivamente. La incubación indica áreas donde < 70% de las combinaciones de modelos clima-cultivo están de acuerdo en el signo de impacto. c2) Variación del potencial máximo de capturas pesqueras de aquí a 2081-2099 con respecto a 1986-2005 a niveles de GWL previstos de 0,9 °C-2,0 °C (1,5 °C) y 3,4 °C-5,2 °C (4,3 °C). GWLs para 2081-2100 bajo RCP2.6 y RCP8.5. La eclosión indica dónde los dos modelos de pesca climática no están de acuerdo en la dirección del cambio. Los grandes cambios relativos en las regiones de bajo rendimiento pueden corresponder a pequeños cambios absolutos. La biodiversidad y las pesquerías en la Antártida no se analizaron debido a las limitaciones de los datos. La seguridad alimentaria también se ve afectada por fallas en los cultivos y la pesca que no se presentan aquí. {3.1.2, figura 3.2, recuadro de secciones cruzadas.2} (recuadro SPM.1)

Los riesgos aumentan con cada incremento del calentamiento

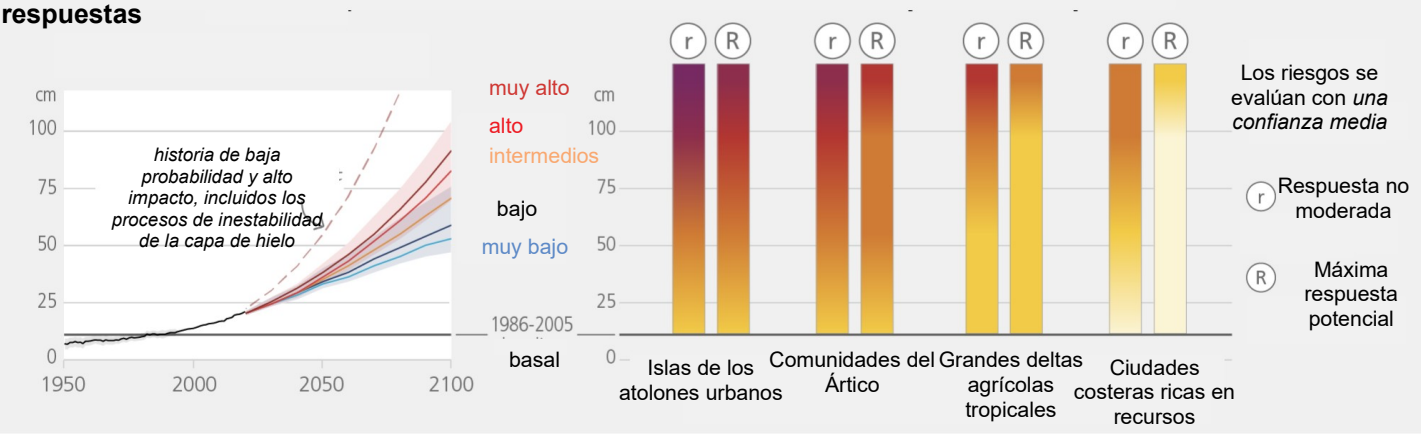
a) En la actualidad se considera que se producen altos riesgos a niveles más bajos de calentamiento global



b) Los riesgos difieren según el sistema

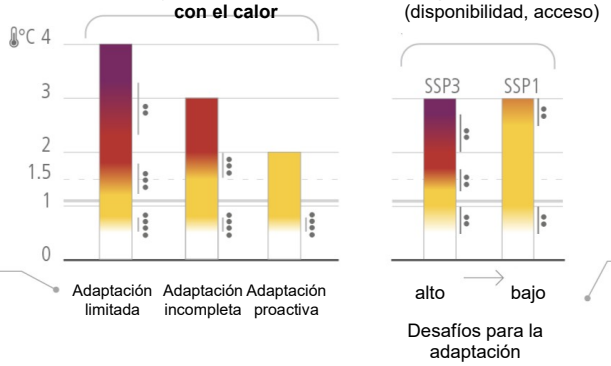


c) Los riesgos para las geografías costeras aumentan con el aumento del nivel del mar y dependen de las respuestas



d) La adaptación y las vías socioeconómicas afectan a los niveles de riesgos relacionados con el clima

Adaptación limitada (no adaptación proactiva; escasa inversión en sistemas sanitarios); adaptación incompleta (planificación incompleta de la adaptación; inversiones moderadas en los sistemas sanitarios); adaptación proactiva (gestión proactiva de la adaptación; alta inversión en sistemas sanitarios)



La vía SSP1 ilustra un mundo con bajo crecimiento demográfico, altos ingresos y desigualdades reducidas, alimentos producidos en sistemas de bajas emisiones de GEI, regulación efectiva del uso de la tierra y alta capacidad de adaptación (es decir, bajos desafíos para la adaptación). La vía SSP3 tiene las tendencias opuestas.

Gráfico RRP.4: Subconjunto de resultados climáticos evaluados y riesgos climáticos mundiales y regionales asociados.

Las brasas ardientes son el resultado de una provocación experta basada en la literatura. Panel (a): Izquierda – Cambios globales de temperatura de la superficie en °C con respecto a 1850-1900. Estos cambios se obtuvieron combinando simulaciones del modelo CMIP6 con restricciones observacionales basadas en el calentamiento simulado pasado, así como una evaluación actualizada de la sensibilidad climática de equilibrio. Se muestran rangos muy probables para los escenarios de emisiones bajas y altas de GEI (SSP1-2.6 y SSP3-7.0) (recuadro transversal.2). Derecha: razones globales de preocupación (RFC), comparando las evaluaciones de AR6 (brazales gruesos) y AR5 (brazales finos). Las transiciones de riesgo generalmente se han desplazado hacia temperaturas más bajas con un conocimiento científico actualizado. Los diagramas se muestran para cada RFC, asumiendo baja o ninguna adaptación. Las líneas conectan los puntos medios de las transiciones de riesgo moderado a alto a través de AR5 y AR6. Panel b): Riesgos globales seleccionados para los ecosistemas terrestres y oceánicos, que ilustran el aumento general del riesgo con niveles de calentamiento global con una adaptación baja o nula. Panel (c): Izquierda - Cambio medio global del nivel del mar en centímetros, en relación con 1900. Los cambios históricos (negros) son observados por los medidores de marea antes de 1992 y los altímetros después. Los cambios futuros a 2100 (líneas de colores y sombreado) se evalúan de manera consistente con las restricciones observacionales basadas en la emulación de los modelos CMIP, capa de hielo y glaciar, y se muestran los rangos probables para SSP1-2.6 y SSP3-7.0. Derecha - Evaluación del riesgo combinado de inundación, erosión y salinización costeras para cuatro geografías costeras ilustrativas en 2100, debido a los cambios en los niveles medios y extremos del mar, en dos escenarios de respuesta, con respecto al período de referencia SROCC (1986–2005). La evaluación no tiene en cuenta los cambios en el nivel extremo del mar más allá de los directamente inducidos por el aumento medio del nivel del mar; los niveles de riesgo podrían aumentar si se tuvieran en cuenta otros cambios en los niveles extremos del mar (por ejemplo, debido a cambios en la intensidad de los ciclones). La «respuesta no moderada» describe los esfuerzos realizados hasta la fecha (es decir, la ausencia de nuevas medidas significativas o nuevos tipos de acciones). La «respuesta potencial máxima» representa una combinación de respuestas aplicadas en toda su extensión y, por lo tanto, esfuerzos adicionales significativos en comparación con la actualidad, suponiendo unas barreras financieras, sociales y políticas mínimas. (En este contexto, «hoy» se refiere a 2019.) Los criterios de evaluación incluyen la exposición y la vulnerabilidad, los peligros costeros, las respuestas in situ y la reubicación prevista. La reubicación planificada se refiere a retiros o reasentamientos gestionados. El término respuesta se usa aquí en lugar de adaptación porque algunas respuestas, como la retirada, pueden o no considerarse adaptación. Panel d): Riesgos seleccionados bajo diferentes vías socioeconómicas, que ilustran cómo las estrategias de desarrollo y los desafíos para la adaptación influyen en el riesgo. Izquierda - Resultados de salud humana sensibles al calor bajo tres escenarios de efectividad de adaptación. Los diagramas se truncan en el oC entero más cercano dentro del rango de cambio de temperatura en 2100 bajo tres escenarios SSP. Derecho - Riesgos asociados a la seguridad alimentaria debido al cambio climático y patrones de desarrollo socioeconómico. Los riesgos para la seguridad alimentaria incluyen la disponibilidad y el acceso a los alimentos, incluida la población en riesgo de hambre, los aumentos de los precios de los alimentos y los aumentos en los años de vida ajustados por discapacidad atribuibles a la insuficiencia ponderal infantil. Los riesgos se evalúan para dos vías socioeconómicas contrastadas (SSP1 y SSP3), excluyendo los efectos de las políticas específicas de mitigación y adaptación. {Figura 3.3} (Casilla SPM.1)

Probabilidad y riesgos de cambios inevitables, irreversibles o abruptos

B.3 Algunos cambios futuros son inevitables y/o irreversibles, pero pueden verse limitados por reducciones profundas, rápidas y sostenidas de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. La probabilidad de cambios abruptos y/o irreversibles aumenta con mayores niveles de calentamiento global. Del mismo modo, la probabilidad de resultados de baja probabilidad asociados con impactos adversos potencialmente muy grandes aumenta con mayores niveles de calentamiento global. (alta confianza) {3.1}

B.3.1 Limitar la temperatura global de la superficie no impide cambios continuos en los componentes del sistema climático que tienen escalas de respuesta multidecenales o más largas (alta confianza). El aumento del nivel del mar es inevitable durante siglos o milenios debido al continuo calentamiento profundo del océano y el derretimiento de la capa de hielo, y los niveles del mar permanecerán elevados durante miles de años (alta confianza). Sin embargo, las reducciones profundas, rápidas y sostenidas de las emisiones de GEI limitarían una mayor aceleración del aumento del nivel del mar y el compromiso previsto de aumento del nivel del mar a largo plazo. En relación con el período 1995-2014, el probable aumento medio mundial del nivel del mar en el escenario de emisiones de GEI SSP1-1,9 es de 0,15–0,23 m de aquí a 2050 y de 0,28–0,55 m de aquí a 2100; mientras que para el escenario de emisiones de GEI de la SSP5-8,5 es de 0,20–0,29 m de aquí a 2050 y de 0,63–1,01 m de aquí a 2100 (confianza media). En los próximos 2000 años, el nivel medio mundial del mar aumentará entre 2 y 3 m si el calentamiento se limita a 1,5 °C y entre 2 y 6 m si se limita a 2 °C (baja confianza). {3.1.3, Figura 3.4} (Casilla SPM.1)

B.3.2 La probabilidad y los impactos de cambios abruptos y/o irreversibles en el sistema climático, incluidos los cambios desencadenados cuando se alcanzan los puntos de inflexión, aumentan con un mayor calentamiento global (alta confianza). A medida que aumentan los niveles de calentamiento, también lo hacen los riesgos de extinción de especies o pérdida irreversible de biodiversidad en ecosistemas como los bosques (confianza media), los arrecifes de coral (confianza muy alta) y en las regiones árticas (confianza alta). A niveles de calentamiento sostenidos entre 2 ° C y 3 ° C, las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida Occidental se perderán casi por completo e irreversiblemente durante varios milenios, causando varios metros de aumento del nivel del mar (evidencia limitada). La probabilidad y la tasa de pérdida de masa de hielo aumentan con temperaturas superficiales globales más altas (alta confianza). {3.1.2, 3.1.3}

B.3.3 La probabilidad de resultados de baja probabilidad asociados con impactos potencialmente muy grandes aumenta con mayores niveles de calentamiento global (alta confianza). Debido a la profunda incertidumbre relacionada con los procesos de la capa de hielo, no puede excluirse el aumento del nivel medio mundial del mar por encima del intervalo probable, aproximándose a 2 m para 2100 y a más de 15 m para 2300 en el escenario de emisiones

muy elevadas de GEI (SSP5-8.5) (baja confianza). Existe una confianza media de que la Circulación Atlántica Meridional no colapsará abruptamente antes de 2100, pero si ocurriera, muy probablemente causaría cambios abruptos en los patrones climáticos regionales y grandes impactos en los ecosistemas y las actividades humanas. {3.1.3} (Casilla SPM.1)

Opciones de adaptación y sus límites en un mundo más cálido

B.4 Las opciones de adaptación que son factibles y efectivas hoy en día se verán limitadas y serán menos efectivas con el aumento del calentamiento global. Con el aumento del calentamiento global, las pérdidas y los daños aumentarán y los sistemas humanos y naturales adicionales alcanzarán límites de adaptación. La mala adaptación puede evitarse mediante una planificación y ejecución flexibles, multisectoriales, inclusivas y a largo plazo de las medidas de adaptación, con beneficios colaterales para muchos sectores y sistemas. (alta confianza) {3.2, 4.1, 4.2, 4.3}

B.4.1 La eficacia de la adaptación, incluidas las opciones basadas en los ecosistemas y la mayoría de las relacionadas con el agua, disminuirá con el aumento del calentamiento. La viabilidad y la eficacia de las opciones aumentan con soluciones integradas y multisectoriales que diferencian las respuestas basadas en el riesgo climático, atraviesan los sistemas y abordan las desigualdades sociales. Como las opciones de adaptación a menudo tienen largos tiempos de implementación, la planificación a largo plazo aumenta su eficiencia. (alta confianza) {3.2, Figura 3.4, 4.1, 4.2}

B.4.2 Con el calentamiento global adicional, los límites a la adaptación y las pérdidas y daños, fuertemente concentrados entre las poblaciones vulnerables, serán cada vez más difíciles de evitar (alta confianza). Por encima de 1,5 °C de calentamiento global, los recursos limitados de agua dulce plantean límites potenciales de adaptación difícil para las islas pequeñas y para las regiones que dependen del derretimiento de los glaciares y la nieve (confianza media). Por encima de ese nivel, ecosistemas como algunos arrecifes de coral de aguas cálidas, humedales costeros, selvas tropicales y ecosistemas polares y de montaña habrán alcanzado o superado los límites de adaptación dura y, como consecuencia, algunas medidas de adaptación basadas en ecosistemas también perderán su eficacia (alta confianza). {2.3.2, 3.2, 4.3}

B.4.3 Las acciones que se centran en los sectores y los riesgos de forma aislada y en los beneficios a corto plazo suelen dar lugar a una mala adaptación a largo plazo, lo que crea dependencias de vulnerabilidad, exposición y riesgos difíciles de cambiar. Por ejemplo, los fondos marinos reducen efectivamente los impactos en las personas y los activos a corto plazo, pero también pueden dar lugar a encierros y aumentar la exposición a los riesgos climáticos a largo plazo a menos que se integren en un plan adaptativo a largo plazo. Las respuestas de mala adaptación pueden empeorar las desigualdades existentes, especialmente para los pueblos indígenas y los grupos marginados, y disminuir la resiliencia de los ecosistemas y la biodiversidad. La mala adaptación puede evitarse mediante una planificación y ejecución flexibles, multisectoriales, inclusivas y a largo plazo de las medidas de adaptación, con beneficios colaterales para muchos sectores y sistemas. (alta confianza) {2.3.2, 3.2}

Presupuestos de carbono y emisiones netas cero

B.5 Limitar el calentamiento global causado por el hombre requiere cero emisiones netas de CO2. Las emisiones acumuladas de carbono hasta el momento de alcanzar cero emisiones netas de CO2 y el nivel de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en esta década determinan en gran medida si el calentamiento puede limitarse a 1,5 °C o 2 °C (alta confianza). Las emisiones de CO2 proyectadas de las infraestructuras de combustibles fósiles existentes sin reducción adicional superarían el presupuesto de carbono restante de 1,5 °C (50%) (alta confianza). {2.3, 3.1, 3.3, Tabla 3.1}

B.5.1 Desde la perspectiva de las ciencias físicas, limitar el calentamiento global causado por el hombre a un nivel específico requiere limitar las emisiones acumuladas de CO2, alcanzando al menos cero emisiones netas de CO2, junto con fuertes reducciones en otras emisiones de gases de efecto invernadero. Alcanzar cero emisiones netas de GEI requiere principalmente reducciones profundas de las emisiones de CO2, metano y otras emisiones de GEI, e implica emisiones netas negativas[39]de CO2. La absorción de dióxido de carbono (RDC) será necesaria para lograr emisiones netas negativas de CO2 (véase B.6). Se prevé que las cero emisiones netas de GEI, si se mantienen, den lugar a una disminución gradual de las temperaturas de la superficie mundial después de un pico anterior. (alta confianza) {3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, cuadro 3.1, recuadro transversal.1}

B.5.2 Por cada 1000 GtCO2 emitidos por la actividad humana, la temperatura global de la superficie aumenta en 0,45 °C (la mejor estimación, con un rango probable de 0,27 °C a 0,63 °C). Las mejores estimaciones de los presupuestos de carbono restantes desde principios de 2020 son 500 GtCO2 para una probabilidad del 50 % de limitar el calentamiento global a 1,5 °C y 1150 GtCO2 para una probabilidad del 67 % de limitar el calentamiento a 2 °C.[40]Cuanto mayores sean las reducciones de las emisiones distintas del CO2, menores serán las temperaturas

39 Emisiones netas cero de GEI definidas por el potencial de calentamiento global a 100 años. Véase la nota a pie de página 9.

40 Las bases de datos mundiales toman diferentes decisiones sobre qué emisiones y absorciones que ocurren en la tierra se consideran antropogénicas. La mayoría de los países notifican sus flujos antropogénicos de CO2 terrestre, incluidos los flujos debidos al cambio ambiental causado por el hombre (por ejemplo, la fertilización con CO2) en tierras «gestionadas» en sus inventarios nacionales de GEI. Utilizando estimaciones de emisiones basadas en estos inventarios, los presupuestos de carbono restantes deben reducirse en consecuencia. {3.3.1}

resultantes para un presupuesto de carbono restante determinado o mayor será el presupuesto de carbono restante para el mismo nivel de cambio de temperatura.[41] {3.3.1}

B.5.3 Si las emisiones anuales de CO2 entre 2020 y 2030 se mantuvieran, por término medio, al mismo nivel que en 2019, las emisiones acumuladas resultantes casi agotarían el presupuesto de carbono restante para 1,5 °C (50 %) y agotarían más de un tercio del presupuesto de carbono restante para 2 °C (67 %). Las estimaciones de las futuras emisiones de CO2 de las infraestructuras de combustibles fósiles existentes sin reducción adicional[42] ya superan el presupuesto de carbono restante para limitar el calentamiento a 1,5 °C (50%) (alta confianza). Las futuras emisiones de CO2 acumuladas previstas a lo largo de la vida útil de las infraestructuras de combustibles fósiles existentes y previstas, si se mantienen los patrones de funcionamiento históricos y sin reducción adicional,[43]son aproximadamente iguales al presupuesto de carbono restante para limitar el calentamiento a 2 °C con una probabilidad del 83 %[44] (alta confianza). {2.3.1, 3.3.1, Figura 3.5}

B.5.4 Sobre la base de estimaciones centrales únicamente, las emisiones netas acumuladas históricas[45] de CO2 entre 1850 y 2019 ascienden a aproximadamente cuatro quintas partes del presupuesto total de carbono con una probabilidad del 50 % de limitar el calentamiento global a 1,5 °C (estimación central de aproximadamente 2900 GtCO2), y a aproximadamente dos tercios[46] del presupuesto total de carbono con una probabilidad del 67 % de limitar el calentamiento global a 2 °C (estimación central de aproximadamente 3550 GtCO2). {3.3.1, Figura 3.5}

Vías de mitigación

B.6 Todas las trayectorias modeladas a nivel mundial que limitan el calentamiento a 1,5 °C (>50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado, y las que limitan el calentamiento a 2 °C (>67 %), implican reducciones rápidas y profundas y, en la mayoría de los casos, inmediatas de las emisiones de gases de efecto invernadero en todos los sectores en esta década. Se alcanzan cero emisiones netas mundiales de CO2 para estas categorías de vías, a principios de la década de 2050 y alrededor de principios de la década de 2070, respectivamente. (alta confianza) {3.3, 3.4, 4.1, 4.5, Tabla 3.1} (Figura SPM.5, Recuadro SPM.1)

B.6.1 Las trayectorias modeladas a nivel mundial proporcionan información sobre la limitación del calentamiento a diferentes niveles; estas vías, en particular sus aspectos sectoriales y regionales, dependen de los supuestos descritos en el recuadro RRP.1. Las vías modeladas globales que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50%) sin rebasamiento o limitado o limitan el calentamiento a 2 °C (> 67%) se caracterizan por reducciones profundas, rápidas y, en la mayoría de los casos, inmediatas de las emisiones de GEI. Las vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado alcanzan cero emisiones netas de CO2 a principios de la década de 2050, seguidas de emisiones netas negativas de CO2. Esas vías que alcanzan cero emisiones netas de GEI lo hacen alrededor de la década de 2070. Las vías que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67%) alcanzan cero emisiones netas de CO2 a principios de la década de 2070. Se prevé que las emisiones mundiales de GEI alcancen su punto máximo entre 2020 y, a más tardar, antes de 2025 en trayectorias modelizadas mundiales que limiten el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado y en las que limiten el calentamiento a 2 °C (> 67 %) y asuman una acción inmediata. (alta confianza) {3.3.2, 3.3.4, 4.1, Tabla 3.1, Figura 3.6} (Tabla SPM.1)

Cuadro SPM.1: Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y CO2 a partir de 2019, mediana y percentiles 5-95. {3.3.1, 4.1, Tabla 3.1, Figura 2.5, Recuadro SPM.1}

		Reducciones con respecto a los niveles de emisiones de 2019 (%)			
		2030	2035	2040	2050
Limite el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado	GEI	43 [34-60]	60 [49-77]	69 [58-90]	84 [73-98]
	CO2	48 [36-69]	65 [50-96]	80 [61-109]	99 [79-119]

41 Por ejemplo, los presupuestos de carbono restantes podrían ser de 300 o 600 GtCO2 para 1,5 °C (50%), respectivamente para emisiones altas y bajas distintas del CO2, en comparación con 500 GtCO2 en el caso central. {3.3.1}

42 La disminución aquí se refiere a las intervenciones humanas que reducen la cantidad de gases de efecto invernadero que se liberan de la infraestructura de combustibles fósiles a la atmósfera.

43 Ibíd.

44 WGI proporciona presupuestos de carbono que están en línea con la limitación del calentamiento global a los límites de temperatura con diferentes probabilidades, como 50%, 67% u 83%. {3.3.1}

45 Las incertidumbres para los presupuestos totales de carbono no se han evaluado y podrían afectar a las fracciones calculadas específicas.

46 Ibíd.

Limitar el calentamiento a 2 °C (> 67%)	GEI	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	64 [53-77]
	CO2	22 [1-44]	37 [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

B.6.2 Alcanzar cero emisiones netas de CO2 o GEI requiere principalmente reducciones profundas y rápidas de las emisiones brutas de CO2, así como reducciones sustanciales de las emisiones de GEI distintas del CO2 (alta confianza). Por ejemplo, en las vías modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con un rebasamiento nulo o limitado, las emisiones mundiales de metano se reducen en un 34 [21–57] % de aquí a 2030 con respecto a 2019. Sin embargo, algunas emisiones residuales de GEI difíciles de reducir (por ejemplo, algunas emisiones de la agricultura, la aviación, el transporte marítimo y los procesos industriales) siguen existiendo y tendrían que compensarse mediante el despliegue de métodos CDR para lograr cero emisiones netas de CO2 o GEI (alta confianza). Como resultado, el CO2 neto cero se alcanza antes que los GEI netos cero (alta confianza). {3.3.2, 3.3.3, Tabla 3.1, Figura 3.5} (Figura SPM.5)

B.6.3 Las vías de mitigación modelizadas a escala mundial que alcanzan cero emisiones netas de CO2 y GEI incluyen la transición de los combustibles fósiles sin captura y almacenamiento de carbono (CAC) a fuentes de energía muy bajas o nulas en carbono, como las energías renovables o los combustibles fósiles con CAC, las medidas del lado de la demanda y la mejora de la eficiencia, la reducción de las emisiones de GEI distintas del CO2 y el CDR.[47] En la mayoría de las vías modelizadas mundiales, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (a través de la reforestación y la reducción de la deforestación) y el sector del suministro de energía alcanzan cero emisiones netas de CO2 antes que los sectores de la construcción, la industria y el transporte. (alta confianza) {3.3.3, 4.1, 4.5, Figura 4.1} (Figura SPM.5, Recuadro SPM.1)

B.6.4 Las opciones de mitigación suelen tener sinergias con otros aspectos del desarrollo sostenible, pero algunas opciones también pueden tener ventajas y desventajas. Existen posibles sinergias entre el desarrollo sostenible y, por ejemplo, la eficiencia energética y las energías renovables. Del mismo modo, dependiendo del contexto,[48] los métodos biológicos de CDR, como la reforestación, la mejora de la gestión forestal, la captura de carbono en el suelo, la restauración de turberas y la gestión del carbono azul costero, pueden mejorar la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas, el empleo y los medios de vida locales. Sin embargo, la forestación o la producción de cultivos de biomasa pueden tener efectos socioeconómicos y ambientales adversos, en particular en la biodiversidad, la seguridad alimentaria y hídrica, los medios de subsistencia locales y los derechos de los pueblos indígenas, especialmente si se aplican a gran escala y cuando la tenencia de la tierra es insegura. Las vías modeladas que asumen el uso de los recursos de manera más eficiente o que desplazan el desarrollo global hacia la sostenibilidad incluyen menos desafíos, como una menor dependencia de los CDR y la presión sobre la tierra y la biodiversidad. (alta confianza) {3.4.1}

47 La CAC es una opción para reducir las emisiones procedentes de fuentes industriales y energéticas fósiles a gran escala, siempre que se disponga de almacenamiento geológico. Cuando el CO2 se captura directamente de la atmósfera (DACCS) o de la biomasa (BECCS), el CCS proporciona el componente de almacenamiento de estos métodos CDR. La captura de CO2 y la inyección subsuperficial es una tecnología madura para el procesamiento de gas y la recuperación mejorada de petróleo. A diferencia del sector del petróleo y el gas, la CAC es menos madura en el sector de la energía, así como en la producción de cemento y productos químicos, donde es una opción de mitigación crítica. La capacidad técnica de almacenamiento geológico se estima en el orden de 1000 GtCO2, que es más que los requisitos de almacenamiento de CO2 hasta 2100 para limitar el calentamiento global a 1,5 ° C, aunque la disponibilidad regional de almacenamiento geológico podría ser un factor limitante. Si el emplazamiento de almacenamiento geológico se selecciona y gestiona adecuadamente, se estima que el CO2 puede aislarse permanentemente de la atmósfera. La aplicación de la CAC se enfrenta actualmente a barreras tecnológicas, económicas, institucionales, ecológico-ambientales y socioculturales. En la actualidad, las tasas mundiales de despliegue de la CAC están muy por debajo de las de las trayectorias modelizadas que limitan el calentamiento global a 1,5 °C a 2 °C. Unas condiciones favorables, como los instrumentos políticos, un mayor apoyo público y la innovación tecnológica, podrían reducir estas barreras. (alta confianza) {3.3.3}

48 Los impactos, riesgos y cobeneficios del despliegue de CDR para los ecosistemas, la biodiversidad y las personas serán muy variables dependiendo del método, el contexto específico del sitio, la implementación y la escala (alta confianza).

Limitar el calentamiento a 1,5 °C y 2 °C implica reducciones rápidas, profundas y, en la mayoría de los casos, inmediatas de las emisiones de gases de efecto invernadero

Se pueden lograr cero emisiones netas de CO2 y cero emisiones netas de GEI mediante fuertes reducciones en todos los sectores

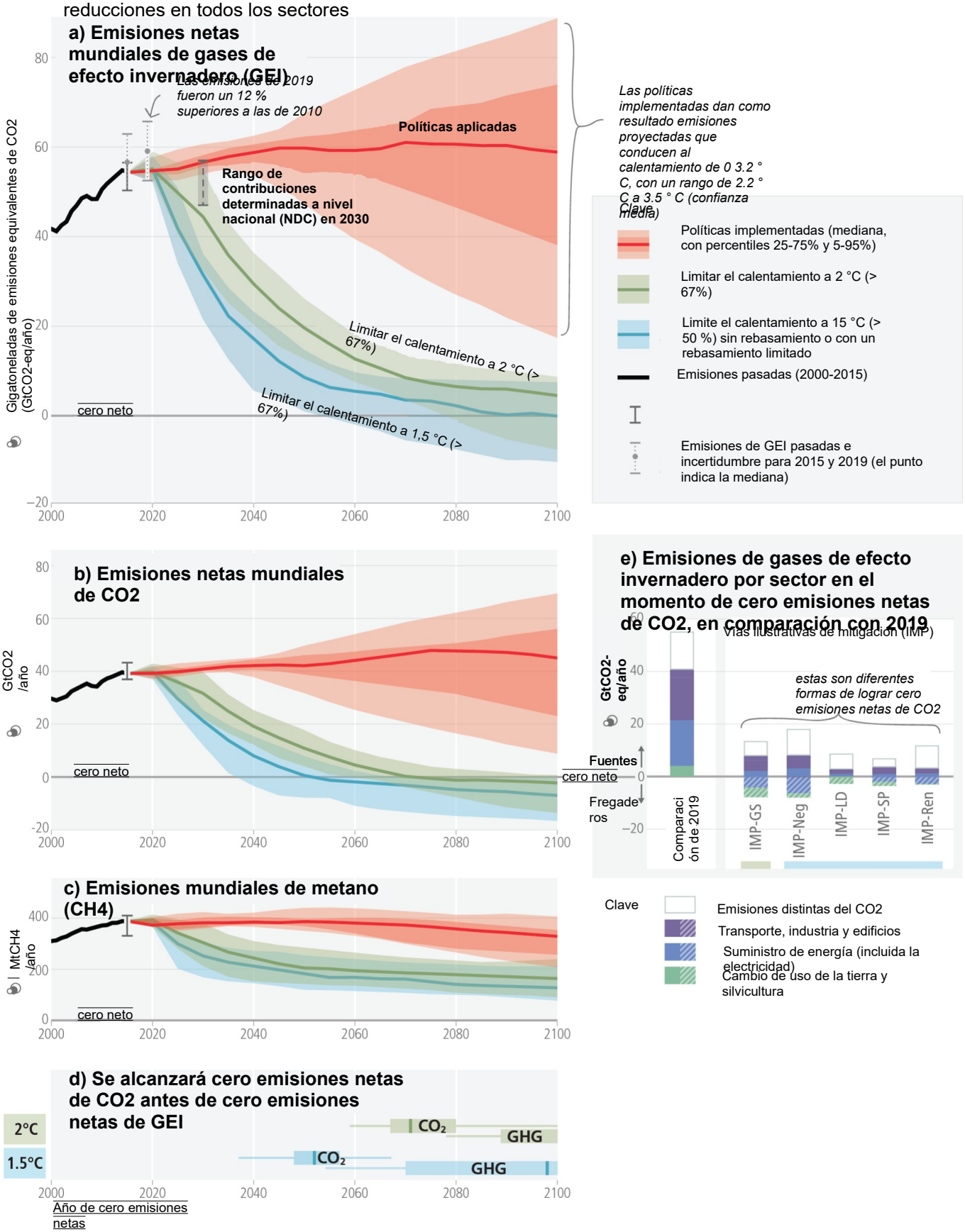


Gráfico SPM.5: Vías globales de emisiones consistentes con las políticas implementadas y las estrategias de mitigación. Los paneles a), b) y **c) muestran** la evolución de las emisiones mundiales de GEI, CO2 y metano en vías modelizadas, mientras que el **panel d)** muestra el momento asociado en que las emisiones de GEI y CO2 alcanzan el cero neto. Los rangos de color denotan los percentiles 5o a 95o a través de las vías modeladas globales que entran dentro de una categoría dada como se describe en el recuadro RRP.1. Los rangos rojos representan las vías de emisión asumiendo políticas que se implementaron a fines de 2020. Los rangos de vías modeladas que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con rebasamiento nulo o limitado se muestran en azul claro (categoría C1) y las vías que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) se muestran en verde (categoría C3). Las vías de emisión mundiales que limitarían el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con un rebasamiento nulo o limitado y también alcanzarían cero emisiones netas de GEI en la segunda mitad del siglo lo hacen entre 2070 y 2075. **El panel e)** muestra las contribuciones sectoriales de las fuentes y sumideros de emisiones de CO2 y no CO2 en el momento en que se alcanzan cero emisiones netas de CO2 en las vías ilustrativas de mitigación (PMI) consistentes con la limitación del calentamiento a 1,5 °C con una alta dependencia de las emisiones netas negativas (PMI-Neg) («superación elevada»), la alta eficiencia en el uso de los recursos (PMI-LD), un enfoque en el desarrollo sostenible (PMI-SP), las energías renovables (PMI-Ren) y la limitación del calentamiento a 2 °C con una mitigación menos rápida seguida inicialmente de un fortalecimiento gradual (PMI-GS). Las emisiones positivas y negativas de diferentes PMI se comparan con las emisiones de GEI del año 2019. El suministro de energía (incluida la electricidad) incluye la bioenergía con captura y almacenamiento de dióxido de carbono y la captura y almacenamiento directos de dióxido de carbono en el aire. Las emisiones de CO2 procedentes del cambio de uso de la tierra y la silvicultura solo pueden indicarse como un número neto, ya que muchos modelos no notifican las emisiones y los sumideros de esta categoría por separado. {Figura 3.6, 4.1} (Recuadro SPM.1)

Superación: Superar un nivel de calentamiento y regresar

B.7 Si el calentamiento supera un nivel especificado, como 1,5 °C, podría reducirse gradualmente de nuevo consiguiendo y manteniendo emisiones netas negativas de CO2 a nivel mundial. Esto requeriría un despliegue adicional de la eliminación de dióxido de carbono, en comparación con las vías sin rebasamiento, lo que daría lugar a mayores problemas de viabilidad y sostenibilidad. El exceso conlleva impactos adversos, algunos irreversibles, y riesgos adicionales para los sistemas humanos y naturales, todos creciendo con la magnitud y duración del exceso. (alta confianza) {3.1, 3.3, 3.4, Tabla 3.1, Figura 3.6}

B.7.1 Solo un pequeño número de las vías modelizadas mundiales más ambiciosas limitan el calentamiento global a 1,5 °C (> 50 %) para 2100 sin superar temporalmente este nivel. Lograr y mantener las emisiones netas negativas mundiales de CO2, con tasas anuales de CDR superiores a las emisiones residuales de CO2, reduciría gradualmente el nivel de calentamiento nuevamente (alta confianza). Los impactos adversos que se producen durante este período de exceso y causan un calentamiento adicional a través de mecanismos de retroalimentación, como el aumento de los incendios forestales, la mortalidad masiva de los árboles, el secado de las turberas y la descongelación del permafrost, el debilitamiento de los sumideros naturales de carbono de la tierra y el aumento de las liberaciones de GEI harían que el retorno fuera más difícil (confianza media). {3.3.2, 3.3.4, Tabla 3.1, Figura 3.6} (Recuadro SPM.1)

B.7.2 Cuanto mayor es la magnitud y mayor es la duración del rebasamiento, más ecosistemas y sociedades están expuestos a cambios cada vez mayores y más generalizados en los factores de impacto climático, lo que aumenta los riesgos para muchos sistemas naturales y humanos. En comparación con las vías sin rebasamiento, las sociedades se enfrentarían a mayores riesgos para la infraestructura, los asentamientos costeros de baja altitud y los medios de vida asociados. El rebasamiento de 1.5 ° C dará lugar a impactos adversos irreversibles en ciertos ecosistemas con baja resiliencia, como los ecosistemas polares, de montaña y costeros, afectados por el derretimiento de la capa de hielo, el derretimiento de los glaciares o por la aceleración y el aumento del nivel del mar más comprometido. (alta confianza) {3.1.2, 3.3.4}

B.7.3 Cuanto mayor sea el rebasamiento, más emisiones negativas netas de CO2 serán necesarias para volver a 1,5 °C en 2100. La transición hacia unas emisiones netas cero de CO2 más rápidamente y la reducción de las emisiones distintas del CO2, como el metano, limitarían los niveles máximos de calentamiento y reducirían el requisito de emisiones netas negativas de CO2, reduciendo así los problemas de viabilidad y sostenibilidad, así como los riesgos sociales y medioambientales asociados al despliegue del CDR a gran escala. (alta confianza) {3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, Tabla 3.1}

C. Respuestas a corto plazo

Urgencia de una acción climática integrada a corto plazo

C.1 El cambio climático es una amenaza para el bienestar humano y la salud planetaria (confianza muy alta). Hay una ventana de oportunidad que se cierra rápidamente para asegurar un futuro habitable y sostenible para todos (confianza muy alta). El desarrollo resiliente al cambio climático integra la adaptación y la mitigación para promover el desarrollo sostenible para todos, y es posible gracias a una mayor cooperación internacional, incluido un mejor acceso a recursos financieros adecuados, en particular para las regiones, sectores y grupos vulnerables, y una gobernanza inclusiva y políticas coordinadas (alta confianza). Las opciones y acciones implementadas en esta década tendrán impactos ahora y durante miles de años (alta confianza). {3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, Figura 3.1, Figura 3.3, Figura 4.2} (Figura SPM.1, Figura SPM.6)

C.1.1 Las pruebas de los efectos adversos observados y las pérdidas y daños conexos, los riesgos proyectados, los niveles y las tendencias de los límites de vulnerabilidad y adaptación demuestran que las medidas de desarrollo resilientes al cambio climático en todo el mundo son más urgentes que las evaluadas anteriormente en el informe de evaluación 5. El desarrollo resiliente al clima integra la adaptación y la mitigación de GEI para avanzar en el desarrollo sostenible para todos. Las vías de desarrollo resilientes al clima se han visto limitadas por el desarrollo pasado, las emisiones y el cambio climático y se ven progresivamente limitadas por cada incremento del calentamiento, en particular más allá de 1,5 °C (confianza muy alta) {3.4, 3.4.2, 4.1}

C.1.2 Las acciones gubernamentales a nivel subnacional, nacional e internacional, junto con la sociedad civil y el sector privado, desempeñan un papel crucial para permitir y acelerar los cambios en las vías de desarrollo hacia la sostenibilidad y el desarrollo resiliente al clima (confianza muy alta). El desarrollo resiliente al clima se posibilita cuando los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado toman decisiones de desarrollo inclusivas que priorizan la reducción de riesgos, la equidad y la justicia, y cuando los procesos de toma de decisiones, las finanzas y las acciones se integran en los niveles de gobernanza, los sectores y los plazos (confianza muy alta). Las condiciones propicias se diferencian según las circunstancias y geografías nacionales, regionales y locales, de acuerdo con las capacidades, e incluyen: compromiso político y seguimiento, políticas coordinadas, cooperación social e internacional, gestión de los ecosistemas, gobernanza inclusiva, diversidad de conocimientos, innovación tecnológica, seguimiento y evaluación, y mejora del acceso a recursos financieros adecuados, especialmente para las regiones, sectores y comunidades vulnerables (alta confianza). {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8} (Figura SPM.6)

C.1.3 Las emisiones continuas afectarán aún más a todos los principales componentes del sistema climático, y muchos cambios serán irreversibles en las escalas de tiempo del centenario al milenio y aumentarán con el aumento del calentamiento global. Sin medidas urgentes, eficaces y equitativas de mitigación y adaptación, el cambio climático amenaza cada vez más los ecosistemas, la biodiversidad y los medios de subsistencia, la salud y el bienestar de las generaciones actuales y futuras. (alta confianza) {3.1.3, 3.3.3, 3.4.1, Figura 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4} (Figura SPM.1, Figura SPM.6)

Existe una ventana de oportunidad que se reduce rápidamente para permitir un desarrollo resiliente al clima

Múltiples opciones y acciones de interacción pueden cambiar las vías de desarrollo hacia la sostenibilidad

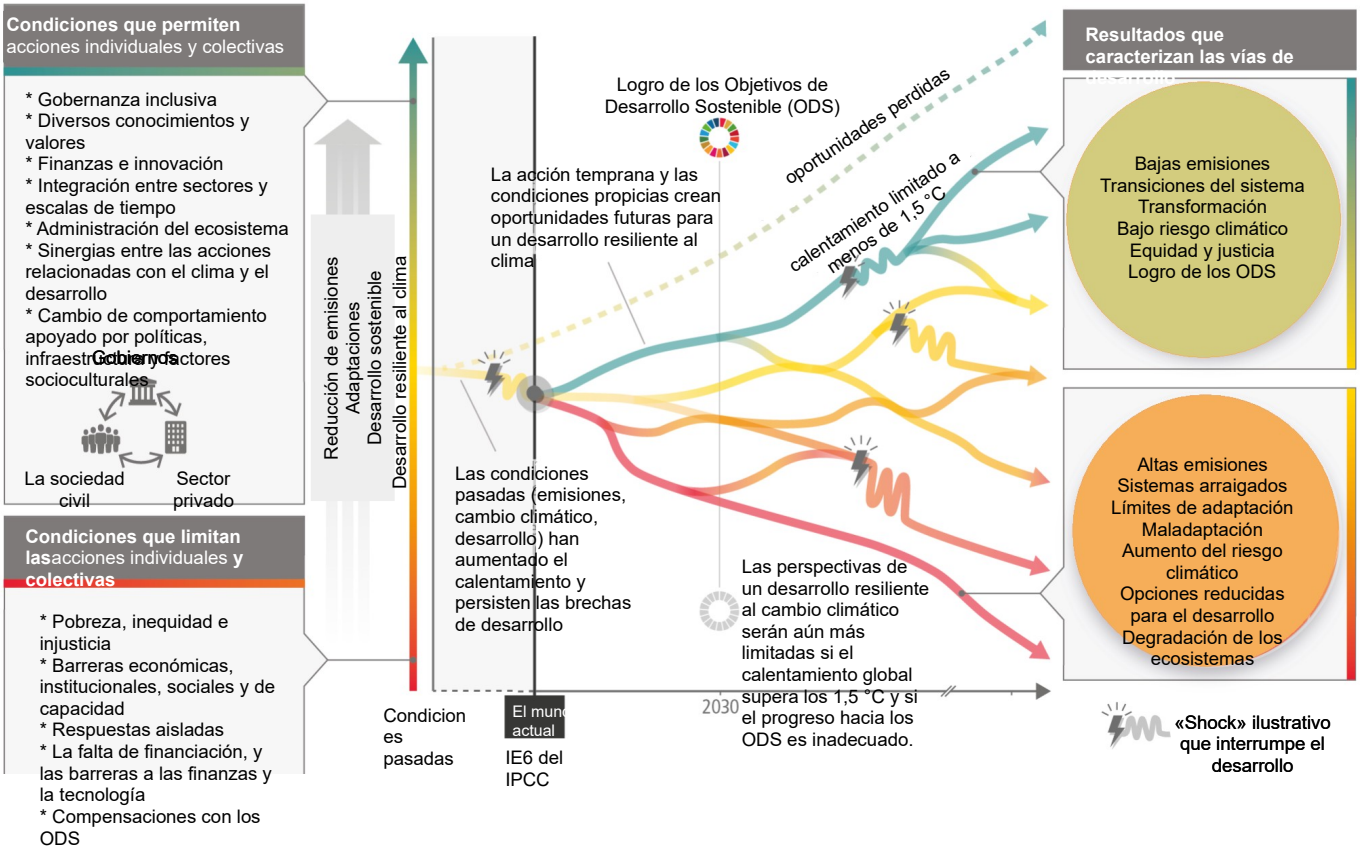


Gráfico RRP.6: Las vías de desarrollo ilustrativas (de rojo a verde) y los resultados asociados (panel derecho) muestran que hay una ventana de oportunidad que se reduce rápidamente para asegurar un futuro habitable y sostenible para todos. El desarrollo resiliente al cambio climático es el proceso de aplicación de medidas de mitigación y adaptación a los gases de efecto invernadero para apoyar el desarrollo sostenible. Las vías divergentes ilustran que las opciones y acciones interactivas tomadas por diversos actores gubernamentales, del sector privado y de la sociedad civil pueden avanzar en el desarrollo resiliente al clima, cambiar las vías hacia la sostenibilidad y permitir menores emisiones y adaptación. Diversos conocimientos y valores incluyen valores culturales, conocimiento indígena, conocimiento local y conocimiento científico. Los fenómenos climáticos y no climáticos, como las sequías, las inundaciones o las pandemias, suponen perturbaciones más graves para las vías con un menor desarrollo resiliente al clima (de rojo a amarillo) que para las vías con un mayor desarrollo resiliente al clima (verde). Hay límites a la capacidad de adaptación y adaptación para algunos sistemas humanos y naturales en el calentamiento global de 1.5 ° C, y con cada incremento de calentamiento, las pérdidas y los daños aumentarán. Las vías de desarrollo adoptadas por los países en todas las etapas del desarrollo económico repercuten en las emisiones de GEI y en los desafíos y oportunidades de mitigación, que varían de un país a otro y de una región a otra. Las vías y oportunidades de acción están determinadas por acciones previas (o inacciones y oportunidades perdidas; vías discontinuas) y condiciones de habilitación y restricción (panel izquierdo), y tienen lugar en el contexto de los riesgos climáticos, los límites de adaptación y las brechas de desarrollo. Cuanto más se retrasen las reducciones de emisiones, menos opciones efectivas de adaptación habrá. {Figura 4.2, 3.1, 3.2, 3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9}

Los beneficios de la acción a corto plazo

C.2 La mitigación profunda, rápida y sostenida y la implementación acelerada de acciones de adaptación en esta década reducirían las pérdidas y daños proyectados para los seres humanos y los ecosistemas (muy alta confianza) y generarían muchos beneficios colaterales, especialmente para la calidad del aire y la salud (alta confianza). La demora en las medidas de mitigación y adaptación bloquearía la infraestructura de altas emisiones, aumentaría los riesgos de activos obsoletos y la escalada de costos, reduciría la viabilidad y aumentaría las pérdidas y los daños (alta confianza). Las acciones a corto plazo implican inversiones iniciales elevadas y cambios potencialmente perturbadores que pueden reducirse mediante una serie de políticas facilitadoras (alta confianza). {2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8}

C.2.1 La mitigación profunda, rápida y sostenida y la aplicación acelerada de medidas de adaptación en esta década reducirían las pérdidas y los daños futuros relacionados con el cambio climático para los seres humanos y los ecosistemas (confianza muy alta). Como las opciones de adaptación a menudo tienen largos tiempos de implementación, la implementación acelerada de la adaptación en esta década es importante para cerrar las brechas de adaptación (alta confianza). Las respuestas integrales, efectivas e innovadoras que integran la adaptación y la mitigación pueden aprovechar las sinergias y reducir las compensaciones entre la adaptación y la mitigación (alta confianza). {4.1, 4.2, 4.3}

C.2.2 El retraso de las medidas de mitigación aumentará aún más el calentamiento global y aumentarán las pérdidas y los daños, y los sistemas humanos y naturales adicionales alcanzarán límites de adaptación. Los desafíos de las medidas de adaptación y mitigación retrasadas incluyen el riesgo de escalada de costos, el bloqueo de la infraestructura, los activos varados y la reducción de la viabilidad y la eficacia de las opciones de adaptación y mitigación. Sin medidas rápidas, profundas y sostenidas de mitigación y adaptación acelerada, las pérdidas y los daños seguirán aumentando, incluidos los efectos adversos previstos en África, los PMA, los pequeños Estados insulares en desarrollo, América Central y del Sur,[49]Asia y el Ártico, y afectarán de manera desproporcionada a las poblaciones más vulnerables. (alta confianza) {2.1.2, 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3, 4.1, 4.2, 4.3} (Figura SPM.3, Figura SPM.4)

C.2.3 La acción por el clima acelerada también puede aportar beneficios colaterales (véase también C.4) (alta confianza). Muchas acciones de mitigación tendrían beneficios para la salud a través de una menor contaminación del aire, movilidad activa (por ejemplo, caminar, andar en bicicleta) y cambios a dietas saludables sostenibles (alta confianza). Las reducciones fuertes, rápidas y sostenidas de las emisiones de metano pueden limitar el calentamiento a corto plazo y mejorar la calidad del aire al reducir el ozono superficial global (alta confianza). La adaptación puede generar múltiples beneficios adicionales, como la mejora de la productividad agrícola, la innovación, la salud y el bienestar, la seguridad alimentaria, los medios de subsistencia y la conservación de la biodiversidad (confianza muy alta). {4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6}

C.2.4 El análisis coste-beneficio sigue siendo limitado en su capacidad para representar todos los daños evitados por el cambio climático (alta confianza). Los beneficios económicos para la salud humana derivados de la mejora de la calidad del aire derivada de las medidas de mitigación pueden ser del mismo orden de magnitud que los costes de mitigación, y potencialmente incluso mayores (confianza media). Incluso sin tener en cuenta todos los beneficios de evitar posibles daños, el beneficio económico y social mundial de limitar el calentamiento global a 2 °C supera el coste de mitigación en la mayor parte de la literatura evaluada (confianza media).[50] Una mitigación

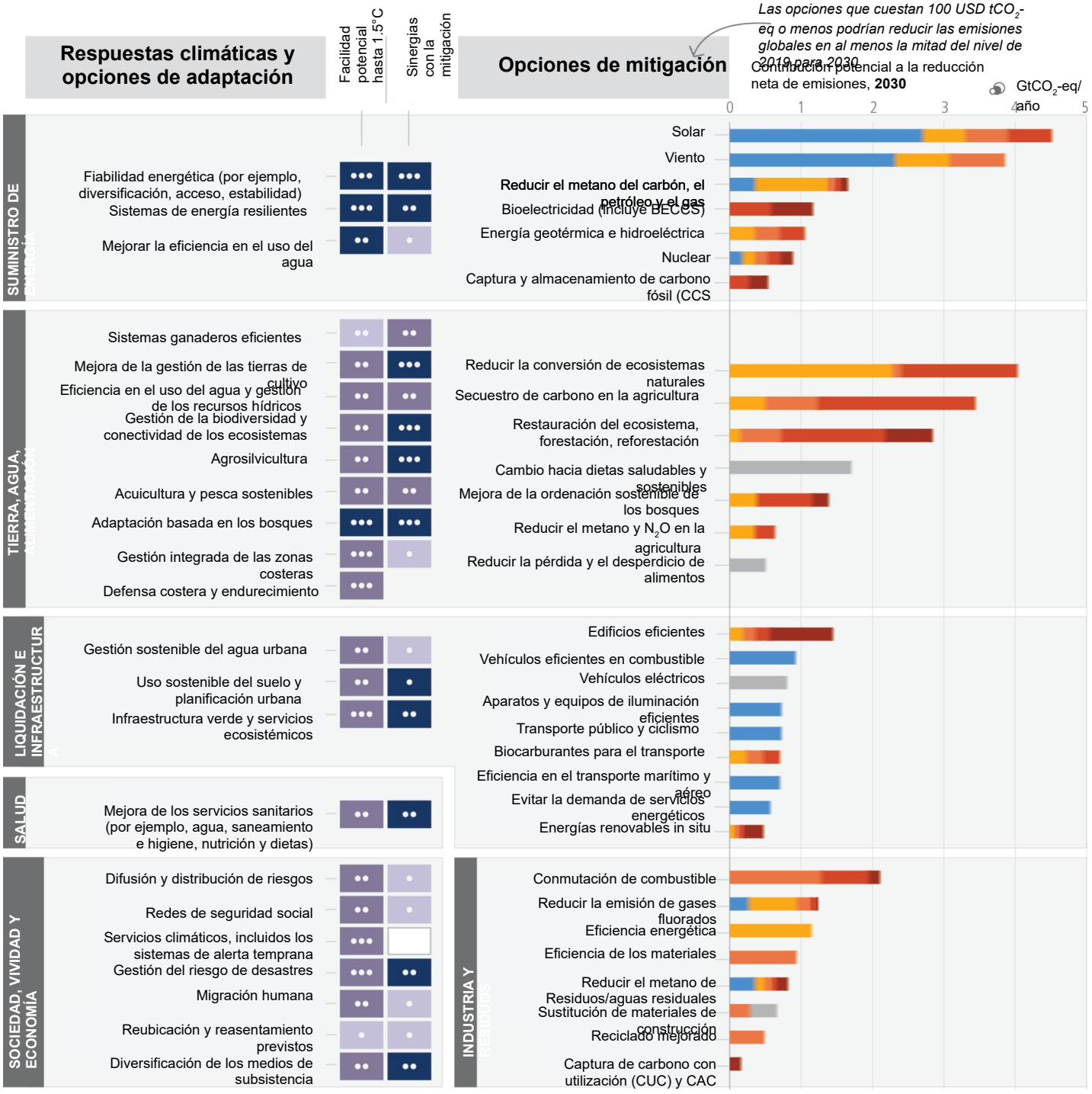
49 La parte sur de México está incluida en la subregión climática América Central del Sur (SCA) para WGI. México es evaluado como parte de América del Norte para el GTII. La literatura sobre cambio climático para la región de SCA ocasionalmente incluye a México, y en esos casos la evaluación del GTII hace referencia a América Latina. México es considerado parte de América Latina y el Caribe para el GTIII.

50 La evidencia es demasiado limitada para llegar a una conclusión sólida similar para limitar el calentamiento a 1.5 ° C. Limitar el calentamiento global a 1.5 ° C en lugar de 2 ° C aumentaría los costos de mitigación, pero también aumentaría los beneficios en términos

más rápida del cambio climático, con un pico de emisiones más temprano, aumenta los cobeneficios y reduce los riesgos y costos de viabilidad a largo plazo, pero requiere mayores inversiones iniciales (alta confianza). {3.4.1,

Existen múltiples oportunidades para ampliar la acción climática

a) Viabilidad de las respuestas climáticas y la adaptación, y potencial de las opciones de mitigación a corto plazo



b) Potencial de la demanda opciones de mitigación de aquí a 2050

El rango de potencial de reducción de emisiones de GEI es del 40-70% en estos sectores de uso final

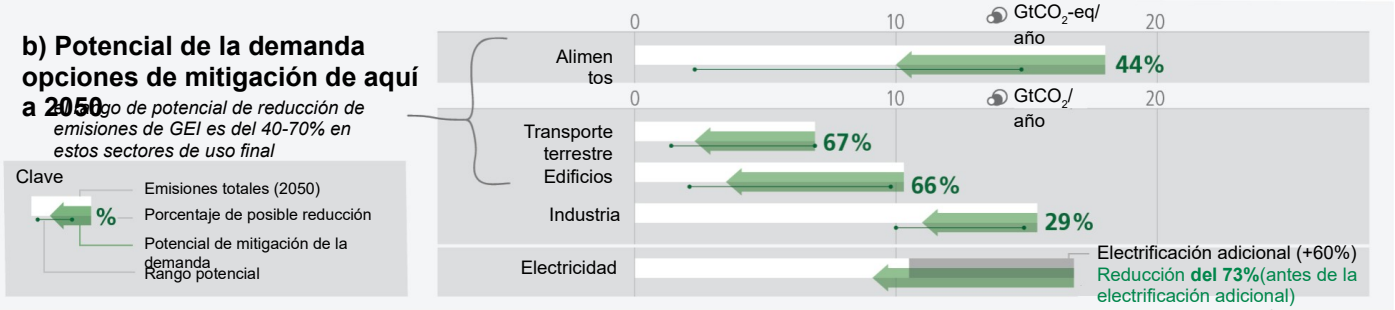


Gráfico SPM.7: Múltiples oportunidades para ampliar la acción climática.

El panel (a) presenta opciones seleccionadas de mitigación y adaptación en diferentes sistemas. El lado izquierdo del panel a muestra las respuestas climáticas y las opciones de adaptación evaluadas por su viabilidad multidimensional a escala global, a corto plazo y hasta 1,5 ° C de calentamiento global. Como la literatura sobre 1.5 ° C es limitada, la viabilidad a niveles más altos de calentamiento puede cambiar, lo que actualmente no es posible evaluar de manera sólida. El término respuesta se usa aquí además de adaptación porque algunas respuestas, como la migración, la reubicación y el reasentamiento, pueden o no considerarse adaptación. La adaptación basada en los bosques incluye la ordenación sostenible de los bosques, la conservación y restauración de los bosques, la reforestación y la forestación. WASH se refiere al agua, el saneamiento y la higiene. Se utilizaron seis dimensiones de viabilidad (económica, tecnológica, institucional, social, ambiental y geofísica) para calcular la viabilidad potencial de las respuestas climáticas y las opciones de adaptación, junto con sus sinergias con la mitigación. Para las dimensiones de factibilidad y factibilidad potencial, la figura muestra alta, media o baja factibilidad. Las sinergias con la mitigación se identifican como altas, medias y bajas. El lado derecho del panel a ofrece una visión general de las opciones de mitigación seleccionadas y sus costos y potenciales estimados en 2030. Los costes son los costes monetarios netos descontados a lo largo de la vida de las emisiones de GEI evitadas calculadas en relación con una tecnología de referencia. Los potenciales y costes relativos variarán según el lugar, el contexto y el tiempo, y a más largo plazo en comparación con 2030. El potencial (eje horizontal) es la reducción neta de las emisiones de GEI (suma de emisiones reducidas y/o sumideros mejorados) desglosada en categorías de costes (segmentos de barras de colores) en relación con una base de referencia de emisiones que consiste en escenarios de referencia de la política actual (alrededor de 2019) de la base de datos de escenarios AR6. Los potenciales se evalúan de forma independiente para cada opción y no son aditivos. Las opciones de mitigación del sistema sanitario se incluyen principalmente en los asentamientos y las infraestructuras (por ejemplo, edificios sanitarios eficientes) y no pueden identificarse por separado. El cambio de combustible en la industria se refiere al cambio a electricidad, hidrógeno, bioenergía y gas natural. Las transiciones de color graduales indican un desglose incierto en categorías de costos debido a la incertidumbre o la fuerte dependencia del contexto. La incertidumbre en el potencial total suele situarse entre el 25 % y el 50 %. **El panel b)** muestra el potencial indicativo de las opciones de mitigación por el lado de la demanda para 2050. Los potenciales se estiman sobre la base de aproximadamente 500 estudios ascendentes que representan a todas las regiones del mundo. La línea de base (barra blanca) viene dada por las emisiones medias sectoriales de GEI en 2050 de los dos escenarios (IEA-STEPS e IP_ModAct) coherentes con las políticas anunciadas por los gobiernos nacionales hasta 2020. La flecha verde representa los potenciales de reducción de emisiones del lado de la demanda. El rango de potencial se muestra mediante una línea que conecta puntos que muestra los potenciales más altos y más bajos reportados en la literatura. Los alimentos muestran el potencial de demanda de los factores socioculturales y el uso de la infraestructura, y los cambios en los patrones de uso de la tierra posibilitados por el cambio en la demanda de alimentos. Las medidas del lado de la demanda y las nuevas formas de prestación de servicios de uso final pueden reducir las emisiones mundiales de GEI en los sectores de uso final (edificios, transporte terrestre, alimentos) entre un 40 % y un 70 % de aquí a 2050 en comparación con los escenarios de referencia, mientras que algunas regiones y grupos socioeconómicos requieren energía y recursos adicionales. La última fila muestra cómo las opciones de mitigación del lado de la demanda en otros sectores pueden influir en la demanda general de electricidad. La barra gris oscuro muestra el aumento proyectado de la demanda de electricidad por encima de la línea de base de 2050 debido al aumento de la electrificación en los otros sectores. Sobre la base de una evaluación ascendente, este aumento previsto de la demanda de electricidad puede evitarse mediante opciones de mitigación del lado de la demanda en los ámbitos del uso de la infraestructura y los factores socioculturales que influyen en el uso de la electricidad en la industria, el transporte terrestre y los edificios (flecha verde). {Figura 4.4}

Opciones de mitigación y adaptación en todos los sistemas

C.3 Son necesarias transiciones rápidas y de gran alcance en todos los sectores y sistemas para lograr reducciones profundas y sostenidas de las emisiones y garantizar un futuro habitable y sostenible para todos. Estas transiciones del sistema implican una ampliación significativa de una amplia cartera de opciones de mitigación y adaptación. Las opciones viables, efectivas y de bajo costo para la mitigación y adaptación ya están disponibles, con diferencias entre sistemas y regiones. (alta confianza) {4.1, 4.5, 4.6} (Figura SPM.7)

C.3.1 El cambio sistémico necesario para lograr una reducción rápida y profunda de las emisiones y una adaptación transformadora al cambio climático no tiene precedentes en términos de escala, pero no necesariamente en términos de velocidad (confianza media). Las transiciones de sistemas incluyen: el despliegue de tecnologías de bajas emisiones o de cero emisiones; reducir y modificar la demanda mediante el diseño y el acceso a las infraestructuras, cambios socioculturales y de comportamiento, y una mayor eficiencia y adopción tecnológicas; protección social, servicios climáticos u otros servicios; y la protección y restauración de los ecosistemas (alta confianza). Las opciones viables, efectivas y de bajo costo para la mitigación y la adaptación ya están disponibles (alta confianza). La disponibilidad, viabilidad y potencial de las opciones de mitigación y adaptación a corto plazo difiere entre sistemas y regiones (confianza muy alta). {4.1, 4.5.1 a 4.5.6} (Figura SPM.7)

Sistemas de energía

C.3.2 Los sistemas energéticos de cero emisiones netas de CO2 implican: una reducción sustancial del uso general de combustibles fósiles, un uso mínimo de combustibles fósiles no reducidos[51]y el uso de la captura y el almacenamiento de carbono en los restantes sistemas de combustibles fósiles; sistemas eléctricos que no emiten CO2 neto; electrificación generalizada; vectores energéticos alternativos en aplicaciones menos susceptibles de electrificación; conservación y eficiencia energéticas; y una mayor integración en todo el sistema energético (alta confianza). Las grandes contribuciones a la reducción de emisiones con costos inferiores a USD 20 tCO2-eq-1

51 Eneste contexto, «combustibles fósiles no disminuidos» se refiere a los combustibles fósiles producidos y utilizados sin intervenciones que reducen sustancialmente la cantidad de GEI emitidos a lo largo del ciclo de vida; por ejemplo, capturando el 90 % o más de CO2 de las centrales eléctricas, o entre el 50 % y el 80 % de las emisiones fugitivas de metano procedentes del suministro de energía.

provienen de la energía solar y eólica, las mejoras en la eficiencia energética y las reducciones de emisiones de metano (minería de carbón, petróleo y gas, residuos) (confianza media). Existen opciones de adaptación viables que apoyan la resiliencia de la infraestructura, los sistemas de energía confiables y el uso eficiente del agua para los sistemas de generación de energía existentes y nuevos (confianza muy alta). La diversificación de la generación de energía (por ejemplo, a través de la energía eólica, solar, hidroeléctrica a pequeña escala) y la gestión de la demanda (por ejemplo, mejoras en el almacenamiento y la eficiencia energética) pueden aumentar la fiabilidad energética y reducir las vulnerabilidades al cambio climático (alta confianza). Los mercados energéticos sensibles al cambio climático, las normas de diseño actualizadas sobre activos energéticos de acuerdo con el cambio climático actual y previsto, las tecnologías de redes inteligentes, los sistemas de transmisión sólidos y la mejora de la capacidad para responder a los déficits de suministro tienen una alta viabilidad a medio y largo plazo, con beneficios colaterales de mitigación (confianza muy alta). {4.5.1} (Figura SPM.7)

Industria y Transporte

C.3.3 La reducción de las emisiones de GEI de la industria implica una acción coordinada a lo largo de las cadenas de valor para promover todas las opciones de mitigación, incluida la gestión de la demanda, la eficiencia energética y de los materiales, los flujos circulares de materiales, así como las tecnologías de reducción y los cambios transformacionales en los procesos de producción (alta confianza). En el transporte, los biocarburantes sostenibles, el hidrógeno de bajas emisiones y los derivados (incluidos el amoníaco y los combustibles sintéticos) pueden apoyar la mitigación de las emisiones de CO2 del transporte marítimo, aéreo y terrestre pesado, pero requieren mejoras en los procesos de producción y reducciones de costes (confianza media). Los biocombustibles sostenibles pueden ofrecer beneficios adicionales de mitigación en el transporte terrestre a corto y medio plazo (confianza media). Los vehículos eléctricos alimentados por electricidad de bajas emisiones de GEI tienen un gran potencial para reducir las emisiones de GEI del transporte terrestre, sobre la base del ciclo de vida (alta confianza). Los avances en las tecnologías de baterías podrían facilitar la electrificación de camiones pesados y complementar los sistemas ferroviarios eléctricos convencionales (confianza media). La huella ambiental de la producción de baterías y la creciente preocupación por los minerales críticos pueden abordarse mediante estrategias de diversificación de materiales y suministros, mejoras en la eficiencia energética y de materiales y flujos circulares de materiales (confianza media). {4.5.2, 4.5.3} (Figura SPM.7)

Ciudades, Asentamientos e Infraestructura

C.3.4 Los sistemas urbanos son fundamentales para lograr reducciones profundas de las emisiones y promover un desarrollo resiliente al cambio climático (alta confianza). Los elementos clave de adaptación y mitigación en las ciudades incluyen la consideración de los impactos y riesgos del cambio climático (por ejemplo, a través de los servicios climáticos) en el diseño y planificación de asentamientos e infraestructura; la planificación del uso del suelo para lograr una forma urbana compacta, la coubicación de puestos de trabajo y la vivienda; apoyar el transporte público y la movilidad activa (por ejemplo, a pie y en bicicleta); el diseño, la construcción, la modernización y el uso eficientes de los edificios; reducir y cambiar el consumo de energía y materiales; suficiencia;[52] sustitución de materiales; y la electrificación en combinación con fuentes de bajas emisiones (alta confianza). Las transiciones urbanas que ofrecen beneficios para la mitigación, la adaptación, la salud y el bienestar humanos, los servicios ecosistémicos y la reducción de la vulnerabilidad para las comunidades de bajos ingresos se fomentan mediante una planificación inclusiva a largo plazo que adopta un enfoque integrado de la infraestructura física, natural y social (alta confianza). La infraestructura verde/natural y azul apoya la absorción y el almacenamiento de carbono y, ya sea por separado o cuando se combina con la infraestructura gris, puede reducir el uso de energía y el riesgo de fenómenos extremos como olas de calor, inundaciones, fuertes precipitaciones y sequías, al tiempo que genera beneficios colaterales para la salud, el bienestar y los medios de subsistencia (confianza media). {4.5.3}

Tierra, océano, comida y agua

C.3.5 Muchas opciones de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) proporcionan beneficios de adaptación y mitigación que podrían ampliarse a corto plazo en la mayoría de las regiones. La conservación, la gestión mejorada y la restauración de los bosques y otros ecosistemas ofrecen la mayor parte del potencial de mitigación económica, y la reducción de la deforestación en las regiones tropicales tiene el mayor potencial total de mitigación. La restauración de ecosistemas, la reforestación y la forestación pueden conducir a compensaciones debido a las demandas competitivas sobre la tierra. Minimizar las compensaciones requiere enfoques integrados para cumplir múltiples objetivos, incluida la seguridad alimentaria. Las medidas del lado de la demanda (cambio a dietas saludables sostenibles[53] y reducción de la pérdida / desperdicio de alimentos) y la

52 Un conjunto de medidas y prácticas diarias que evitan la demanda de energía, materiales, tierra y agua al tiempo que brindan bienestar humano para todos dentro de los límites planetarios. {4.5.3}

53 Las «dietas saludables sostenibles» promueven todas las dimensiones de la salud y el bienestar de las personas; tienen una baja presión e impacto ambiental; sean accesibles, asequibles, seguros y equitativos; y son culturalmente aceptables, como se describe en la FAO y la OMS. El concepto conexo de «dietas equilibradas» se refiere a las dietas que incluyen alimentos de origen vegetal, como los basados en

intensificación agrícola sostenible pueden reducir la conversión de los ecosistemas y las emisiones de metano y óxido nitroso, y liberar tierras para la reforestación y la restauración de los ecosistemas. Los productos agrícolas y forestales de origen sostenible, incluidos los productos de madera de larga vida, pueden utilizarse en lugar de productos más intensivos en GEI en otros sectores. Las opciones de adaptación efectivas incluyen mejoras de cultivares, agrosilvicultura, adaptación basada en la comunidad, diversificación de granjas y paisajes, y agricultura urbana. Estas opciones de respuesta AFOLU requieren la integración de factores biofísicos, socioeconómicos y otros factores facilitadores. Algunas opciones, como la conservación de ecosistemas con alto contenido de carbono (por ejemplo, turberas, humedales, pastizales, manglares y bosques), ofrecen beneficios inmediatos, mientras que otras, como la restauración de ecosistemas con alto contenido de carbono, tardan décadas en ofrecer resultados mensurables. (alta confianza) {4.5.4} (Figura SPM.7)

C.3.6 El mantenimiento de la resiliencia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a escala mundial depende de una conservación eficaz y equitativa de aproximadamente entre el 30 % y el 50 % de las zonas terrestres, de agua dulce y oceánicas de la Tierra, incluidos los ecosistemas actualmente cercanos a la naturaleza (alta confianza). La conservación, protección y restauración de los ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y oceánicos, junto con una gestión específica para adaptarse a los efectos inevitables del cambio climático, reduce la vulnerabilidad de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos al cambio climático (alta confianza), reduce la erosión costera y las inundaciones (alta confianza) y podría aumentar la absorción y el almacenamiento de carbono si el calentamiento global es limitado (confianza media). La reconstrucción de las pesquerías sobreexplotadas o agotadas reduce los impactos negativos del cambio climático en las pesquerías (confianza media) y apoya la seguridad alimentaria, la biodiversidad, la salud humana y el bienestar (confianza alta). La restauración de tierras contribuye a la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo con sinergias a través de la mejora de los servicios ecosistémicos y con rendimientos y beneficios colaterales económicamente positivos para la reducción de la pobreza y la mejora de los medios de subsistencia (alta confianza). La cooperación y la toma de decisiones inclusiva con los Pueblos Indígenas y las comunidades locales, así como el reconocimiento de los derechos inherentes de los Pueblos Indígenas, son parte integral de una adaptación y mitigación exitosas en los bosques y otros ecosistemas (alta confianza). {4.5.4, 4.6} (Figura SPM.7)

Salud y Nutrición

C.3.7 La salud humana se beneficiará de las opciones integradas de mitigación y adaptación que integran la salud en las políticas de alimentos, infraestructura, protección social y agua (confianza muy alta). Existen opciones de adaptación efectivas para ayudar a proteger la salud y el bienestar humanos, que incluyen: el refuerzo de los programas de salud pública relacionados con las enfermedades sensibles al clima, el aumento de la resiliencia de los sistemas sanitarios, la mejora de la salud de los ecosistemas, la mejora del acceso al agua potable, la reducción de la exposición de los sistemas de agua y saneamiento a las inundaciones, la mejora de los sistemas de vigilancia y alerta temprana, el desarrollo de vacunas (muy alta confianza), la mejora del acceso a la asistencia sanitaria mental y los planes de acción de salud térmica que incluyen sistemas de alerta temprana y respuesta (alta confianza). Las estrategias de adaptación que reducen la pérdida y el desperdicio de alimentos o apoyan dietas saludables equilibradas y sostenibles contribuyen a la nutrición, la salud, la biodiversidad y otros beneficios ambientales (alta confianza). {4.5.5} (Figura SPM.7)

Sociedad, medios de vida y economías

C.3.8 Las combinaciones de políticas que incluyen el clima y el seguro médico, la protección social y las redes adaptativas de seguridad social, la financiación contingente y los fondos de reserva, y el acceso universal a los sistemas de alerta temprana combinados con planes de contingencia eficaces, pueden reducir la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos. La gestión del riesgo de desastres, los sistemas de alerta temprana, los servicios climáticos y los enfoques de difusión e intercambio de riesgos tienen una amplia aplicabilidad en todos los sectores. Aumentar la educación, incluida la creación de capacidades, la alfabetización climática y la información proporcionada a través de los servicios climáticos y los enfoques comunitarios, puede facilitar una mayor percepción del riesgo y acelerar los cambios de comportamiento y la planificación. (alta confianza) {4.5.6}

Sinergias y intercambios comerciales con el desarrollo sostenible

C.4 La adopción de medidas aceleradas y equitativas para mitigar los efectos del cambio climático y adaptarse a ellos es fundamental para el desarrollo sostenible. Las acciones de mitigación y adaptación tienen más sinergias que compromisos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Las sinergias y las compensaciones dependen del contexto y la escala de la aplicación. (alta confianza) {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, Figura 4.5}

C.4.1 Los esfuerzos de mitigación integrados en el contexto más amplio del desarrollo pueden aumentar el ritmo, la profundidad y la amplitud de las reducciones de las emisiones (confianza media). Los países en todas las etapas del desarrollo económico tratan de mejorar el bienestar de las personas, y sus prioridades de desarrollo reflejan

cereales secundarios, legumbres, frutas y hortalizas, frutos secos y semillas, y alimentos de origen animal producidos en sistemas resilientes, sostenibles y de bajas emisiones de gases de efecto invernadero, tal como se describe en el SRCCL.

diferentes puntos de partida y contextos. Los diferentes contextos incluyen, entre otros, las circunstancias sociales, económicas, ambientales, culturales, políticas, la dotación de recursos, las capacidades, el medio ambiente internacional y el desarrollo previo (alta confianza). En las regiones con alta dependencia de los combustibles fósiles para, entre otras cosas, generar ingresos y empleo, la mitigación del riesgo para el desarrollo sostenible requiere políticas que promuevan la diversificación del sector económico y energético y consideraciones de principios, procesos y prácticas de transición justa (alta confianza). Erradicar la pobreza extrema, la pobreza energética y proporcionar niveles de vida dignos en países / regiones de baja emisión en el contexto de la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible, a corto plazo, puede lograrse sin un crecimiento significativo de las emisiones globales (alta confianza). {4.4, 4.6, anexo I: Glosario}

C.4.2 Muchas acciones de mitigación y adaptación tienen múltiples sinergias con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el desarrollo sostenible en general, pero algunas acciones también pueden tener ventajas y desventajas. Las posibles sinergias con los ODS superan las posibles compensaciones; las sinergias y las compensaciones dependen del ritmo y la magnitud del cambio y del contexto de desarrollo, incluidas las desigualdades, teniendo en cuenta la justicia climática. Las compensaciones pueden evaluarse y minimizarse haciendo hincapié en la creación de capacidad, las finanzas, la gobernanza, la transferencia de tecnología, las inversiones, el desarrollo, las consideraciones de género específicas del contexto y otras consideraciones de equidad social con una participación significativa de los pueblos indígenas, las comunidades locales y las poblaciones vulnerables. (alta confianza) {3.4.1, 4.6, Figura 4.5, 4.9}

C.4.3 La aplicación conjunta de medidas de mitigación y adaptación y la consideración de las ventajas y desventajas favorecen los beneficios colaterales y las sinergias para la salud y el bienestar humanos. Por ejemplo, un mejor acceso a fuentes y tecnologías de energía limpia genera beneficios para la salud, especialmente para las mujeres y los niños; La electrificación combinada con la energía de baja emisión de gases de efecto invernadero y los cambios hacia la movilidad activa y el transporte público pueden mejorar la calidad del aire, la salud y el empleo, y pueden generar seguridad energética y ofrecer equidad. (alta confianza) {4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9}

Equidad e Inclusión

C.5 Dar prioridad a los procesos de equidad, justicia climática, justicia social, inclusión y transición justa puede permitir la adaptación y acciones ambiciosas de mitigación, así como un desarrollo resiliente al cambio climático. Los resultados de la adaptación se ven reforzados por un mayor apoyo a las regiones y las personas con mayor vulnerabilidad a los peligros climáticos. La integración de la adaptación climática en los programas de protección social mejora la resiliencia. Existen muchas opciones para reducir el consumo intensivo en emisiones, incluso mediante cambios en el comportamiento y el estilo de vida, con beneficios colaterales para el bienestar de la sociedad. (alta confianza) {4.4, 4.5}

C.5.1 La equidad sigue siendo un elemento central en el régimen climático de las Naciones Unidas, a pesar de los cambios en la diferenciación entre los estados a lo largo del tiempo y los desafíos en la evaluación de las acciones justas. Las vías ambiciosas de mitigación implican cambios grandes y a veces perturbadores en la estructura económica, con importantes consecuencias distributivas, dentro de los países y entre ellos. Las consecuencias distributivas dentro de los países y entre ellos incluyen el desplazamiento de los ingresos y el empleo durante la transición de actividades de altas a bajas emisiones. (alta confianza) {4.4}

C.5.2 Las acciones de adaptación y mitigación que priorizan la equidad, la justicia social, la justicia climática, los enfoques basados en los derechos y la inclusión, conducen a resultados más sostenibles, reducen las compensaciones, apoyan el cambio transformador y promueven un desarrollo resiliente al clima. Las políticas redistributivas en todos los sectores y regiones que protegen a los pobres y vulnerables, las redes de seguridad social, la equidad, la inclusión y las transiciones justas, a todas las escalas, pueden permitir ambiciones sociales más profundas y resolver las compensaciones con los objetivos de desarrollo sostenible. La atención a la equidad y la participación amplia y significativa de todos los actores relevantes en la toma de decisiones a todas las escalas pueden generar confianza social que se basa en la distribución equitativa de los beneficios y las cargas de la mitigación que profundizan y amplían el apoyo a los cambios transformadores. (alta confianza) {4.4}

C.5.3 Las regiones y las personas (3.300 a 3.600 millones) con considerables limitaciones de desarrollo son muy vulnerables a los peligros climáticos (véase A.2.2). Los resultados de adaptación para los más vulnerables dentro de los países y regiones y entre ellos se mejoran mediante enfoques centrados en la equidad, la inclusión y los enfoques basados en los derechos. La vulnerabilidad se ve exacerbada por la desigualdad y la marginación relacionadas, por ejemplo, con el género, la etnia, los bajos ingresos, los asentamientos informales, la discapacidad, la edad y los patrones históricos y actuales de desigualdad, como el colonialismo, especialmente para muchos pueblos indígenas y comunidades locales. La integración de la adaptación al cambio climático en los programas de protección social, incluidas las transferencias de efectivo y los programas de obras públicas, es altamente factible y aumenta la resiliencia al cambio climático, especialmente cuando se apoya en servicios básicos e infraestructura. Los mayores avances en el bienestar en las zonas urbanas pueden lograrse dando prioridad al acceso a la financiación para reducir el riesgo climático para las comunidades de bajos ingresos y

marginadas, incluidas las personas que viven en asentamientos informales. (alta confianza) {4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6}

C.5.4 El diseño de instrumentos reglamentarios e instrumentos económicos y enfoques basados en el consumo puede promover la equidad. Las personas con un alto nivel socioeconómico contribuyen de manera desproporcionada a las emisiones y tienen el mayor potencial de reducción de emisiones. Existen muchas opciones para reducir el consumo intensivo en emisiones y, al mismo tiempo, mejorar el bienestar de la sociedad. Las opciones socioculturales, el comportamiento y los cambios en el estilo de vida respaldados por políticas, infraestructura y tecnología pueden ayudar a los usuarios finales a cambiar a un consumo intensivo de bajas emisiones, con múltiples beneficios colaterales. Una parte sustancial de la población de los países de baja emisión carece de acceso a servicios energéticos modernos. El desarrollo tecnológico, la transferencia, el desarrollo de capacidades y la financiación pueden ayudar a los países o regiones en desarrollo a dar un salto o a hacer la transición a sistemas de transporte de bajas emisiones, proporcionando así múltiples beneficios colaterales. El desarrollo resiliente al clima avanza cuando los actores trabajan de manera equitativa, justa e inclusiva para reconciliar intereses, valores y visiones del mundo divergentes, hacia resultados equitativos y justos. (alta confianza) {2.1, 4.4}

Gobernanza y políticas

C.6 El compromiso político, una gobernanza multinivel bien alineada, marcos institucionales, leyes, políticas y estrategias y un mayor acceso a la financiación y la tecnología permiten una acción climática eficaz. Objetivos claros, coordinación entre múltiples ámbitos políticos y procesos de gobernanza inclusivos facilitan una acción climática efectiva. Los instrumentos reglamentarios y económicos pueden apoyar reducciones profundas de las emisiones y la resiliencia frente al cambio climático si se amplían y aplican ampliamente. El desarrollo resiliente al clima se beneficia de la diversidad de conocimientos. (alta confianza) {2.2, 4.4, 4.5, 4.7}

C.6.1 Una gobernanza climática eficaz permite la mitigación y la adaptación. Una gobernanza eficaz proporciona una orientación general sobre el establecimiento de objetivos y prioridades y la integración de la acción por el clima en todos los ámbitos y niveles políticos, sobre la base de las circunstancias nacionales y en el contexto de la cooperación internacional. Mejora el seguimiento y la evaluación y la seguridad normativa, dando prioridad a la toma de decisiones inclusiva, transparente y equitativa, y mejora el acceso a la financiación y la tecnología (véase C.7). (alta confianza) {2.2.2, 4.7}

C.6.2 Las instituciones locales, municipales, nacionales y subnacionales eficaces crean consenso para la acción climática entre los diversos intereses, permiten la coordinación y fundamentan el establecimiento de estrategias, pero requieren una capacidad institucional adecuada. El apoyo a las políticas está influenciado por los actores de la sociedad civil, las empresas, los jóvenes, las mujeres, los trabajadores, los medios de comunicación, los pueblos indígenas y las comunidades locales. La eficacia se ve reforzada por el compromiso político y las asociaciones entre los diferentes grupos de la sociedad. (alta confianza) {2.2, 4.7}

C.6.3 La gobernanza multinivel eficaz para la mitigación, la adaptación, la gestión de riesgos y el desarrollo resiliente al clima es posible gracias a procesos de decisión inclusivos que dan prioridad a la equidad y la justicia en la planificación y la aplicación, la asignación de recursos adecuados, la revisión institucional y el seguimiento y la evaluación. Las vulnerabilidades y los riesgos climáticos a menudo se reducen a través de leyes, políticas, procesos participativos e intervenciones cuidadosamente diseñadas e implementadas que abordan desigualdades específicas del contexto, como las basadas en el género, la etnia, la discapacidad, la edad, la ubicación y los ingresos. (alta confianza) {4.4, 4.7}

C.6.4 Los instrumentos reglamentarios y económicos podrían contribuir a una reducción profunda de las emisiones si se ampliaran y aplicaran más ampliamente (confianza elevada). Ampliar y mejorar el uso de los instrumentos reglamentarios puede mejorar los resultados de mitigación en las aplicaciones sectoriales, en consonancia con las circunstancias nacionales (alta confianza). Cuando se aplican, los instrumentos de fijación de precios del carbono han incentivado las medidas de reducción de las emisiones de bajo costo, pero han sido menos eficaces, por sí solos y a los precios vigentes durante el período de evaluación, para promover las medidas de mayor costo necesarias para nuevas reducciones (confianza media). Los efectos de equidad y distribución de dichos instrumentos de tarificación del carbono, por ejemplo, los impuestos sobre el carbono y el comercio de derechos de emisión, pueden abordarse utilizando los ingresos para apoyar a los hogares de bajos ingresos, entre otros enfoques. La eliminación de las subvenciones a los combustibles fósiles reduciría las emisiones[54] y reportaría beneficios como la mejora de los ingresos públicos y los resultados macroeconómicos y de sostenibilidad; la eliminación de subvenciones puede tener efectos distributivos adversos, especialmente en los grupos económicamente más vulnerables que, en algunos casos, pueden mitigarse mediante medidas como la redistribución de los ingresos ahorrados, todo lo cual depende de las circunstancias nacionales (alta confianza). Los paquetes de políticas para toda la economía, como los compromisos de gasto público y las reformas de

54 Varios estudios proyectan que la eliminación de subsidios a los combustibles fósiles reducirá las emisiones mundiales de CO2 entre un 1 y un 4%, y las emisiones de GEI hasta un 10% para 2030, variando entre regiones (confianza media).

precios, pueden cumplir los objetivos económicos a corto plazo, reduciendo al mismo tiempo las emisiones y cambiando las vías de desarrollo hacia la sostenibilidad (confianza media). Los paquetes de políticas eficaces serían amplios, coherentes, equilibrados entre los objetivos y adaptados a las circunstancias nacionales (alta confianza). {2.2.2, 4.7}

C.6.5 El aprovechamiento de los diversos conocimientos y valores culturales, la participación significativa y los procesos de participación inclusiva —incluidos los conocimientos indígenas, los conocimientos locales y los conocimientos científicos— facilita el desarrollo resiliente al cambio climático, crea capacidades y permite soluciones localmente adecuadas y socialmente aceptables. (alta confianza) {4.4, 4.5.6, 4.7}

Finanzas, Tecnología y Cooperación Internacional

C.7 La financiación, la tecnología y la cooperación internacional son factores fundamentales para acelerar la acción por el clima. Para alcanzar los objetivos climáticos, tanto la financiación de la adaptación como la de la mitigación tendrían que multiplicarse por muchos. Hay suficiente capital global para cerrar las brechas de inversión global, pero existen barreras para redirigir el capital a la acción climática. Mejorar los sistemas de innovación tecnológica es clave para acelerar la adopción generalizada de tecnologías y prácticas. Es posible mejorar la cooperación internacional a través de múltiples canales. (alta confianza) {2.3, 4.8}

C.7.1 Una mayor disponibilidad y acceso a la financiación[55] permitiría acelerar la acción por el clima (muy alta confianza). Abordar las necesidades y lagunas y ampliar el acceso equitativo a la financiación nacional e internacional, cuando se combina con otras medidas de apoyo, puede actuar como catalizador para acelerar la adaptación y la mitigación, y permitir un desarrollo resiliente al clima (alta confianza). Para alcanzar los objetivos climáticos y hacer frente a los crecientes riesgos y acelerar las inversiones en la reducción de las emisiones, tanto la financiación de la adaptación como la de la mitigación tendrían que multiplicarse por muchos (alta confianza). {4.8.1}

C.7.2 Un mayor acceso a la financiación puede crear capacidad y abordar los límites blandos de la adaptación y evitar el aumento de los riesgos, especialmente para los países en desarrollo, los grupos vulnerables, las regiones y los sectores (alta confianza). Las finanzas públicas son un importante facilitador de la adaptación y la mitigación, y también pueden apalancar la financiación privada (alta confianza). Los requisitos medios anuales de inversión modelizada en mitigación para 2020-2030 en escenarios que limitan el calentamiento a 2 °C o 1,5 °C son un factor de tres a seis mayores que los niveles actuales,[56]y las inversiones totales en mitigación (públicas, privadas, nacionales e internacionales) tendrían que aumentar en todos los sectores y regiones (confianza media). Incluso si se implementan amplios esfuerzos globales de mitigación, habrá una necesidad de recursos financieros, técnicos y humanos para la adaptación (alta confianza). {4.3, 4.8.1}

C.7.3 El capital y la liquidez mundiales son suficientes para colmar las brechas de inversión mundiales, habida cuenta del tamaño del sistema financiero mundial, pero existen obstáculos para reorientar el capital hacia la acción por el clima tanto dentro como fuera del sector financiero mundial y en el contexto de las vulnerabilidades económicas y el endeudamiento a que se enfrentan los países en desarrollo. La reducción de las barreras financieras para aumentar los flujos financieros requeriría una señalización y un apoyo claros por parte de los gobiernos, incluida una mayor armonización de las finanzas públicas con el fin de reducir las barreras y los riesgos regulatorios, de costes y de mercado reales y percibidos, y mejorar el perfil de riesgo-rendimiento de las inversiones. Al mismo tiempo, dependiendo de los contextos nacionales, los agentes financieros, incluidos los inversores, los intermediarios financieros, los bancos centrales y los reguladores financieros, pueden modificar la infravaloración sistémica de los riesgos relacionados con el clima y reducir los desajustes sectoriales y regionales entre las necesidades de capital e inversión disponibles. (alta confianza) {4.8.1}

C.7.4 Las corrientes financieras objeto de seguimiento no alcanzan los niveles necesarios para la adaptación y la consecución de los objetivos de mitigación en todos los sectores y regiones. Estas brechas crean muchas oportunidades y el desafío de cerrarlas es mayor en los países en desarrollo. El apoyo financiero acelerado a los países en desarrollo por parte de los países desarrollados y otras fuentes es un factor decisivo para mejorar las medidas de adaptación y mitigación y hacer frente a las desigualdades en el acceso a la financiación, incluidos sus costos, condiciones y vulnerabilidad económica al cambio climático para los países en desarrollo. La ampliación de las subvenciones públicas para la financiación de la mitigación y la adaptación para las regiones vulnerables, especialmente en el África subsahariana, sería rentable y tendría altos rendimientos sociales en términos de acceso a la energía básica. Las opciones para ampliar la mitigación en los países en desarrollo incluyen: aumento de los niveles de financiación pública y de los flujos de financiación privada movilizados

55 Las finanzas provienen de diversas fuentes: fuentes públicas o privadas, locales, nacionales o internacionales, bilaterales o multilaterales, y alternativas. Puede adoptar la forma de subvenciones, asistencia técnica, préstamos (concesionarios y no concesionarios), bonos, acciones, seguros de riesgo y garantías financieras (de diferentes tipos).

56 Estas estimaciones se basan en hipótesis hipotéticas.

públicamente de los países desarrollados a los países en desarrollo en el contexto del objetivo de 100 000 millones USD al año; un mayor uso de las garantías públicas para reducir los riesgos y apalancar los flujos privados a un menor coste; desarrollo de los mercados de capitales locales; y fomentar una mayor confianza en los procesos de cooperación internacional. Un esfuerzo coordinado para que la recuperación posterior a la pandemia sea sostenible a largo plazo puede acelerar la acción por el clima, incluso en las regiones en desarrollo y los países que se enfrentan a elevados costes de la deuda, dificultades en materia de deuda e incertidumbre macroeconómica. (alta confianza) {4.8.1}

C.7.5 Mejorar los sistemas de innovación tecnológica puede ofrecer oportunidades para reducir el crecimiento de las emisiones, crear beneficios sociales y medioambientales colaterales y alcanzar otros ODS. Los paquetes de políticas adaptados a los contextos nacionales y las características tecnológicas han sido eficaces para apoyar la innovación y la difusión tecnológica de bajas emisiones. Las políticas públicas pueden apoyar la formación y la I+D, complementadas por instrumentos reglamentarios y basados en el mercado que crean incentivos y oportunidades de mercado. La innovación tecnológica puede tener ventajas y desventajas, como impactos medioambientales nuevos y mayores, desigualdades sociales, dependencia excesiva de los conocimientos y proveedores extranjeros, impactos distributivos y efectos de rebote,[57]lo que requiere una gobernanza y unas políticas adecuadas para mejorar el potencial y reducir las ventajas y desventajas. La innovación y la adopción de tecnologías de bajas emisiones están rezagadas en la mayoría de los países en desarrollo, en particular los menos adelantados, debido en parte a unas condiciones favorables más débiles, incluidas una financiación limitada, el desarrollo y la transferencia de tecnología y el fomento de la capacidad. (alta confianza) {4.8.3}

C.7.6 La cooperación internacional es un factor clave para lograr una mitigación del cambio climático ambiciosa, la adaptación al mismo y un desarrollo resiliente al clima (alta confianza). El desarrollo resiliente al cambio climático se ve facilitado por una mayor cooperación internacional, incluida la movilización y la mejora del acceso a la financiación, en particular para los países en desarrollo, las regiones, los sectores y los grupos vulnerables, y la armonización de los flujos financieros para que la acción por el clima sea coherente con los niveles de ambición y las necesidades de financiación (alta confianza). La mejora de la cooperación internacional en materia de financiación, tecnología y desarrollo de capacidades puede permitir una mayor ambición y actuar como catalizador para acelerar la mitigación y la adaptación, y cambiar las vías de desarrollo hacia la sostenibilidad (alta confianza). Esto incluye el apoyo a las CDN y la aceleración del desarrollo y la implementación de la tecnología (alta confianza). Las asociaciones transnacionales pueden estimular el desarrollo de políticas, la difusión de tecnología, la adaptación y la mitigación, aunque persisten incertidumbres sobre sus costos, viabilidad y eficacia (confianza media). Los acuerdos, instituciones e iniciativas internacionales ambientales y sectoriales están ayudando, y en algunos casos pueden ayudar, a estimular las inversiones con bajas emisiones de GEI y reducir las emisiones (confianza media). {2.2.2, 4.8.2}

57 Conduciendo a una reducción de las emisiones netas o incluso a un aumento de las emisiones.

Cambio climático 2023 - Informe de síntesis

Estas secciones deben citarse como:
IPCC, 2023: Secciones. En: Cambio climático 2023: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Core Writing Team, H. Lee y J. Romero (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Sección 1 - Introducción

El presente Informe de Síntesis del Sexto Informe de Evaluación del IPCC (IE6) resume el estado de los conocimientos sobre el cambio climático, sus impactos y riesgos generalizados, y la mitigación y adaptación al cambio climático, sobre la base de la literatura científica, técnica y socioeconómica revisada por pares desde la publicación del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IE5) en 2014.

La evaluación se lleva a cabo en el contexto de la evolución del panorama internacional, en particular, la evolución del proceso de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), incluidos los resultados del Protocolo de Kioto y la adopción del Acuerdo de París. Refleja la creciente diversidad de quienes participan en la acción por el clima.

El presente informe integra las principales conclusiones de los informes del Grupo de Trabajo sobre el IE6[58] y de los tres informes especiales sobre el IE6.[59] Reconoce la interdependencia del clima, los ecosistemas y la biodiversidad, y las sociedades humanas; el valor de las diversas formas de conocimiento; y los estrechos vínculos entre la adaptación al cambio climático, la mitigación, la salud de los ecosistemas, el bienestar humano y el desarrollo sostenible. Sobre la base de múltiples marcos analíticos, incluidos los de las ciencias físicas y sociales, el presente informe identifica oportunidades de acción transformadora que son eficaces, viables, justas y equitativas utilizando conceptos de transiciones de sistemas y vías de desarrollo resilientes.[60] Se[61] utilizan diferentes sistemas de clasificación regional para los aspectos físicos, sociales y económicos, lo que refleja la literatura subyacente.

Después de esta introducción, la sección 2, «Estado actual y tendencias», comienza con la evaluación de la evidencia observacional de nuestro cambio climático, los factores históricos y actuales del cambio climático inducido por el hombre y sus impactos. Evalúa la implementación actual de las opciones de respuesta de adaptación y mitigación. La sección 3, «Futuros climáticos y de desarrollo a largo plazo», ofrece una evaluación a largo plazo del cambio climático hasta 2100 y más allá en una amplia gama de futuros socioeconómicos. Considera las características, los impactos, los riesgos y los costos a largo plazo en las vías de adaptación y mitigación en el contexto del desarrollo sostenible. La sección 4, «Respuestas a corto plazo en un clima cambiante», evalúa las oportunidades para ampliar la acción efectiva en el período hasta 2040, en el contexto de los compromisos y compromisos climáticos, y la búsqueda del desarrollo sostenible.

Sobre la base de la comprensión científica, los hallazgos clave pueden formularse como declaraciones de hecho o asociarse a un nivel de confianza evaluado utilizando el lenguaje calibrado del IPCC.[62] Los hallazgos científicos se extraen de los informes subyacentes y surgen de su Resumen para los responsables políticos (en lo sucesivo, SPM), Resumen técnico (en lo sucesivo, TS) y capítulos subyacentes y se indican con {} corchetes. La Figura 1.1 muestra la Clave de Figuras del Informe de Síntesis, una guía de iconos visuales que se utilizan en múltiples figuras dentro de este informe.

58 Las tres contribuciones del Grupo de Trabajo al IE6 son: Cambio climático 2021: La base de la ciencia física; Cambio climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad; y el cambio climático 2022: Mitigación del Cambio Climático, respectivamente. Sus evaluaciones abarcan la bibliografía científica aceptada para su publicación, respectivamente, a más tardar el 31 de enero de 2021, el 1 de septiembre de 2021 y el 11 de octubre de 2021.

59 Los tres informes especiales son los siguientes: Calentamiento global de 1,5 °C (2018): un informe especial del IPCC sobre los efectos del calentamiento global de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales y las vías mundiales conexas de emisión de gases de efecto invernadero, en el contexto del refuerzo de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza (SR1.5); Cambio climático y tierra (2019): un informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres; y El océano y la criosfera en un clima cambiante (2019) (SROCC). Los informes especiales abarcan la bibliografía científica aceptada para su publicación a más tardar el 15 de mayo de 2018, el 7 de abril de 2019 y el 15 de mayo de 2019, respectivamente.

60 El Glosario (Anexo I) incluye definiciones de estos y otros términos y conceptos utilizados en este informe extraídos del Glosario del Grupo de Trabajo Conjunto del IE6.

61 Dependiendo del contexto de información climática, las regiones geográficas en AR6 pueden referirse a áreas más grandes, como subcontinentes y regiones oceánicas, o a regiones tipológicas, como regiones monzónicas, costas, cadenas montañosas o ciudades. Se ha definido un nuevo conjunto de regiones terrestres y oceánicas de referencia AR6 WGI estándar. El GTIII asigna países a regiones geográficas, sobre la base de la Clasificación de la División de Estadística de las Naciones Unidas {WGI 1.4.5, WGI 10.1, WGI 11.9, WGI 12.1–12.4, WGI Atlas.1.3.3–1.3.4}.

62 Cada conclusión se basa en una evaluación de las pruebas subyacentes y el acuerdo. Un nivel de confianza se expresa utilizando cinco calificadores: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, y typeet en cursiva, por ejemplo, confianza media. Los siguientes términos se han utilizado para indicar la probabilidad evaluada de un resultado o resultado: prácticamente cierta probabilidad del 99 % al 100 %; muy probablemente entre el 90 % y el 100 %; probablemente entre el 66 % y el 100 %; más probable que no > 50-100%; casi tan probable como no 33-66%; improbable 0-33%; muy improbable 0-10 %; y excepcionalmente improbable, entre el 0 % y el 1 %. También se utilizan términos adicionales (extremadamente probables entre el 95 % y el 100 % y extremadamente improbables entre el 0 % y el 5 %) cuando procede. La probabilidad evaluada también está escrita en cursiva: por ejemplo, muy probablemente. Esto es consistente con AR5. En este informe, a menos que se indique lo contrario, se utilizan corchetes [x a y] para proporcionar el intervalo muy probable evaluado, o intervalo del 90%.

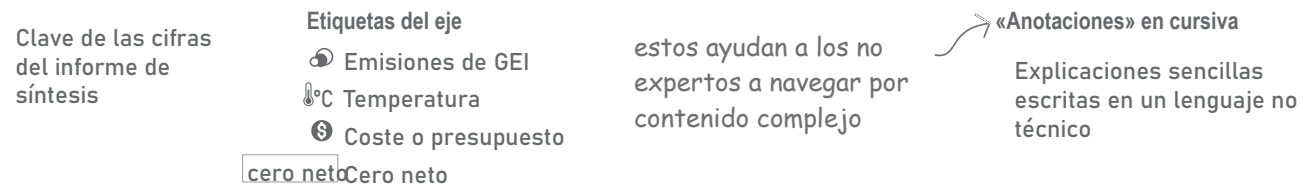


Gráfico 1.1: Las cifras del Informe de Síntesis son clave.

Sección 2 - Situación actual y tendencias

2.1 Cambios observados, impactos y atribución

Las actividades humanas, principalmente a través de las emisiones de gases de efecto invernadero, han causado inequívocamente el calentamiento global, con una temperatura global de la superficie que alcanzó 1,1 °C por encima de 1850-1900 en 2011-2020. Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero han seguido aumentando entre 2010 y 2019, con contribuciones históricas y continuas desiguales derivadas del uso insostenible de la energía, el uso de la tierra y el cambio de uso de la tierra, los estilos de vida y los patrones de consumo y producción entre regiones, entre países y dentro de ellos, y entre particulares (alta confianza). El cambio climático causado por el hombre ya está afectando a muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del mundo. Esto ha dado lugar a efectos adversos generalizados en la seguridad alimentaria y del agua, la salud humana y las economías y la sociedad, así como a pérdidas y daños conexos[63] para la naturaleza y las personas (alta confianza). Las comunidades vulnerables que históricamente han contribuido menos al cambio climático actual se ven afectadas de manera desproporcionada (alta confianza).

2.1.1. El calentamiento observado y sus causas

La temperatura de la superficie mundial fue de alrededor de 1,1 °C por encima de 1850-1900 en 2011-2020 (1,09[64] [0,95 a 1,20] °C), con mayores aumentos en tierra (1,59 [1,34 a 1,83] °C) que en el océano (0,88 [0,68 a 1,01] °C).[65] El calentamiento observado es causado por el hombre, con el calentamiento de los gases de efecto invernadero (GEI), dominado por el CO2 y el metano (CH4), parcialmente enmascarado por el enfriamiento por aerosol (Figura 2.1). La temperatura de la superficie mundial en las dos primeras décadas del siglo XXI (2001-2020) fue de 0,99 [0,84 a 1,10] °C superior a 1850-1900. La temperatura global de la superficie ha aumentado más rápido desde 1970 que en cualquier otro período de 50 años durante al menos los últimos 2000 años (alta confianza). El intervalo probable de aumento de la temperatura total de la superficie mundial causada por el hombre de 1850-1900 a 2010-2019[66] es de 0,8 °C a 1,3 °C, con una mejor estimación de 1,07 °C. Es probable que los GEI bien mezclados[67] contribuyeron a un calentamiento de 1,0 °C a 2,0 °C, y otros impulsores humanos (principalmente aerosoles) contribuyeron a un enfriamiento de 0,0 °C a 0,8 °C, los impulsores naturales (solares y volcánicos) cambiaron la temperatura global de la superficie en ±0,1 °C y la variabilidad interna la cambió en ±0,2 °C. {WGI SPM A.1, WGI SPM A.1.2, WGI SPM A.1.3, WGI SPM A.2.2, WGI Figure SPM.2; SRCCL TS.2}

Los aumentos observados en las concentraciones de GEI bien mezcladas desde alrededor de 1750 son causados inequívocamente por las emisiones de GEI de las actividades humanas. Los sumideros terrestres y oceánicos han asumido una proporción casi constante (globalmente alrededor del 56% por año) de las emisiones de CO2 de las actividades humanas en las últimas seis décadas, con diferencias regionales (alta confianza). En 2019, las concentraciones atmosféricas de CO2 alcanzaron 410 partes por millón (ppm), el CH4 alcanzó 1866 partes por mil millones (ppb) y el óxido nitroso (N2O) alcanzó 332 ppb.[68] Otros factores importantes que contribuyen al calentamiento son el ozono troposférico (O3) y los gases halogenados. Las concentraciones de CH4 y N2O han aumentado a niveles sin precedentes en al menos 800,000 años (confianza muy alta), y existe una gran confianza en que las concentraciones actuales de CO2 son más altas que en cualquier momento durante al menos los últimos dos millones de años. Desde 1750, los aumentos de las concentraciones de CO2 (47%) y CH4 (156%) superan con creces —y los aumentos de N2O (23%) son similares— los cambios naturales multimileniales entre los períodos glacial e interglacial durante al menos los últimos 800 000 años (confianza muy alta). El efecto de enfriamiento neto que surge de los aerosoles antropogénicos alcanzó su punto máximo a finales del siglo XX (alta confianza). {WGI SPM A1.1, WGI SPM A1.3, WGI SPM A.2.1, WGI Figure SPM.2, WGI TS 2.2, WGI 2ES, WGI Figure 6.1}

63 En el presente informe, el término «pérdidas y daños» se refiere a los efectos adversos observados o los riesgos previstos y puede ser económico o no económico. (Véase el anexo I: Glosario)

64 El aumento estimado de la temperatura de la superficie mundial desde el AR5 se debe principalmente a un mayor calentamiento desde 2003-2012 (+0,19 [0,16 a 0,22] °C). Además, los avances metodológicos y los nuevos conjuntos de datos han proporcionado una representación espacial más completa de los cambios en la temperatura de la superficie, incluso en el Ártico. Estas y otras mejoras también han aumentado la estimación del cambio de temperatura de la superficie global en aproximadamente 0.1 ° C, pero este aumento no representa un calentamiento físico adicional desde AR5 {WGI SPM A1.2 y nota 10}

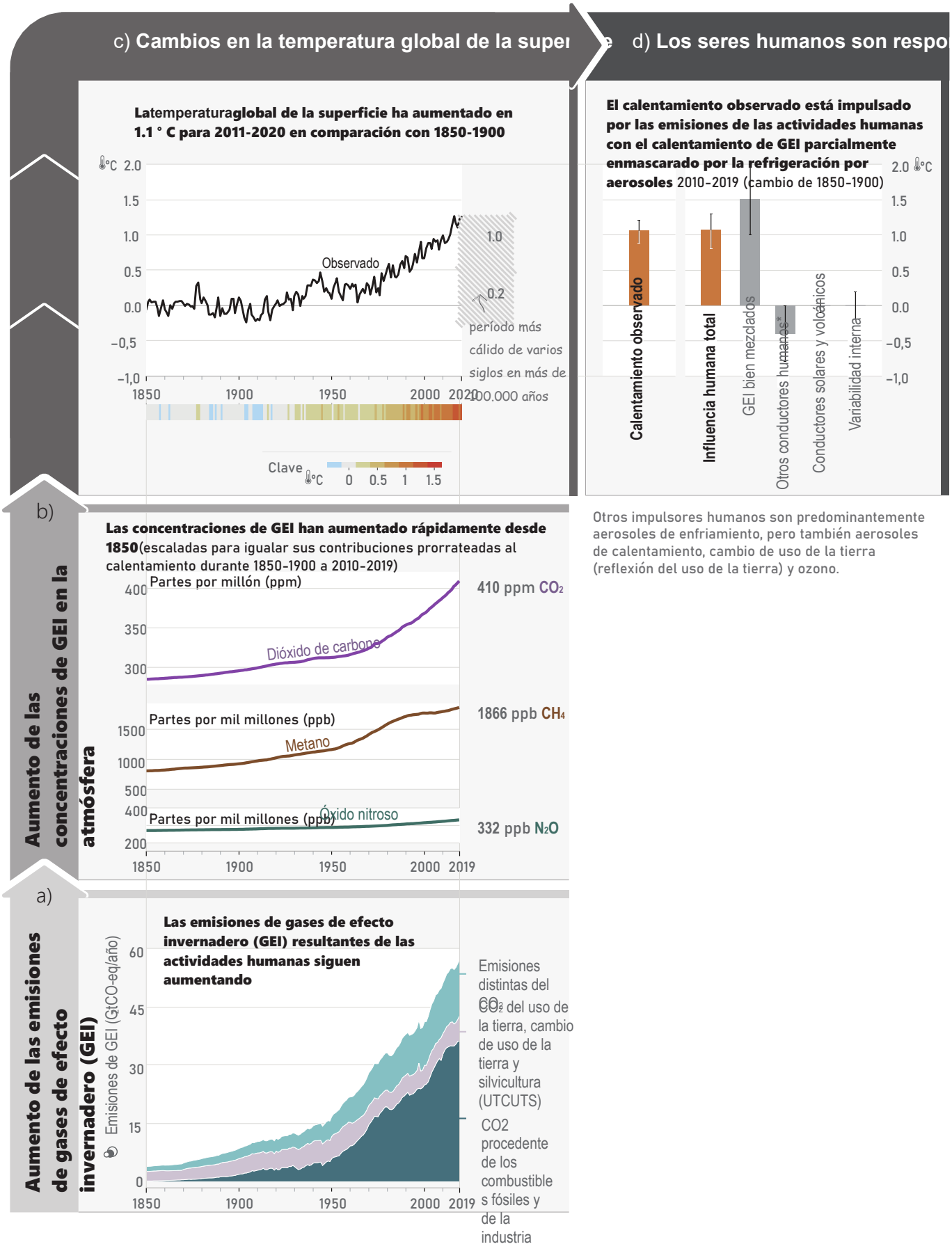
65 Para 1850-1900 a 2013-2022, los cálculos actualizados son de 1,15 [1,00 a 1,25] °C para la temperatura de la superficie mundial, 1,65 [1,36 a 1,90] °C para las temperaturas de la tierra y 0,93 [0,73 a 1,04] °C para las temperaturas oceánicas superiores a 1850-1900 utilizando exactamente los mismos conjuntos de datos (actualizados por dos años) y métodos empleados en el GTI.

66 La distinción de período con la evaluación observada surge porque los estudios de atribución consideran este período ligeramente anterior. El calentamiento observado hasta 2010-2019 es de 1,06 [0,88 a 1,21] °C.

67 Las contribuciones de las emisiones al calentamiento 2010-2019 en relación con 1850-1900 evaluadas a partir de estudios de forzamiento radiativo son las siguientes: CO2 0,8 [0,5 a 1,2] °C; metano 0,5 [0,3 a 0,8] °C; óxido nitroso 0,1 [0,0 a 0,2] °C y gases fluorados 0,1 [0,0 a 0,2] °C.

68 Para 2021 (el año más reciente para el que se dispone de cifras finales), las concentraciones que utilizan los mismos productos y métodos de observación que en el IE6 WGI son: 415 ppm de CO2; 1896 ppb CH4; y 335 ppb N2O. Tenga en cuenta que el CO2 se informa aquí utilizando la escala WMO-CO2-X2007 para ser coherente con WGI. Desde entonces, la notificación operacional de CO2 se ha actualizado para utilizar la escala OMM-CO2-X2019.

Las actividades humanas son responsables del calentamiento global



Otros impulsores humanos son predominantemente aerosoles de enfriamiento, pero también aerosoles de calentamiento, cambio de uso de la tierra (reflexión del uso de la tierra) y ozono.

Gráfico 2.1: La cadena causal de las emisiones al calentamiento resultante del sistema climático.

Las emisiones de GEI han aumentado rápidamente en las últimas décadas [panel a)]. Las emisiones antropogénicas netas mundiales de GEI incluyen el CO2 procedente de la combustión de combustibles fósiles y los procesos industriales (CO2-FFI) (verde oscuro); CO2 neto procedente del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (CO2-UTCUTS) (verde); CH4; N2O; y gases fluorados (HFC, PFC, SF6, NF3) (azul claro). Estas emisiones han dado lugar a un aumento de las concentraciones atmosféricas de varios GEI, incluidos los tres principales GEI bien mezclados CO2, CH4 y N2O [panel b), valores anuales]. Para indicar su importancia relativa, la extensión vertical de cada subpanel para el CO2, el CH4 y el N2O se escala para que coincida con el efecto directo individual evaluado (y, en el caso del efecto indirecto del CH4 a través de los impactos de la química atmosférica en el ozono troposférico) de las emisiones históricas sobre el cambio de temperatura de 1850-1900 a 2010-2019. Esta estimación surge de una evaluación del forzamiento radiativo efectivo y la sensibilidad climática. La temperatura global de la superficie (que se muestra como anomalías anuales con respecto a una base de referencia de 1850-1900) ha aumentado en torno a 1,1 °C desde 1850-1900 [panel c)]. La barra vertical de la derecha muestra la temperatura estimada (rango muy probable) durante el período más cálido de varios siglos en al menos los últimos 100.000 años, que ocurrió hace unos 6.500 años durante el período interglacial actual (Holoceno). Antes de eso, el siguiente período cálido más reciente fue hace unos 125,000 años, cuando el rango de temperatura evaluado de varios siglos [0.5 ° C a 1.5 ° C] se superpone a las observaciones de la década más reciente. Estos períodos cálidos pasados fueron causados por variaciones orbitales lentas (multimilenarias). Los estudios formales de detección y atribución sintetizan la información de los modelos y observaciones climáticos y muestran que la mejor estimación es que todo el calentamiento observado entre 1850-1900 y 2010-2019 es causado por los seres humanos [panel d)]. El panel muestra el cambio de temperatura atribuido a: influencia humana total; su descomposición en cambios en las concentraciones de GEI y otros factores humanos [aerosoles, ozono y cambio del uso de la tierra (reflexión del uso de la tierra)]; controladores solares y volcánicos; y la variabilidad climática interna. Los bigotes muestran rangos probables. {WGI SPM A.2.2, WGI Figure SPM.1, WGI Figure SPM.2, WGI TS2.2, WGI 2.1; GTIII Figura SPM.1, GTIII A.III.II.2.5.1}

Las emisiones medias anuales de GEI durante 2010-2019 fueron superiores a las de cualquier década anterior, pero la tasa de crecimiento entre 2010 y 2019 (1,3 % interanual) fue inferior a la registrada entre 2000 y 2009 (2,1 % interanual).[69] Las emisiones netas acumuladas históricas de CO2 de 1850 a 2019 fueron de 2400 ±240 GtCO2. De estos, más de la mitad (58%) ocurrieron entre 1850 y 1989 [1400 ±195 GtCO2], y aproximadamente el 42% entre 1990 y 2019 [1000 ±90 GtCO2]. Se ha estimado que las emisiones antropogénicas netas mundiales de GEI fueron de 59 ± 6,6 GtCO2-eq en 2019, aproximadamente un 12 % (6,5 GtCO2-eq) más altas que en 2010 y un 54 % (21 GtCO2-eq) más altas que en 1990. En 2019, el mayor crecimiento de las emisiones brutas se produjo en el CO2 procedente de los combustibles fósiles y la industria (CO2-FFI), seguido del CH4, mientras que el mayor crecimiento relativo se produjo en los gases fluorados (gases F), partiendo de los bajos niveles de 1990. (alta confianza) {WGIII SPM B1.1, WGIII SPM B.1.2, WGIII SPM B.1.3, WGIII Figura SPM.1, WGIII Figura SPM.2}

Las contribuciones regionales a las emisiones mundiales de GEI causadas por el hombre siguen siendo muy diferentes. Las contribuciones históricas de las emisiones de CO2 varían sustancialmente entre las regiones en términos de magnitud total, pero también en términos de contribuciones a las emisiones de CO2-FFI (1650 ± 73 GtCO2-eq) y a las emisiones netas de CO2-UTCUTS (760 ± 220 GtCO2-eq) (figura 2.2). Las variaciones en las emisiones per cápita regionales y nacionales reflejan en parte las diferentes etapas de desarrollo, pero también varían ampliamente a niveles de ingresos similares. Las emisiones antropogénicas netas medias per cápita de GEI en 2019 oscilaron entre 2,6 tCO2-eq y 19 tCO2-eq en todas las regiones (gráfico 2.2). Los países menos adelantados (PMA) y los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) tienen emisiones per cápita mucho más bajas (1,7 tCO2-eq y 4,6 tCO2-eq, respectivamente) que el promedio mundial (6,9 tCO2-eq), excluido el CO2-UTCUTS. Alrededor del 48 % de la población mundial en 2019 vive en países que emiten en promedio más de 6 tCO2-eq per cápita, el 35 % de la población mundial vive en países que emiten más de 9 tCO2-eq per cápita[70] (excluyendo CO2-LULUCF), mientras que otro 41 % vive en países que emiten menos de 3 tCO2-eq per cápita. Una parte sustancial de la población de estos países de baja emisión carece de acceso a servicios energéticos modernos. (alta confianza) {WGIII SPM B.3, WGIII SPM B3.1, WGIII SPM B.3.2, WGIII SPM B.3.3}

Las emisiones netas de GEI han aumentado desde 2010 en todos los sectores principales (alta confianza). En 2019, aproximadamente el 34 % (20 GtCO2-eq) de las emisiones mundiales netas de GEI procedían del sector energético, el 24 % (14 GtCO2-eq) de la industria, el 22 % (13 GtCO2-eq) de AFOLU, el 15 % (8,7 GtCO2-eq) del transporte y el 6 % (3,3 GtCO2-eq) de los edificios[71] (alta confianza). El crecimiento medio anual de las emisiones de GEI entre 2010 y 2019 se desaceleró en comparación con la década anterior en el suministro de energía (del 2,3 % al 1,0 %) y la industria (del 3,4 % al 1,4 %), pero se mantuvo aproximadamente constante en torno al 2 % anual en el sector del transporte (alta confianza). Alrededor de la mitad de las emisiones netas totales de AFOLU proceden del CO2 UTCUTS, principalmente de la deforestación (confianza media). El suelo en su conjunto constituyó un sumidero neto de –6,6 (±4,6) GtCO2 año–1 para el período 2010–2019[72] (confianza media). {WGIII SPM B.2, WGIII SPM B.2.1, WGIII SPM B.2.2, WGIII TS 5.6.1}

El cambio climático causado por el hombre es una consecuencia de más de un siglo de emisiones netas de GEI procedentes del uso de la energía, el uso de la tierra y el cambio de uso de la tierra, el estilo de vida y los patrones de consumo y producción. Las reducciones de las emisiones de CO2 procedentes de los combustibles fósiles y los procesos industriales (CO2-FFI), debido a las mejoras en la intensidad energética del PIB y la intensidad de carbono de la energía, han sido inferiores a los aumentos de las emisiones derivados del aumento de los niveles de actividad mundial en la industria, el suministro de energía, el transporte, la agricultura y los edificios. El 10 % de los hogares con las mayores emisiones per cápita contribuyen entre el 34 % y el 45 % de las emisiones de GEI de los hogares basadas en el consumo mundial, mientras que el 40 % medio contribuye entre el 40 % y el 53 %, y el 50 % inferior, entre el 13 % y el 15 %. Un porcentaje cada vez mayor de emisiones puede atribuirse a las zonas urbanas (un aumento de aproximadamente el 62 % al 67-72 % de la cuota mundial entre 2015 y 2020). Los factores determinantes de las emisiones urbanas de GEI[73] son complejos e incluyen el tamaño de la población, los ingresos, el estado de urbanización y la forma urbana. (alta confianza) {WGIII SPM B.2, WGIII SPM B.2.3, WGIII SPM B.3.4, WGIII SPM D.1.1}

69 Las métricas de emisiones de GEI se utilizan para expresar las emisiones de diferentes GEI en una unidad común. Las emisiones agregadas de GEI en este informe se indican en equivalentes de CO2 (CO2-eq) utilizando el potencial de calentamiento global con un horizonte temporal de 100 años (GWP100) con valores basados en la contribución del Grupo de Trabajo I al IE6. Los informes AR6 WGI y WGIII contienen valores métricos de emisión actualizados, evaluaciones de diferentes métricas con respecto a los objetivos de mitigación y evalúan nuevos enfoques para agregar gases. La elección de la métrica depende del propósito del análisis y todas las métricas de emisiones de GEI tienen limitaciones e incertidumbres, dado que simplifican la complejidad del sistema climático físico y su respuesta a las emisiones de GEI pasadas y futuras. {WGI SPM D.1.8, WGI 7.6; WGIII SPM B.1, WGIII Cross-Chapter Box 2.2} (Anexo I: Glosario)

70 Emisiones territoriales

71 los niveles de emisión de GEI se redondean a dos dígitos significativos; como consecuencia, pueden producirse pequeñas diferencias en las sumas debidas al redondeo. {WGIII SPM nota a pie de página 8}

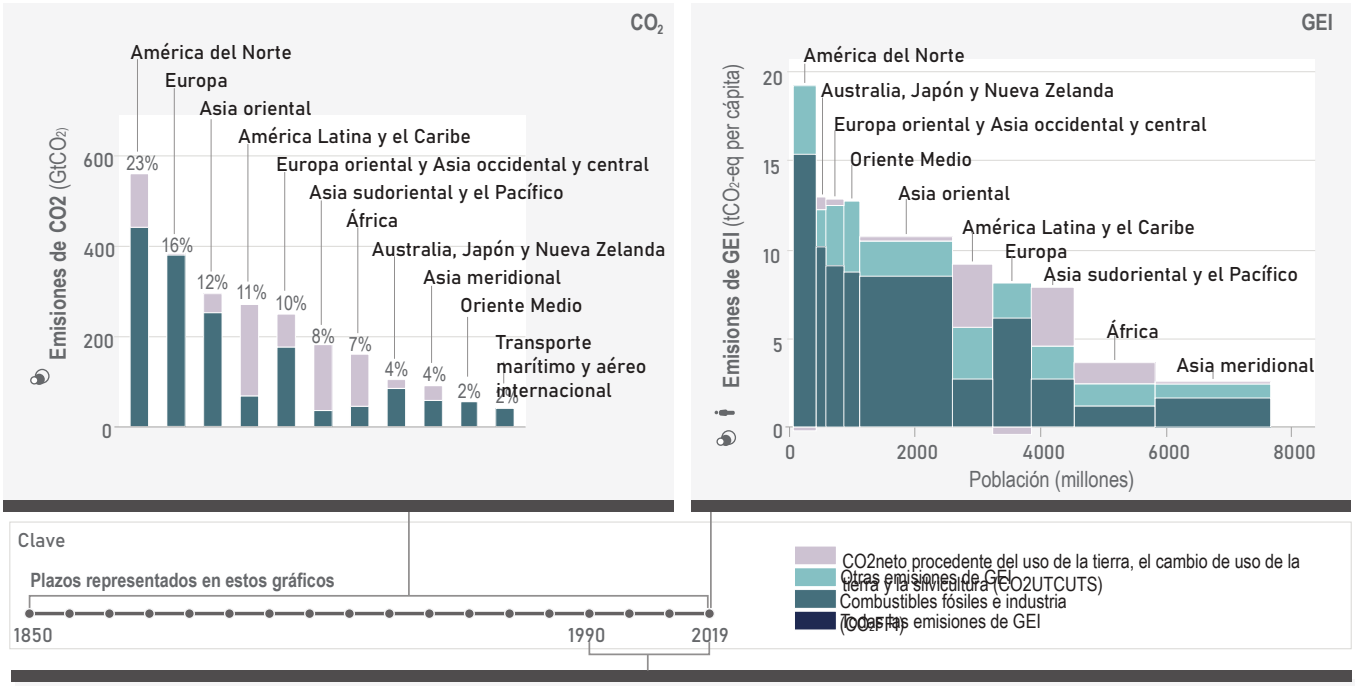
72 Compuesto por un sumidero bruto de -12,5 (±3,2) GtCO2 año-1 resultante de las respuestas de todas las tierras tanto al cambio ambiental antropogénico como a la variabilidad climática natural, y a las emisiones antropogénicas netas de CO2-UTCUTS +5,9 (±4,1) GtCO2 año-1 basadas en modelos contables. {WGIII SPM Nota a pie de página 14}

73 Esta estimación se basa en una contabilidad basada en el consumo, que incluye tanto las emisiones directas procedentes de las zonas urbanas como las emisiones indirectas procedentes de fuera de las zonas urbanas relacionadas con la producción de electricidad, bienes y servicios consumidos en las ciudades. Estas estimaciones incluyen todas las categorías de emisiones de CO2 y CH4, excepto los combustibles de transporte aéreo y marítimo, el cambio de uso de la tierra, la silvicultura y la agricultura. {WGIII SPM nota 15}

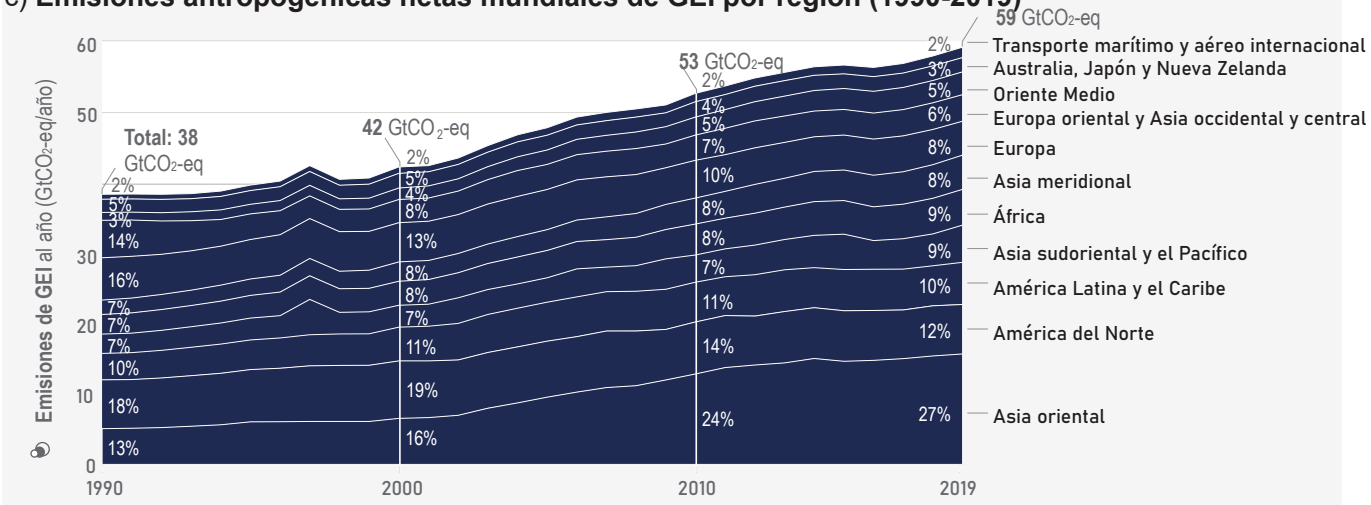
Las emisiones han crecido en la mayoría de las regiones, pero se distribuyen de manera desigual, tanto en la actualidad como acumulativamente desde 1850

a) **Emisiones antropógenas netas acumuladas históricas de CO_2 por región (1850–2019)**

b) **Emisiones antropógenas netas de GEI per cápita y para la población total, por región (2019)**



c) **Emisiones antropogénicas netas mundiales de GEI por región (1990-2019)**



d) **Indicadores regionales (2019) y contabilidad regional de la producción frente al consumo (2018)**

	África	Australia, Japón, Nueva Zelanda	oriental Asia	Europa del Este, Asia occidental y central	Europa	América Latina y el Caribe	Oriente Medio	América del Norte	Asia sudoriental y el Pacífico	Asia meridional
Población (millones de personas, 2019)	1292	157	1471	291	620	646	252	366	674	1836
PIB per cápita (USD1000PPP 2017 por persona) [1]	5.0	43	17	20	43	15	20	61	12	6.2
GEI neto 2019 [2] (base de producción)										
Intensidad de las emisiones de GEI (tCO_2-eq / USD1000PPP 2017)	0.78	0.30	0.62	0.64	0.18	0.61	0.64	0.31	0.65	0.42
GEI per cápita (tCO_2-eq por persona)	3.9	13	11	13	7.8	9.2	13	19	7.9	2.6
CO_2FFI, 2018, por persona										
Emisiones basadas en la producción (tCO_2FFI por persona, sobre la base de datos de 2018)	1.2	10	8.4	9.2	6.5	2.8	8.7	16	2.6	1.6
Emisiones basadas en el consumo (tCO_2FFI por persona, sobre la base de datos de 2018)	0.84	11	6.7	6.2	7.8	2.8	7.6	17	2.5	1.5

[1] PIB per cápita en 2019 en base al poder adquisitivo de la moneda USD2017.

[2] Incluye CO_2FFI, CO_2UTCUTS y otros GEI, excluidos la aviación y el transporte marítimo internacionales.

Las agrupaciones regionales utilizadas en esta figura se utilizan únicamente con fines estadísticos y se describen en el anexo II, parte I, del GTIII.

Gráfico 2.2: Emisiones regionales de GEI y la proporción regional de las emisiones totales acumuladas de CO2 basadas en la producción de 1850 a 2019.

El panel a) muestra la proporción de emisiones antropogénicas netas acumuladas históricas de CO2 por región de 1850 a 2019 en GtCO2. Esto incluye CO2-FFI y CO2-LULUCF. No se incluyen otras emisiones de GEI. Las emisiones de CO2-UTCUTS están sujetas a elevadas incertidumbres, reflejadas en una estimación de incertidumbre global de ±70 % (intervalo de confianza del 90 %). El panel b) muestra la distribución de las emisiones regionales de GEI en toneladas equivalentes de CO2 per cápita por región en 2019. Las emisiones de GEI se clasifican en: CO2-FFI; CO2-UTCUTS neto; y otras emisiones de GEI (CH4, N2O, gases fluorados, expresadas en CO2eq utilizando GWP100-AR6). La altura de cada rectángulo muestra las emisiones per cápita, el ancho muestra la población de la región, de modo que el área de los rectángulos se refiere a las emisiones totales de cada región. Las emisiones de la aviación y el transporte marítimo internacionales no están incluidas. En el caso de dos regiones, la superficie correspondiente al CO2-UTCUTS está por debajo del eje, lo que indica absorciones netas de CO2 en lugar de emisiones. El panel c) muestra las emisiones antropogénicas netas mundiales de GEI por región [en GtCO2-eq año–1 (GWP100-AR6)] para el período 1990–2019. Los valores porcentuales se refieren a la contribución de cada región a las emisiones totales de GEI en cada período de tiempo respectivo. El pico de emisiones de un solo año en 1997 se debió a las mayores emisiones de CO2-UTCUTS de un incendio forestal y de turba en el sudeste asiático. Las regiones se agrupan en el anexo II del GTIII. El panel (d) muestra la población, el producto interno bruto (PIB) por persona, los indicadores de emisiones por región en 2019 para el total de GEI por persona y la intensidad total de las emisiones de GEI, junto con los datos de CO2-FFI basados en la producción y el consumo, que se evalúan en este informe hasta 2018. Las emisiones basadas en el consumo son emisiones liberadas a la atmósfera para generar los bienes y servicios consumidos por una determinada entidad (por ejemplo, región). Las emisiones de la aviación y el transporte marítimo internacionales no están incluidas. {WGIII Figura SPM.2}

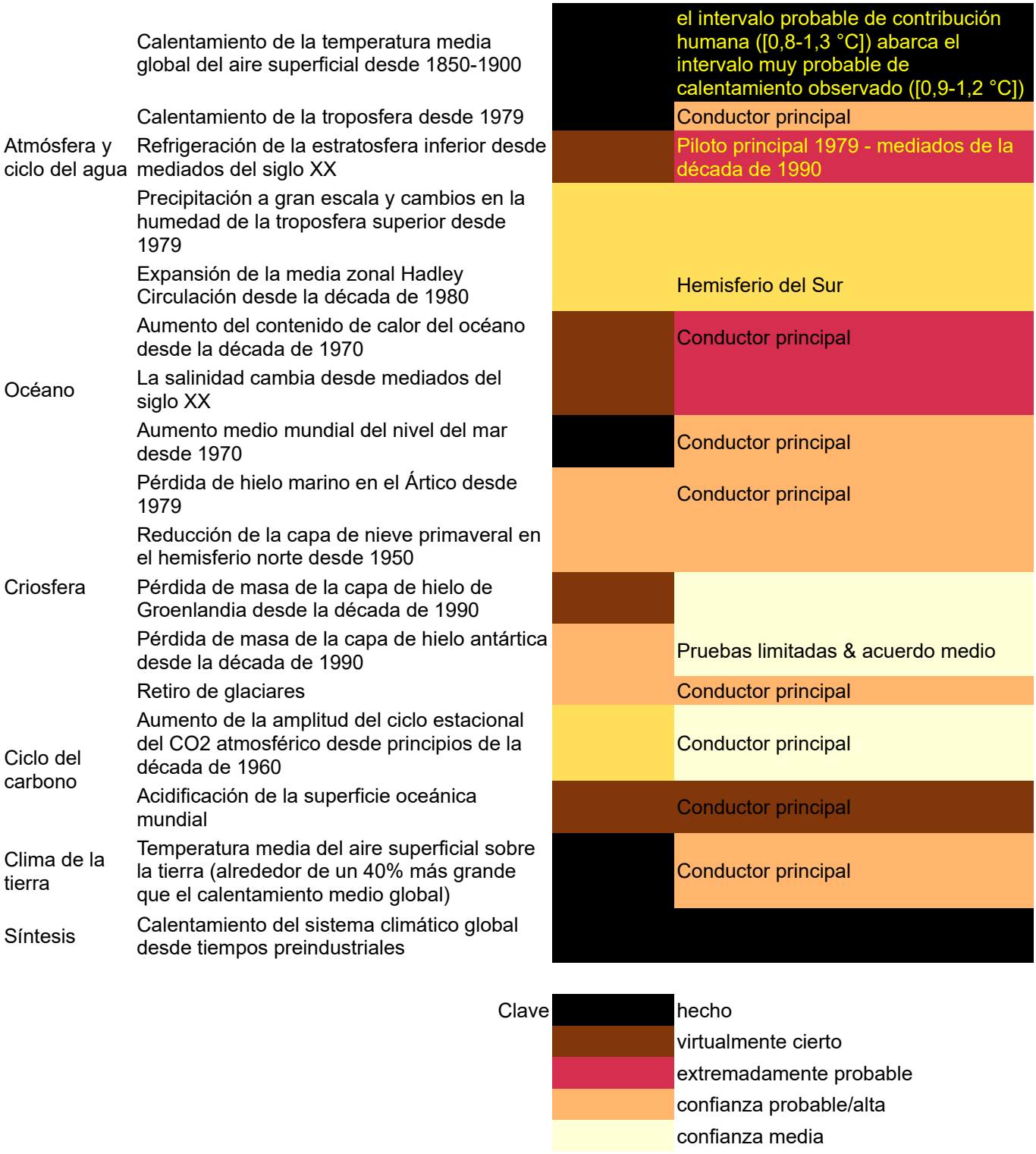
2.1.2. Cambios e impactos observados en el sistema climático hasta la fecha

Es inequívoco que la influencia humana ha calentado la atmósfera, el océano y la tierra. Se han producido cambios rápidos y generalizados en la atmósfera, el océano, la criosfera y la biosfera (cuadro 2.1). La escala de los cambios recientes en todo el sistema climático en su conjunto y el estado actual de muchos aspectos del sistema climático no tienen precedentes durante muchos siglos a muchos miles de años. Es muy probable que las emisiones de GEI fueran el principal impulsor[74] del calentamiento troposférico y muy probable que el agotamiento del ozono estratosférico causado por el hombre fuera el principal impulsor del enfriamiento estratosférico entre 1979 y mediados de la década de 1990. Es prácticamente seguro que el océano superior global (0-700 m) se ha calentado desde la década de 1970 y es extremadamente probable que la influencia humana sea el principal impulsor. El calentamiento de los océanos representó el 91% del calentamiento en el sistema climático, con el calentamiento de la tierra, la pérdida de hielo y el calentamiento atmosférico representando alrededor del 5%, 3% y 1%, respectivamente (alta confianza). El nivel medio mundial del mar aumentó en 0,20 [0,15 a 0,25] m entre 1901 y 2018. La tasa media de aumento del nivel del mar fue de 1,3 [0,6 a 2,1] mm año-1 entre 1901 y 1971, aumentando a 1,9 [0,8 a 2,9] mm año-1 entre 1971 y 2006, y aumentando aún más a 3,7 [3,2 a –4,2] mm año-1 entre 2006 y 2018 (alta confianza). La influencia humana fue muy probablemente el principal impulsor de estos aumentos desde al menos 1971 (Figura 3.4). Es muy probable que la influencia humana sea el principal impulsor del retroceso mundial de los glaciares desde la década de 1990 y de la disminución de la zona de hielo marino del Ártico entre 1979-1988 y 2010-2019. La influencia humana también ha contribuido muy probablemente a la disminución de la capa de nieve de primavera del hemisferio norte y al derretimiento superficial de la capa de hielo de Groenlandia. Es prácticamente seguro que las emisiones de CO2 causadas por el hombre son el principal impulsor de la acidificación global actual de la superficie del océano abierto. {WGI SPM A.1, WGI SPM A.1.3, WGI SPM A.1.5, WGI SPM A.1.6, WG1 SPM A1.7, WGI SPM A.2, WG1.SPM A.4.2; SROCC SPM.A.1, SROCC SPM A.2}

El cambio climático causado por el hombre ya está afectando a muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todas las regiones del mundo. La evidencia de cambios observados en extremos como olas de calor, fuertes precipitaciones, sequías y ciclones tropicales, y, en particular, su atribución a la influencia humana, se ha fortalecido desde AR5 (Figura 2.3). Es prácticamente seguro que los extremos calientes (incluidas las olas de calor) se han vuelto más frecuentes e intensos en la mayoría de las regiones terrestres desde la década de 1950 (Figura 2.3), mientras que los extremos fríos (incluidas las olas de frío) se han vuelto menos frecuentes y menos severos, con alta confianza en que el cambio climático causado por el hombre es el principal impulsor de estos cambios. Las olas de calor marinas se han duplicado aproximadamente en frecuencia desde la década de 1980 (alta confianza), y es muy probable que la influencia humana haya contribuido a la mayoría de ellas desde al menos 2006. La frecuencia e intensidad de los eventos de fuertes precipitaciones han aumentado desde la década de 1950 en la mayoría de las áreas terrestres para las que los datos de observación son suficientes para el análisis de tendencias (alta confianza), y el cambio climático causado por el hombre es probablemente el principal impulsor (Figura 2.3). El cambio climático causado por el hombre ha contribuido al aumento de las sequías agrícolas y ecológicas en algunas regiones debido al aumento de la evapotranspiración de la tierra (confianza media) (Figura 2.3). Es probable que la proporción mundial de ciclones tropicales importantes (categorías 3 a 5) haya aumentado en las últimas cuatro décadas. {WGI SPM A.3, WGI SPM A3.1, WGI SPM A3.2; WGI SPM A3.4; SRCCL SPM.A.2.2; SROCC SPM. A.2}

El cambio climático ha causado daños sustanciales y[75] pérdidas cada vez más irreversibles en los ecosistemas terrestres, de agua dulce, criosféricos, costeros y oceánicos abiertos (alta confianza). El alcance y la magnitud de los impactos del cambio climático son mayores que los estimados en evaluaciones anteriores (alta confianza). Aproximadamente la mitad de las especies evaluadas a nivel mundial se han desplazado hacia los polos o, en tierra, también hacia elevaciones más altas (confianza muy alta). Las respuestas biológicas, incluidos los cambios en la ubicación geográfica y los cambios en el calendario estacional, a menudo no son suficientes para hacer frente al cambio climático reciente (confianza muy alta). Cientos de pérdidas locales de especies han sido impulsadas por aumentos en la magnitud de los extremos de calor (alta confianza) y eventos de mortalidad masiva en tierra y en el océano (muy alta confianza). Los impactos en algunos ecosistemas se están acercando a la irreversibilidad, como los impactos de los cambios hidrológicos resultantes de la retirada de los glaciares, o los cambios en algunas montañas (confianza media) y los ecosistemas árticos impulsados por el deshielo del permafrost (alta confianza). Los impactos en los ecosistemas de procesos de inicio lento como la acidificación de los océanos, el aumento del nivel del mar o la disminución regional de las precipitaciones también se han atribuido al cambio climático causado por el hombre (alta confianza). El cambio climático ha contribuido a la desertificación y ha exacerbado la degradación de las tierras, en particular en las zonas costeras bajas, los deltas de los ríos, las tierras secas y las zonas de permafrost (confianza elevada). Casi el 50% de los humedales costeros se han perdido en los últimos 100 años, como resultado de los efectos combinados de las presiones humanas localizadas, el aumento del nivel del mar, el calentamiento y los fenómenos climáticos extremos (alta confianza). {WGII SPM B.1.1, WGII SPM B.1.2, WGII Figure SPM.2.A, WGII TS.B.1; SRCCL SPM A.1.5, SRCCL SPM A.2, SRCCL SPM A.2.6, SRCCL Figure SPM.1; SROCC SPM A.6.1, SROCC SPM, A.6.4, SROCC SPM A.7}

74 «conductor principal»: responsable de más del 50 % del cambio. {WGI SPM nota 12}
75 Véase el anexo I: Glosario.

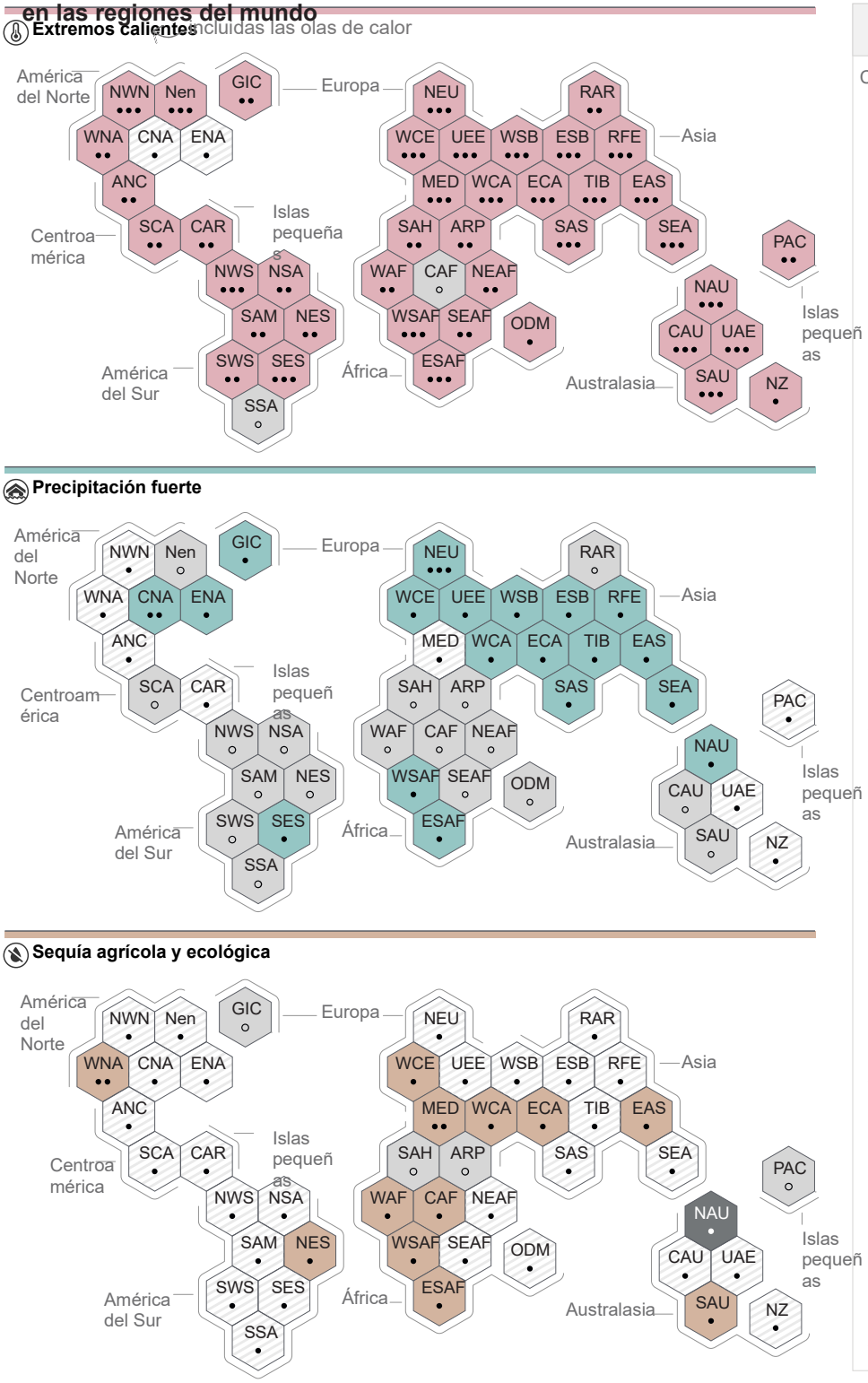


Cuadro 2.1: Evaluación de los cambios observados en los indicadores a gran escala del clima medio en todos los componentes del sistema climático y su atribución a la influencia humana. La codificación de color indica la confianza/probabilidad evaluada[76] del cambio observado y la contribución humana como conductor o conductor principal (especificada en ese caso) cuando esté disponible (véase la clave de color). De lo contrario, se proporciona un texto explicativo. {Cuadro WGI TS.1}

76 Sobre la base de la comprensión científica, los hallazgos clave pueden formularse como declaraciones de hecho o asociarse con un nivel de confianza evaluado indicado utilizando el lenguaje calibrado del IPCC.

El cambio climático ha impactado los sistemas humanos y naturales en todo el mundo y aquellos que generalmente han contribuido menos al cambio climático son los más vulnerables.

a) **Síntesis de la evaluación del cambio observado en los extremos cálidos, las fuertes precipitaciones y la sequía, y la confianza en la contribución humana a los cambios observados en las regiones del mundo**



Dimensión del riesgo — **Peligro**

Clave

Tipo de cambio observado desde la década de 1950

- Incremento
- Disminución
- Datos y/o literatura limitados
- Bajo acuerdo en el tipo de cambio

Confianza en la contribución humana al cambio observado

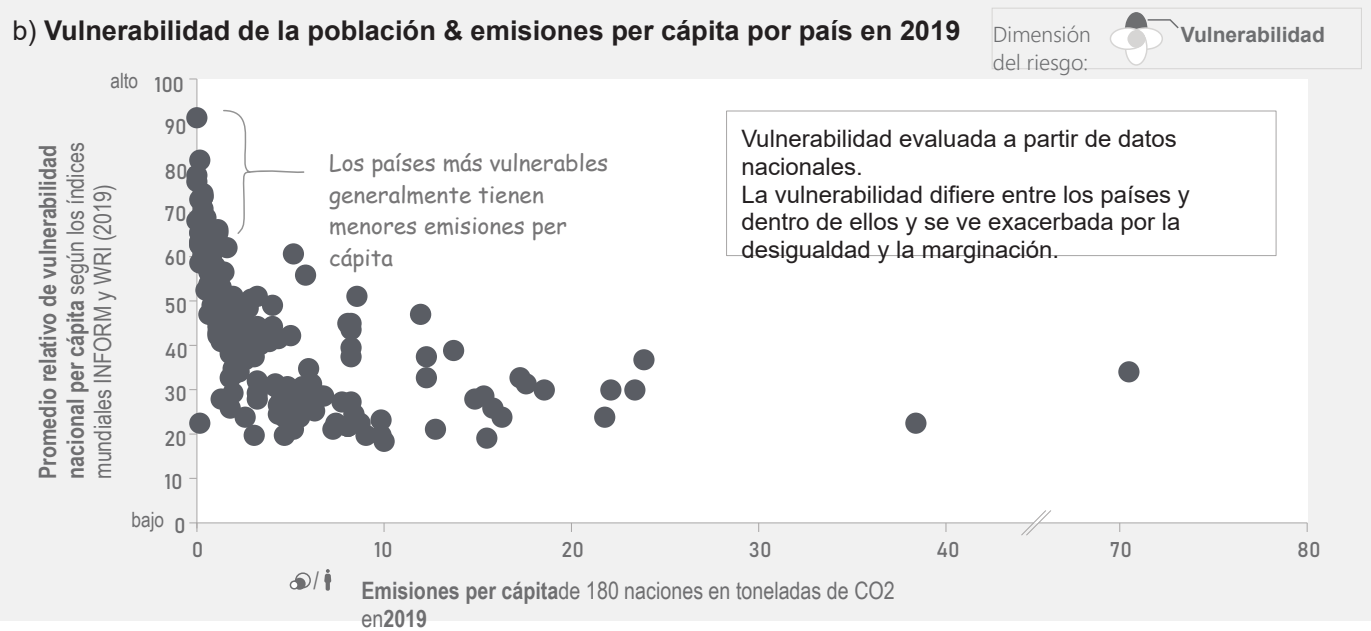
- ••• Alto
- •• Medio
- • Bajo debido al acuerdo limitado
- ° Bajo debido a la evidencia limitada

Cada hexágono corresponde a una región

NWN — Noroeste de América del Norte

Regiones **de referencia del GIEC para el IE6 del IPCC:**

América del Norte: NWN (Noroeste de América del Norte, NEN (Noroeste de América del Norte), WNA (Oeste de América del Norte), CNA (Centroamérica del Norte), ENA (Este de América del Norte), América Central: ANC (Centroamérica del Norte), SCA (Centroamérica del Sur), CAR (Caribe), América del Sur: NWS (North-Western South America), NSA (Northern South America), NES (North-Eastern South America), SAM (South American Monsoon), SWS (South-Western South America), SES (South-Eastern South America), SSA (Southern South America), Europa: GIC (Groenlandia/Islandia), NEU (Europa del Norte), WCE (Europa Occidental y Central), EEU (Europa Oriental), MED (Mediterráneo), África: MED (Mediterráneo), SAH (Sáhara), WAF (África Occidental), CAF (África Central), NEAF (África Nororiental), SEAF (África Sudoriental), WSAF (África Sudoriental), ESAF (África Sudoriental), MDG (Madagascar), Asia: RAR (Artico ruso), WSB (Siberia occidental), ESB (Siberia oriental), RFE (Extremo Oriente ruso), WCA (Asiacentral occidental), ECA (Asia central oriental), TIB (Meseta tibetana), EAS (Asia oriental), ARP (Península árabe), SAS (Asia meridional), SEA (Asiasudoriental), Australasia: NAU (Australia Septentrional), CAU (Australia Central), EAU (Australia Oriental), SAU (Australia Meridional), NZ (Nueva Zelanda), Islas Pequeñas: CAR (Caribe), PAC (Pequeñas Islas del Pacífico)


b) Vulnerabilidad de la población & emisiones per cápita por país en 2019
Dimensión del riesgo: Vulnerabilidad
alto
bajo
Promedio relativo de vulnerabilidad nacional per cápita según los índices mundiales INFORM y WRI (2019)
Los países más vulnerables generalmente tienen menores emisiones per cápita
Vulnerabilidad evaluada a partir de datos nacionales.
La vulnerabilidad difiere entre los países y dentro de ellos y se ve exacerbada por la desigualdad y la marginación.
Emisiones per cápita de 180 naciones en toneladas de CO2 en 2019

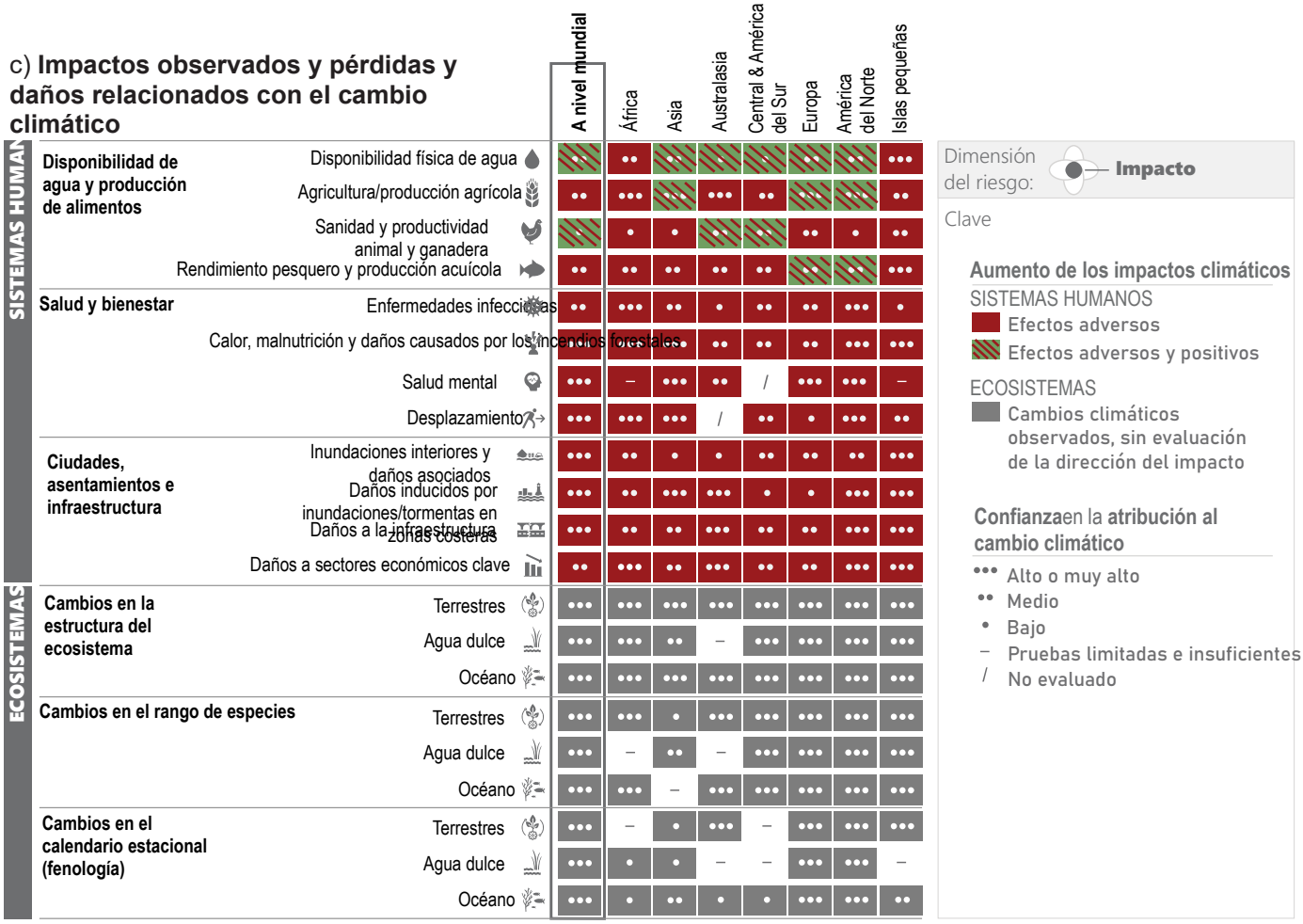

c) Impactos observados y pérdidas y daños relacionados con el cambio climático
A nivel mundial
África
Asia
Australasia
Central & América del Sur
Europa
América del Norte
Islas pequeñas
SISTEMAS HUMANOS
Disponibilidad de agua y producción de alimentos
Disponibilidad física de agua
Agricultura/producción agrícola
Sanidad y productividad animal y ganadera
Rendimiento pesquero y producción acuícola
Salud y bienestar
Enfermedades infecciosas
Calor, malnutrición y daños causados por los incendios forestales
Salud mental
Desplazamiento
Ciudades, asentamientos e infraestructura
Inundaciones interiores y daños asociados
Daños inducidos por inundaciones/tormentas en zonas costeras
Daños a la infraestructura
Daños a sectores económicos clave
ECOSISTEMAS
Cambios en la estructura del ecosistema
Terrestres
Agua dulce
Océano
Cambios en el rango de especies
Terrestres
Agua dulce
Océano
Cambios en el calendario estacional (fenología)
Terrestres
Agua dulce
Océano
Dimensión del riesgo: Impacto
Clave
Aumento de los impactos climáticos
SISTEMAS HUMANOS
Efectos adversos
Efectos adversos y positivos
ECOSISTEMAS
Cambios climáticos observados, sin evaluación de la dirección del impacto
Confianza en la atribución al cambio climático
••• Alto o muy alto
•• Medio
• Bajo
– Pruebas limitadas e insuficientes
/ No evaluado

Gráfico 2.3: Tanto la vulnerabilidad a los extremos climáticos actuales como la contribución histórica al cambio climático son muy heterogéneas, y muchos de los que menos han contribuido al cambio climático hasta la fecha son los más vulnerables a sus impactos.

Panel (a) Las regiones habitadas del IPCC AR6 WGI se muestran como hexágonos con tamaño idéntico en su ubicación geográfica aproximada (ver leyenda para acrónimos regionales). Todas las evaluaciones se realizan para cada región en su conjunto y para la década de 1950 hasta la actualidad. Las evaluaciones realizadas en diferentes escalas de tiempo o escalas espaciales más locales pueden diferir de lo que se muestra en la figura. Los colores de cada panel representan los cuatro resultados de la evaluación de los cambios observados. Los hexágonos rayados (blanco y gris claro) se utilizan cuando hay poco acuerdo en el tipo de cambio para la región en su conjunto, y los hexágonos grises se utilizan cuando hay datos y / o literatura limitados que impiden una evaluación de la región en su conjunto. Otros colores indican al menos una confianza media en el cambio observado. El nivel de confianza para la influencia humana en estos cambios observados se basa en la evaluación de la detección de tendencias y la atribución y la literatura de atribución de eventos, y se indica por el número de puntos: tres puntos para una confianza alta, dos puntos para una confianza media y un punto para una confianza baja (punto único y lleno: acuerdo limitado; punto único y vacío: pruebas limitadas). Para los extremos calientes, la evidencia se extrae principalmente de los cambios en las métricas basadas en las temperaturas máximas diarias; Además, se utilizan estudios regionales que utilizan otros índices (duración de la onda de calor, frecuencia e intensidad). Para las precipitaciones fuertes, la evidencia se extrae principalmente de los cambios en los índices basados en las cantidades de precipitación de un día o cinco días utilizando estudios globales y regionales. Las sequías agrícolas y ecológicas se evalúan sobre la base de los cambios observados y simulados en la humedad total del suelo de la columna, complementados con pruebas sobre los cambios en la humedad superficial del suelo, el equilibrio hídrico (precipitación menos evapotranspiración) y los índices impulsados por la precipitación y la demanda de evaporación atmosférica. El panel b) muestra el nivel medio de vulnerabilidad entre la población de un país frente a las emisiones de CO2-FFI per cápita por país de 2019 para los 180 países para los que se dispone de ambos conjuntos de métricas. La información sobre vulnerabilidad se basa en dos sistemas de indicadores globales, a saber, INFORM y el Índice Mundial de Riesgos. Los países con una vulnerabilidad promedio relativamente baja a menudo tienen grupos con alta vulnerabilidad dentro de su población y viceversa. Los datos subyacentes incluyen, por ejemplo, información sobre pobreza, desigualdad, infraestructura de atención médica o cobertura de seguros. Grupo de expertos c) Impactos observados en los ecosistemas y los sistemas humanos atribuidos al cambio climático a escala mundial y regional. Las evaluaciones globales se centran en grandes estudios, múltiples especies, metanálisis y grandes revisiones. Las evaluaciones regionales tienen en cuenta las pruebas sobre los impactos en toda una región y no se centran en ningún país en particular. En el caso de los sistemas humanos, se evalúa la dirección de los efectos y se han observado tanto efectos adversos como positivos, por ejemplo, pueden producirse efectos adversos en una zona o producto alimenticio con efectos positivos en otra zona o producto alimenticio (para más detalles y metodología, véase el GTII SMTS.1). La disponibilidad física de agua incluye el equilibrio del agua disponible de diversas fuentes, incluidas las aguas subterráneas, la calidad del agua y la demanda de agua. Las evaluaciones mundiales de la salud mental y los desplazamientos reflejan únicamente las regiones evaluadas. Los niveles de confianza reflejan la evaluación de la atribución del impacto observado al cambio climático. {Figura WGI SPM.3, Tabla TS.5, Atlas Interactivo; WGII figura SPM.2, WGII SMTS.1, WGII 8.3.1, figura 8.5; ; GTIII 2.2.3}

El cambio climático ha reducido la seguridad alimentaria y ha afectado a la seguridad hídrica debido al calentamiento, los cambios en los patrones de precipitación, la reducción y pérdida de elementos criosféricos, y una mayor frecuencia e intensidad de los extremos climáticos, obstaculizando así los esfuerzos para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (alta confianza). Aunque la productividad agrícola general ha aumentado, el cambio climático ha ralentizado este crecimiento de la productividad agrícola en los últimos 50 años a nivel mundial (confianza media), con los consiguientes impactos negativos en el rendimiento de los cultivos registrados principalmente en las regiones de latitud media y baja, y algunos impactos positivos en algunas regiones de latitud alta (confianza alta). El calentamiento de los océanos en el siglo XX y más allá ha contribuido a una disminución general del potencial máximo de captura (confianza media), agravando los impactos de la sobrepesca para algunas poblaciones de peces (confianza alta). El calentamiento de los océanos y la acidificación de los océanos han afectado negativamente a la producción de alimentos procedentes de la acuicultura y la pesca de moluscos en algunas regiones oceánicas (alta confianza). Los niveles actuales de calentamiento global están asociados con riesgos moderados por el aumento de la escasez de agua en las tierras secas (alta confianza). Aproximadamente la mitad de la población mundial experimenta actualmente una grave escasez de agua durante al menos una parte del año debido a una combinación de factores climáticos y no climáticos (confianza media) (gráfico 2.3). La expansión agrícola insostenible, impulsada en parte por dietas desequilibradas,[77]aumenta la vulnerabilidad humana y de los ecosistemas y conduce a la competencia por los recursos de tierra o agua (alta confianza). El aumento de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos ha expuesto a millones de personas a una inseguridad alimentaria aguda[78] y a una menor seguridad hídrica, con los mayores impactos observados en muchos lugares o comunidades de África, Asia, América Central y del Sur, los PMA, las islas pequeñas y el Ártico, y para los pequeños productores de alimentos, los hogares de bajos ingresos y los pueblos indígenas de todo el mundo (alta confianza). {WGII SPM B.1.3, WGII SPM.B.2.3, WGII Figura SPM.2, WGII TS B.2.3, WGII TS Figura TS. 6; SRCCL SPM A.2.8, SRCCL SPM A.5.3; SROCC SPM A.5.4., SROCC SPM A.7.1, SROCC SPM A.8.1, SROCC Figure SPM.2}

En los entornos urbanos, el cambio climático ha causado efectos adversos en la salud humana, los medios de subsistencia y la infraestructura clave (alta confianza). Los extremos cálidos, incluidas las olas de calor, se han intensificado en las ciudades (alta confianza), donde también han empeorado los eventos de contaminación del aire (confianza media) y el funcionamiento limitado de las infraestructuras clave (alta confianza). Las infraestructuras urbanas, incluidos los sistemas de transporte, agua, saneamiento y energía,[79]se han visto comprometidas por

77 Las dietas equilibradas incluyen alimentos de origen vegetal, como los basados en cereales secundarios, legumbres, frutas y verduras, frutos secos y semillas, y alimentos de origen animal producidos en sistemas resilientes, sostenibles y de bajas emisiones de GEI, como se describe en SRCCL. {WGII SPM Nota a pie de página 32}

78 La inseguridad alimentaria aguda puede ocurrir en cualquier momento con una gravedad que amenaza vidas, medios de vida o ambos, independientemente de las causas, el contexto o la duración, como resultado de choques que ponen en riesgo los determinantes de la seguridad alimentaria y la nutrición, y se utiliza para evaluar la necesidad de una acción humanitaria. {WGII SPM, nota 30}

79 Los eventos de inicio lento se describen entre los factores de impacto climático del IE6 WGI y se refieren a los riesgos e impactos asociados con, por ejemplo, el aumento de los medios de temperatura, la desertificación, la disminución de las precipitaciones, la pérdida

acontecimientos extremos y de aparición lenta, con las consiguientes pérdidas económicas, perturbaciones de los servicios e impactos en el bienestar (alta confianza). Los impactos observados se concentran entre los residentes urbanos marginados económica y socialmente, por ejemplo, aquellos que viven en asentamientos informales (alta confianza). Las ciudades intensifican el calentamiento causado por el hombre a nivel local (confianza muy alta), mientras que la urbanización también aumenta las precipitaciones medias y fuertes sobre y / o a la baja del viento de las ciudades (confianza media) y la intensidad de escorrentía resultante (confianza alta). {WGI SPM C.2.6; GTII SPM B.1.5, GTII Figura TS.9, GTII 6 ES}

El cambio climático ha afectado negativamente a la salud física humana a nivel mundial y a la salud mental en las regiones evaluadas (muy alta confianza), y está contribuyendo a las crisis humanitarias en las que los peligros climáticos interactúan con una alta vulnerabilidad (alta confianza). En todas las regiones, los aumentos en los eventos de calor extremo han resultado en mortalidad y morbilidad humana (confianza muy alta). La incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua relacionadas con el clima ha aumentado (confianza muy alta). La incidencia de enfermedades transmitidas por vectores ha aumentado a partir de la expansión del rango y / o el aumento de la reproducción de vectores de enfermedades (alta confianza). Las enfermedades animales y humanas, incluidas las zoonosis, están surgiendo en nuevas áreas (alta confianza). En las regiones evaluadas, algunos problemas de salud mental están asociados con el aumento de las temperaturas (alta confianza), el trauma de eventos extremos (muy alta confianza) y la pérdida de medios de vida y cultura (alta confianza) (Figura 2.3). Los impactos del cambio climático en la salud están mediados por sistemas naturales y humanos, incluidas las condiciones económicas y sociales y las perturbaciones (alta confianza). Los fenómenos climáticos y meteorológicos extremos están provocando cada vez más desplazamientos en África, Asia, América del Norte (alta confianza) y América Central y del Sur (confianza media) (gráfico 2.3), y los pequeños Estados insulares del Caribe y el Pacífico Sur se ven afectados de manera desproporcionada en relación con su pequeño tamaño de población (alta confianza). A través del desplazamiento y la migración involuntaria de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, el cambio climático ha generado y perpetuado la vulnerabilidad (confianza media). {WGII SPM B.1.4, WGII SPM B.1.7}

La influencia humana probablemente ha aumentado la posibilidad de eventos extremos compuestos[80] desde la década de 1950. Se han producido peligros climáticos simultáneos y repetidos en todas las regiones, lo que ha aumentado los impactos y los riesgos para la salud, los ecosistemas, la infraestructura, los medios de subsistencia y los alimentos (alta confianza). Los eventos extremos compuestos incluyen aumentos en la frecuencia de olas de calor y sequías simultáneas (alta confianza); tiempo de incendio en algunas regiones (confianza media); e inundaciones compuestas en algunos lugares (confianza media). Múltiples riesgos interactúan, generando nuevas fuentes de vulnerabilidad a los peligros climáticos y agravando el riesgo general (alta confianza). Los peligros climáticos compuestos pueden abrumar la capacidad de adaptación y aumentar sustancialmente el daño (alta confianza)). {WGI SPM A.3.5; WGII SPM (en inglés). B.5.1, GTII TS.C.11.3}

Los impactos económicos atribuibles al cambio climático están afectando cada vez más a los medios de subsistencia de las personas y están causando impactos económicos y sociales a través de las fronteras nacionales (alta confianza). Se han detectado daños económicos por el cambio climático en sectores expuestos al cambio climático, con efectos regionales en la agricultura, la silvicultura, la pesca, la energía y el turismo, y a través de la productividad laboral al aire libre (alta confianza), con algunas excepciones de impactos positivos en regiones con baja demanda de energía y ventajas comparativas en los mercados agrícolas y el turismo (alta confianza). Los medios de vida individuales se han visto afectados por los cambios en la productividad agrícola, los impactos en la salud humana y la seguridad alimentaria, la destrucción de hogares e infraestructura, y la pérdida de propiedades e ingresos, con efectos adversos en el género y la equidad social (alta confianza). Los ciclones tropicales han reducido el crecimiento económico a corto plazo (alta confianza). Los estudios de atribución de eventos y la comprensión física indican que el cambio climático causado por el hombre aumenta las fuertes precipitaciones asociadas con los ciclones tropicales (alta confianza). Los incendios forestales en muchas regiones han afectado los activos construidos, la actividad económica y la salud (confianza media a alta). En las ciudades y los asentamientos, los impactos climáticos en las infraestructuras clave están provocando pérdidas y daños en los sistemas hídricos y alimentarios, y afectan a la actividad económica, con impactos que se extienden más allá del área directamente afectada por el peligro climático (alta confianza). {WGI SPM A.3.4; WGII SPM B.1.6, WGII SPM B.5.2, WGII SPM B.5.3}

El cambio climático ha causado impactos adversos generalizados y pérdidas y daños relacionados a la naturaleza y las personas (alta confianza). Las pérdidas y los daños se distribuyen de manera desigual entre sistemas, regiones y sectores (alta confianza). Las pérdidas culturales, relacionadas con el patrimonio tangible e intangible, amenazan la capacidad de adaptación y pueden dar lugar a pérdidas irrevocables de sentido de pertenencia, prácticas culturales valiosas, identidad y hogar, en particular para los pueblos indígenas y aquellos que dependen más directamente del medio ambiente para la subsistencia (confianza media). Por ejemplo, los cambios en la capa de nieve, el hielo de los lagos y ríos y el permafrost en muchas regiones árticas están dañando los medios de vida y la identidad cultural de los residentes árticos, incluidas las poblaciones indígenas (alta confianza). La infraestructura, incluidos los sistemas de transporte, agua, saneamiento y energía, se ha visto comprometida por eventos extremos y de inicio lento, con las

de biodiversidad, la degradación de tierras y bosques, la retirada glacial y los impactos relacionados, la acidificación de los océanos, el aumento del nivel del mar y la salinización. {WGII SPM nota a pie de página 29}

80 Véase el anexo 1: Glosario.

consiguientes pérdidas económicas, interrupciones de los servicios e impactos en el bienestar (alta confianza). {WGII SPM B.1, WGII SPM B.1.2, WGII SPM.B.1.5, WGII SPM C.3.5, WGII TS.B.1.6; SROCC SPM A.7.1}

En todos los sectores y regiones, las personas y los sistemas más vulnerables se han visto afectados de manera desproporcionada por los efectos del cambio climático (alta confianza). Los PMA y los PEID que tienen emisiones per cápita mucho más bajas (1,7 tCO2-eq, 4,6 tCO2-eq, respectivamente) que el promedio mundial (6,9 tCO2-eq), excluido el CO2-UTCUTS, también tienen una alta vulnerabilidad a los peligros climáticos, con puntos críticos mundiales de alta vulnerabilidad humana observados en África Occidental, Central y Oriental, Asia Meridional, América Central y del Sur, los PEID y el Ártico (alta confianza). Las regiones y las personas con limitaciones de desarrollo considerables son muy vulnerables a los peligros climáticos (alta confianza). La vulnerabilidad es mayor en lugares con pobreza, desafíos de gobernanza y acceso limitado a servicios y recursos básicos, conflictos violentos y altos niveles de medios de vida sensibles al clima (por ejemplo, pequeños agricultores, pastores, comunidades pesqueras) (alta confianza). La vulnerabilidad a diferentes niveles espaciales se ve exacerbada por la desigualdad y la marginación relacionadas con el género, la etnia, los bajos ingresos o sus combinaciones (alta confianza), especialmente para muchos pueblos indígenas y comunidades locales (alta confianza). Aproximadamente 3,3 a 3,6 mil millones de personas viven en contextos que son altamente vulnerables al cambio climático (alta confianza). Entre 2010 y 2020, la mortalidad humana por inundaciones, sequías y tormentas fue 15 veces mayor en las regiones altamente vulnerables, en comparación con las regiones con una vulnerabilidad muy baja (alta confianza). En el Ártico y en algunas regiones de alta montaña, los impactos negativos del cambio de criosfera se han sentido especialmente entre los pueblos indígenas (alta confianza). La vulnerabilidad humana y de los ecosistemas es interdependiente (alta confianza). La vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas al cambio climático difiere sustancialmente entre las regiones y dentro de ellas (muy alta confianza), impulsada por patrones de desarrollo socioeconómico interrelacionado, uso insostenible de los océanos y la tierra, inequidad, marginación, patrones históricos y actuales de inequidad como el colonialismo y la gobernanza[81] (alta confianza). {WGII SPM B.1, WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.4; GTIII SPM B.3.1; SROCC SPM A.7.1, SROCC SPM A.7.2}

2.2 Respuestas realizadas hasta la fecha

Los acuerdos internacionales sobre el clima, las crecientes ambiciones nacionales para la acción climática, junto con la creciente conciencia pública están acelerando los esfuerzos para abordar el cambio climático en múltiples niveles de gobernanza. Las políticas de mitigación han contribuido a una disminución en la intensidad mundial de energía y carbono, con varios países logrando reducciones de emisiones de GEI durante más de una década. Las tecnologías de bajas emisiones son cada vez más asequibles, con muchas opciones de bajas o cero emisiones ahora disponibles para la energía, los edificios, el transporte y la industria. El progreso de la planificación y la implementación de la adaptación ha generado múltiples beneficios, con opciones de adaptación efectivas que tienen el potencial de reducir los riesgos climáticos y contribuir al desarrollo sostenible. La financiación global de seguimiento para la mitigación y la adaptación ha visto una tendencia al alza desde AR5, pero no llega a satisfacer las necesidades. (alta confianza)

2.2.1. Establecimiento de políticas globales

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París están apoyando el aumento de los niveles de ambición nacional y fomentando el desarrollo y la aplicación de políticas climáticas en múltiples niveles de gobernanza (alta confianza). El Protocolo de Kyoto dio lugar a una reducción de las emisiones en algunos países y desempeñó un papel decisivo en el fomento de la capacidad nacional e internacional para la presentación de informes sobre los GEI, la contabilidad y los mercados de emisiones (alta confianza). El Acuerdo de París, adoptado en el marco de la CMNUCC, con una participación casi universal, ha dado lugar al desarrollo de políticas y al establecimiento de objetivos a nivel nacional y subnacional, en particular en relación con la mitigación, pero también con la adaptación, así como a una mayor transparencia de la acción y el apoyo climáticos (confianza media). Las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC), requeridas en virtud del Acuerdo de París, han requerido que los países articulen sus prioridades y ambiciones con respecto a la acción climática. {WGII 17.4, WGII TS D.1.1; GTIII SPM B.5.1, GTIII SPM E.6}

Loss & Damage[82] fue reconocido formalmente en 2013 a través del establecimiento del Mecanismo Internacional de Varsovia sobre Pérdidas y Daños (WIM), y en 2015, el Artículo 8 del Acuerdo de París proporcionó una base legal para el WIM. Hay una mejor comprensión de las pérdidas y los daños económicos y no económicos, que está informando la política climática internacional y que ha puesto de relieve que las pérdidas y los daños no se abordan de manera integral en los acuerdos financieros, de gobernanza e institucionales actuales, particularmente en los países en desarrollo vulnerables (alta confianza). {WGII SPM C.3.5, WGII Cross-Chapter Box LOSS}

81 Gobernanza: Las estructuras, procesos y acciones a través de los cuales los actores privados y públicos interactúan para abordar los objetivos sociales. Esto incluye instituciones formales e informales y las normas, reglas, leyes y procedimientos asociados para decidir, administrar, implementar y monitorear políticas y medidas a cualquier escala geográfica o política, desde global hasta local. {WGII SPM Nota a pie de página 31}

82 Véase el anexo I: Glosario.

Otros acuerdos mundiales recientes que influyen en las respuestas al cambio climático incluyen el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), la Agenda de Acción de Addis Abeba (2015) y la Nueva Agenda Urbana (2016), y la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (2016), entre otros. Además, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada en 2015 por los Estados miembros de la ONU, establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y busca alinear los esfuerzos a nivel mundial para priorizar el fin de la pobreza extrema, proteger el planeta y promover sociedades más pacíficas, prósperas e inclusivas. Si se logran, estos acuerdos reducirían el cambio climático y los impactos en la salud, el bienestar, la migración y los conflictos, entre otros (confianza muy alta). {WGII TS.A.1, WGII 7 ES}

Desde el AR5, el aumento de la conciencia pública y la creciente diversidad de actores han ayudado en general a acelerar el compromiso político y los esfuerzos globales para abordar el cambio climático (confianza media). Los movimientos sociales de masas han surgido como agentes catalizadores en algunas regiones, a menudo basándose en movimientos anteriores, incluidos movimientos liderados por pueblos indígenas, movimientos juveniles, movimientos de derechos humanos, activismo de género y litigios climáticos, lo que está creando conciencia y, en algunos casos, ha influido en el resultado y la ambición de la gobernanza climática (confianza media). Involucrar a los pueblos indígenas y las comunidades locales utilizando enfoques de toma de decisiones basados en la transición justa y los derechos, implementados a través de procesos de toma de decisiones colectivos y participativos, ha permitido una ambición más profunda y una acción acelerada de diferentes maneras y en todas las escalas, dependiendo de las circunstancias nacionales (confianza media). Los medios de comunicación ayudan a dar forma al discurso público sobre el cambio climático. Esto puede generar un apoyo público útil para acelerar la acción por el clima (evidencia media, alto acuerdo). En algunos casos, los discursos públicos de los medios de comunicación y los contramovimientos organizados han impedido la acción por el clima, exacerbando la impotencia y la desinformación y alimentando la polarización, con implicaciones negativas para la acción por el clima (confianza media). {WGII SPM C.5.1, WGII SPM D.2, WGII TS.D.9, WGII TS.D.9.7, WGII TS.E.2.1, WGII 18.4; GTIII SPM D.3.3, GTIII SPM E.3.3, GTIII TS.6.1, GTIII 6.7, GTIII 13 ES, GTIII Box.13.7}

2.2.2. Acciones de mitigación hasta la fecha

Ha habido una expansión constante de las políticas y leyes que abordan la mitigación desde el AR5 (alta confianza). La gobernanza climática apoya la mitigación al proporcionar marcos a través de los cuales interactúan diversos actores y una base para el desarrollo y la implementación de políticas (confianza media). Muchos instrumentos regulatorios y económicos ya se han implementado con éxito (alta confianza). En 2020, existían leyes centradas principalmente en la reducción de las emisiones de GEI en 56 países que cubrían el 53 % de las emisiones mundiales (confianza media). La aplicación de diversos instrumentos de política para la mitigación a nivel nacional y subnacional ha crecido constantemente en una variedad de sectores (alta confianza). La cobertura de las políticas es desigual en los distintos sectores y sigue siendo limitada en el caso de las emisiones procedentes de la agricultura y de los materiales y materias primas industriales (alta confianza). {WGIII SPM B.5, WGIII SPM B.5.2, WGIII SPM E.3, WGIII SPM E.4}

La experiencia práctica ha informado el diseño de instrumentos económicos y ha ayudado a mejorar la previsibilidad, la eficacia ambiental, la eficiencia económica, la alineación con los objetivos distributivos y la aceptación social (alta confianza). La innovación tecnológica de bajas emisiones se refuerza mediante la combinación de políticas impulsadas por la tecnología, junto con políticas que crean incentivos para el cambio de comportamiento y las oportunidades de mercado (alta confianza) (sección 4.8.3). Se ha comprobado que los paquetes de políticas globales y coherentes son más eficaces que las políticas individuales (alta confianza). Combinar la mitigación con políticas para cambiar las vías de desarrollo, políticas que induzcan cambios en el estilo de vida o el comportamiento, por ejemplo, medidas que promuevan las zonas urbanas transitables combinadas con la electrificación y la energía renovable puede crear beneficios colaterales para la salud a partir de un aire más limpio y una mayor movilidad activa (alta confianza). La gobernanza climática permite la mitigación proporcionando una dirección general, estableciendo objetivos e integrando la acción por el clima en todos los ámbitos y niveles políticos, sobre la base de las circunstancias nacionales y en el contexto de la cooperación internacional. Una gobernanza eficaz aumenta la seguridad normativa, creando organizaciones especializadas y creando el contexto para movilizar financiación (confianza media). Estas funciones pueden ser promovidas por leyes relevantes para el clima, que están creciendo en número, o estrategias climáticas, entre otras, basadas en el contexto nacional y subnacional (confianza media). Una gobernanza climática eficaz y equitativa se basa en el compromiso con los agentes de la sociedad civil, los agentes políticos, las empresas, los jóvenes, los trabajadores, los medios de comunicación, los pueblos indígenas y las comunidades locales (confianza media). {WGIII SPM E.2.2, WGIII SPM E.3, WGIII SPM E.3.1, WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.4.3, WGIII SPM E.4.4}

Los costes unitarios de varias tecnologías de bajas emisiones, incluidas las baterías solares, eólicas y de iones de litio, han disminuido de forma constante desde 2010 (gráfico 2.4). Las innovaciones en el diseño y los procesos en combinación con el uso de tecnologías digitales han dado lugar a la disponibilidad casi comercial de muchas opciones de emisiones bajas o nulas en los edificios, el transporte y la industria. Entre 2010 y 2019, se han registrado descensos sostenidos en los costes unitarios de la energía solar (un 85 %), la energía eólica (un 55 %) y las baterías de iones de litio (un 85 %), y grandes aumentos en su despliegue, por ejemplo, > 10 × para la energía solar y > 100 × para los vehículos eléctricos (VE), aunque varían ampliamente de una región a otra (gráfico 2.4). La electricidad fotovoltaica y eólica es ahora más barata que la electricidad de fuentes fósiles en muchas regiones, los vehículos eléctricos son cada vez más competitivos con los motores de combustión interna y el almacenamiento de baterías a gran escala en las

redes eléctricas es cada vez más viable. En comparación con las tecnologías modulares de tamaño de unidades pequeñas, el registro empírico muestra que múltiples tecnologías de mitigación a gran escala, con menos oportunidades de aprendizaje, han visto reducciones mínimas de costos y su adopción ha crecido lentamente. El mantenimiento de sistemas intensivos en emisiones puede ser, en algunas regiones y sectores, más costoso que la transición a sistemas de bajas emisiones. (alta confianza) {WGIII SPM B.4, WGIII SPM B.4.1, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.5.2, WGIII SPM C.7.2, WGIII SPM C.8, WGIII Figure SPM.3, WGIII Figure SPM.3}

Para casi todos los materiales básicos (metales primarios, materiales de construcción y productos químicos), muchos procesos de producción de baja a cero intensidad de GEI se encuentran en la fase piloto o casi comercial y, en algunos casos, comercial, pero aún no son una práctica industrial establecida. El diseño integrado en la construcción y la modernización de edificios ha dado lugar a cada vez más ejemplos de edificios de cero energía o cero carbono. La innovación tecnológica hizo posible la adopción generalizada de la iluminación LED. Las tecnologías digitales, incluidos los sensores, el internet de las cosas, la robótica y la inteligencia artificial, pueden mejorar la gestión de la energía en todos los sectores; pueden aumentar la eficiencia energética y promover la adopción de muchas tecnologías de bajas emisiones, incluida la energía renovable descentralizada, creando al mismo tiempo oportunidades económicas. Sin embargo, algunos de estos beneficios de mitigación del cambio climático pueden reducirse o contrarrestarse con el crecimiento de la demanda de bienes y servicios debido al uso de dispositivos digitales. Varias opciones de mitigación, en particular la energía solar, la energía eólica, la electrificación de los sistemas urbanos, la infraestructura verde urbana, la eficiencia energética, la gestión de la demanda, la mejora de la gestión forestal y de cultivos y pastizales, y la reducción del desperdicio y la pérdida de alimentos, son técnicamente viables, son cada vez más rentables y, en general, cuentan con el apoyo del público, lo que permite un mayor despliegue en muchas regiones. (alta confianza) {WGIII SPM B.4.3, WGIII SPM C.5.2, WGIII SPM C.7.2, WGIII SPM E.1.1, WGIII TS.6.5}

La magnitud de los flujos mundiales de financiación de la lucha contra el cambio climático ha aumentado y los canales de financiación se han ampliado (alta confianza). Los flujos financieros totales anuales objeto de seguimiento para la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo aumentaron hasta un 60 % entre 2013/14 y 2019/20, pero el crecimiento medio se ha ralentizado desde 2018 (confianza media) y la mayor parte de la financiación de la lucha contra el cambio climático se mantiene dentro de las fronteras nacionales (confianza alta). Los mercados de bonos verdes, productos ambientales, sociales y de gobernanza y finanzas sostenibles se han expandido significativamente desde el AR5 (alta confianza). Los inversores, los bancos centrales y los reguladores financieros están impulsando una mayor conciencia del riesgo climático para apoyar el desarrollo y la implementación de políticas climáticas (alta confianza). La cooperación financiera internacional acelerada es un facilitador fundamental de las transiciones justas y de bajas emisiones de gases de efecto invernadero (alta confianza). {WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM E.5, WGIII TS.6.3, WGIII TS.6.4}

Los instrumentos económicos han sido eficaces para reducir las emisiones, complementados por instrumentos reglamentarios principalmente a nivel nacional y también subnacional y regional (alta confianza). En 2020, más del 20 % de las emisiones mundiales de GEI estaban cubiertas por impuestos sobre el carbono o regímenes de comercio de derechos de emisión, aunque la cobertura y los precios han sido insuficientes para lograr reducciones profundas (confianza media). Los efectos en la equidad y la distribución de los instrumentos de tarificación del carbono pueden abordarse utilizando los ingresos procedentes de los impuestos sobre el carbono o del comercio de derechos de emisión para apoyar a los hogares de bajos ingresos, entre otros enfoques (alta confianza). La combinación de instrumentos políticos que redujeron los costes y estimularon la adopción de la energía solar, la energía eólica y las baterías de iones de litio incluye la I+D pública, la financiación de proyectos piloto y de demostración y los instrumentos de atracción de la demanda, como las subvenciones al despliegue para alcanzar una escala (alta confianza) (gráfico 2.4). {WGIII SPM B.4.1, WGIII SPM B.5.2, WGIII SPM E.4.2, WG III TS.3}

Las medidas de mitigación, respaldadas por políticas, han contribuido a una disminución de la intensidad mundial de energía y carbono entre 2010 y 2019, con un número creciente de países que han logrado reducciones absolutas de las emisiones de GEI durante más de una década (alta confianza). Si bien las emisiones netas mundiales de GEI han aumentado desde 2010, la intensidad energética mundial (energía primaria total por unidad de PIB) disminuyó un 2 % interanual entre 2010 y 2019. La intensidad global de carbono (CO_2-FFI por unidad de energía primaria) también disminuyó un 0,3 % interanual, debido principalmente al cambio de combustible del carbón al gas, la menor expansión de la capacidad de carbón y el mayor uso de energías renovables, y con grandes variaciones regionales durante el mismo período. En muchos países, las políticas han mejorado la eficiencia energética, reducido las tasas de deforestación y acelerado el despliegue de tecnología, lo que ha dado lugar a emisiones evitadas y, en algunos casos, reducidas o eliminadas (alta confianza). Al menos 18 países han mantenido reducciones absolutas de las emisiones de CO_2 y GEI basadas en la producción y en el consumo durante más de 10 años desde 2005 mediante la descarbonización del suministro de energía, el aumento de la eficiencia energética y la reducción de la demanda de energía, como resultado tanto de las políticas como de los cambios en la estructura económica (alta confianza). Algunos países han reducido las emisiones de GEI basadas en la producción en un tercio o más desde que alcanzaron su punto máximo, y algunos han logrado tasas de reducción de alrededor del 4 % anual durante varios años consecutivos (alta confianza). Múltiples líneas de evidencia sugieren que las políticas de mitigación han llevado a evitar emisiones globales de varios $GtCO_2$-eq año-1 (confianza media).

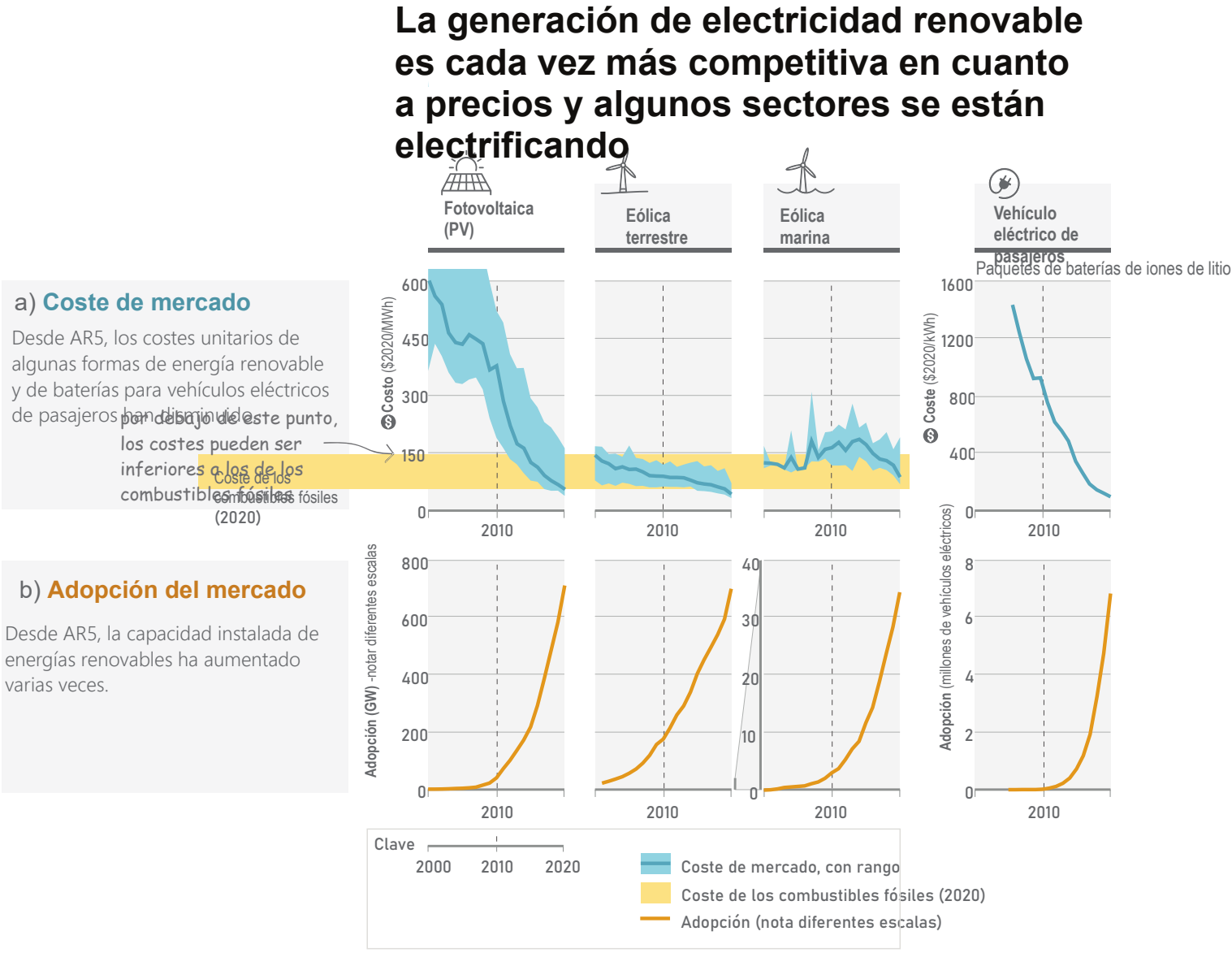


Gráfico 2.4: Reducción de costos unitarios y uso en algunas tecnologías de mitigación que cambian rápidamente.

El panel superior (a) muestra los costos globales por unidad de energía (USD por MWh) para algunas tecnologías de mitigación que cambian rápidamente. Las líneas azules sólidas indican el costo unitario promedio en cada año. Las áreas sombreadas de color azul claro muestran el rango entre los percentiles 5 y 95 en cada año. El sombreado amarillo indica el rango de costos unitarios para la nueva energía de combustibles fósiles (carbón y gas) en 2020 (correspondiente a USD 55 a 148 por MWh). En 2020, los costes nivelados de la energía (LCOE) de las tres tecnologías de energías renovables podrían competir con los combustibles fósiles en muchos lugares. En el caso de las baterías, los costes indicados son de 1 kWh de capacidad de almacenamiento de la batería; para los demás, los costes son LCOE, que incluye los costes de instalación, capital, operaciones y mantenimiento por MWh de electricidad producida. La literatura utiliza LCOE porque permite realizar comparaciones consistentes de las tendencias de costos en un conjunto diverso de tecnologías energéticas. Sin embargo, no incluye los costes de integración de la red ni los impactos climáticos. Además, el LCOE no tiene en cuenta otras externalidades medioambientales y sociales que puedan modificar los costes globales (monetarios y no monetarios) de las tecnologías y alterar su despliegue. El panel inferior (b) muestra la adopción global acumulada para cada tecnología, en GW de capacidad instalada para energía renovable y en millones de vehículos para vehículos eléctricos con batería. Una línea discontinua vertical se coloca en 2010 para indicar el cambio en la última década. La cuota de producción de electricidad refleja diferentes factores de capacidad; por ejemplo, para la misma cantidad de capacidad instalada, la energía eólica produce aproximadamente el doble de electricidad que la energía solar fotovoltaica. Las tecnologías de energía renovable y baterías se seleccionaron como ejemplos ilustrativos porque recientemente han mostrado cambios rápidos en los costos y la adopción, y porque hay datos consistentes disponibles. No se incluyen otras opciones de mitigación evaluadas en el informe del GTIII, ya que no cumplen estos criterios. {WGIII Figura SPM.3, WGIII 2.5, 6.4}

Al menos 1,8 GtCO2-eq año–1 de emisiones evitadas pueden contabilizarse agregando estimaciones separadas de los efectos de los instrumentos económicos y reglamentarios (confianza media). Un número creciente de leyes y órdenes ejecutivas han afectado a las emisiones mundiales y se estima que han dado lugar a 5,9 GtCO2-eq año-1 de emisiones evitadas en 2016 (confianza media). Estas reducciones solo han compensado parcialmente el crecimiento de las emisiones globales (alta confianza). {WGIII SPM B.1, WGIII SPM B.2.4, WGIII SPM B.3.5, WGIII SPM B.5.1, WGIII SPM B.5.3, WGIII 1.3.2, WGIII 2.2.3}

2.2.3. Acciones de adaptación hasta la fecha

Se han observado avances en la planificación y ejecución de la adaptación en todos los sectores y regiones, lo que ha generado múltiples beneficios (muy alta confianza). La ambición, el alcance y el progreso en materia de adaptación han aumentado entre los gobiernos a nivel local, nacional e internacional, junto con las empresas, las comunidades y la sociedad civil (alta confianza). Existen diversas herramientas, medidas y procesos que pueden permitir, acelerar y mantener la implementación de la adaptación (alta confianza). La creciente conciencia pública y política de los impactos y riesgos climáticos ha dado lugar a que al menos 170 países y muchas ciudades incluyan la adaptación en sus políticas climáticas y procesos de planificación (alta confianza). Las herramientas de apoyo a la toma de decisiones y los servicios climáticos se utilizan cada vez más (muy alta confianza) y se están ejecutando proyectos piloto y experimentos locales en diferentes sectores (alta confianza). {WGII SPM C.1, WGII SPM.C.1.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.10}

La adaptación a los riesgos e impactos relacionados con el agua constituye la mayoría (~ 60%) de toda la[83] adaptación documentada (alta confianza). Un gran número de estas respuestas de adaptación se encuentran en el sector agrícola y estas incluyen la gestión del agua en la granja, el almacenamiento de agua, la conservación de la humedad del suelo y el riego. Otras adaptaciones en la agricultura incluyen mejoras de cultivares, agrosilvicultura, adaptación basada en la comunidad y diversificación de granjas y paisajes, entre otros (alta confianza). En el caso de las inundaciones interiores, las combinaciones de medidas no estructurales, como los sistemas de alerta temprana, la mejora de la retención natural de agua, por ejemplo mediante la restauración de humedales y ríos, y la planificación del uso de la tierra, como la ausencia de zonas de construcción o la gestión forestal aguas arriba, pueden reducir el riesgo de inundación (confianza media). Se están llevando a cabo algunas acciones de adaptación relacionadas con la tierra, como la producción sostenible de alimentos, la gestión forestal mejorada y sostenible, la gestión del carbono orgánico del suelo, la conservación de los ecosistemas y la restauración de la tierra, la reducción de la deforestación y la degradación, y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos, y pueden tener beneficios colaterales de mitigación (alta confianza). Las acciones de adaptación que aumentan la resiliencia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos al cambio climático incluyen respuestas como minimizar las tensiones o perturbaciones adicionales, reducir la fragmentación, aumentar la extensión del hábitat natural, la conectividad y la heterogeneidad, y proteger los refugios a pequeña escala donde las condiciones microclimáticas pueden permitir que las especies persistan (alta confianza). La mayoría de las innovaciones en la adaptación urbana se han producido a través de avances en la gestión del riesgo de desastres, redes de seguridad social e infraestructura verde/azul (confianza media). Muchas medidas de adaptación que benefician la salud y el bienestar se encuentran en otros sectores (por ejemplo, alimentos, medios de vida, protección social, agua y saneamiento, infraestructura) (alta confianza). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII TS.D.1.2, WGII TS.D.1.4, WGII TS.D.4.2, WGII TS.D.8.3, WGII 4 ES; SRCCL SPM B.1.1}

La adaptación puede generar múltiples beneficios adicionales, como la mejora de la productividad agrícola, la innovación, la salud y el bienestar, la seguridad alimentaria, los medios de subsistencia y la conservación de la biodiversidad, así como la reducción de riesgos y daños (confianza muy alta). {WGII SPM C1.1}

El financiamiento de adaptación rastreado a nivel mundial ha mostrado una tendencia al alza desde AR5, pero representa solo una pequeña parte del financiamiento climático total, es desigual y se ha desarrollado de manera heterogénea en todas las regiones y sectores (alta confianza). La financiación de la adaptación procede principalmente de fuentes públicas, en gran medida a través de subvenciones e instrumentos en condiciones favorables y no favorables (confianza muy elevada). A nivel mundial, la financiación por el sector privado de la adaptación procedente de diversas fuentes, como las instituciones financieras comerciales, los inversores institucionales, otros fondos de capital inversión, las sociedades no financieras, así como las comunidades y los hogares, ha sido limitada, especialmente en los países en desarrollo (alta confianza). Los mecanismos y la financiación públicos pueden movilizar la financiación del sector privado para la adaptación abordando las barreras reglamentarias, de costes y de mercado reales y percibidas, por ejemplo a través de asociaciones público-privadas (alta confianza). Las innovaciones en la financiación de la adaptación y la resiliencia, como los sistemas de financiación basados en previsiones o anticipatorios y los fondos regionales de seguros contra riesgos, se han puesto a prueba y están creciendo en escala (alta confianza). {WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4; WGII TS.D.1.6, WGII Cross-Chapter Box FINANCE; GTIII SPM E.5.4}

Existen opciones de adaptación que son eficaces para reducir los riesgos climáticos[84] en contextos, sectores y regiones[85] específicos y contribuyen positivamente al desarrollo sostenible y a otros objetivos sociales. En el sector agrícola, las

83 La adaptación documentada se refiere a la literatura publicada sobre políticas, medidas y acciones de adaptación que se ha implementado y documentado en la literatura revisada por pares, en lugar de la adaptación que puede haber sido planificada, pero no implementada.

84 La eficacia se refiere aquí a la medida en que se prevé u observa una opción de adaptación para reducir el riesgo relacionado con el clima.

85 Véase el anexo I: Glosario.

mejoras de los cultivares, la gestión y el almacenamiento del agua en las explotaciones agrícolas, la conservación de la humedad del suelo, el riego,[86]la agrosilvicultura, la adaptación basada en la comunidad y la diversificación a nivel agrícola y paisajístico, así como los enfoques de gestión sostenible de la tierra, aportan múltiples beneficios y reducen los riesgos climáticos. La reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos y las medidas de adaptación en apoyo de dietas equilibradas contribuyen a los beneficios para la nutrición, la salud y la biodiversidad. (alta confianza) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2; SRCCL B.2, SRCCL SPM C.2.1}

[87]Los enfoques de adaptación basados en los ecosistemas, como la ecologización urbana, la restauración de humedales y los ecosistemas forestales aguas arriba, reducen una serie de riesgos de cambio climático, incluidos los riesgos de inundación y el calor urbano, y proporcionan múltiples beneficios colaterales. Algunas opciones de adaptación basadas en la tierra proporcionan beneficios inmediatos (por ejemplo, la conservación de turberas, humedales, pastizales, manglares y bosques); mientras que la forestación y la reforestación, la restauración de ecosistemas con altas emisiones de carbono, la agrosilvicultura y la recuperación de suelos degradados requieren más tiempo para obtener resultados mensurables. Existen sinergias significativas entre la adaptación y la mitigación, por ejemplo mediante enfoques de ordenación sostenible de la tierra. Los principios y prácticas agroecológicos y otros enfoques que trabajan con procesos naturales apoyan la seguridad alimentaria, la nutrición, la salud y el bienestar, los medios de vida y la biodiversidad, la sostenibilidad y los servicios ecosistémicos. (alta confianza) {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.5, WGII TS.D.4.1; SRCCL SPM B.1.2, SRCCL SPM.B.6.1; SROCC SPM C.2}

Las combinaciones de medidas no estructurales, como los sistemas de alerta temprana y las medidas estructurales, como los diques, han reducido la pérdida de vidas humanas en caso de inundación interior (confianza media) y los sistemas de alerta temprana, junto con la resistencia a las inundaciones de los edificios, han demostrado ser rentables en el contexto de las inundaciones costeras bajo el actual aumento del nivel del mar (confianza alta). Los Planes de Acción para la Salud del Calor que incluyen sistemas de alerta temprana y respuesta son opciones de adaptación efectivas para el calor extremo (alta confianza). Las opciones de adaptación eficaces para el agua, los alimentos y las enfermedades transmitidas por vectores incluyen mejorar el acceso al agua potable, reducir la exposición de los sistemas de agua y saneamiento a fenómenos meteorológicos extremos y mejorar los sistemas de alerta temprana, la vigilancia y el desarrollo de vacunas (confianza muy alta). Las opciones de adaptación, como la gestión del riesgo de desastres, los sistemas de alerta temprana, los servicios climáticos y las redes de seguridad social, tienen una amplia aplicabilidad en múltiples sectores (alta confianza). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.2.11, WGII SPM C.2.13; SROCC SPM C.3.2}

Soluciones integradas y multisectoriales que abordan las desigualdades sociales, diferencian las respuestas basadas en el riesgo climático y atraviesan los sistemas, aumentan la viabilidad y la eficacia de la adaptación en múltiples sectores (alta confianza). {WGII SPM C.2}

86 El riego es eficaz para reducir el riesgo de sequía y los impactos climáticos en muchas regiones y tiene varios beneficios para los medios de subsistencia, pero necesita una gestión adecuada para evitar posibles resultados adversos, que pueden incluir el agotamiento acelerado de las aguas subterráneas y otras fuentes de agua y una mayor salinización del suelo (confianza media).

87 La AbE está reconocida internacionalmente en virtud del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB14/5). Un concepto conexo son las soluciones basadas en la naturaleza (NbS), véase el anexo I: Glosario.

2.3 Las medidas y políticas actuales de mitigación y adaptación no son suficientes

En el momento de la presente evaluación[88] existen lagunas entre las ambiciones mundiales y la suma de las ambiciones nacionales declaradas. Estos se ven agravados por las brechas entre las ambiciones nacionales declaradas y la aplicación actual para todos los aspectos de la acción por el clima. Para la mitigación, las emisiones mundiales de GEI en 2030 implícitas en las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas para octubre de 2021 harían probable que el calentamiento superara los 1,5 °C durante el siglo XXI y dificultaría la limitación del calentamiento por debajo de los 2 °C.[89] A pesar de los avances,[90] persisten las brechas de adaptación, con muchas iniciativas que priorizan la reducción del riesgo a corto plazo, lo que dificulta la adaptación transformacional. En algunos sectores y regiones se están alcanzando límites duros y blandos a la adaptación, mientras que la mala adaptación también está aumentando y afecta de manera desproporcionada a los grupos vulnerables. Las barreras sistémicas, como las brechas de financiación, conocimiento y práctica, incluida la falta de alfabetización y datos climáticos, dificultan el progreso de la adaptación. La financiación insuficiente, especialmente para la adaptación, limita la acción por el clima, en particular en los países en desarrollo. (alta confianza)

2.3.1. La brecha entre las políticas de mitigación, los compromisos y los caminos que limitan el calentamiento a 1.5 ° C o por debajo de 2 ° C

Las emisiones mundiales de GEI en 2030 asociadas a la aplicación de las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas antes de la COP26[91] harían probable que el calentamiento superara los 1,5 °C durante el siglo XXI y dificultarían la limitación del calentamiento por debajo de los 2 °C, si no se contraen compromisos adicionales o se adoptan medidas (gráfico 2.5, cuadro 2.2). Existe una «brecha de emisiones» sustancial, ya que las emisiones mundiales de GEI en 2030 asociadas a la aplicación de las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas antes de la COP26 serían similares o solo ligeramente inferiores a los niveles de emisión de 2019 y superiores a las asociadas a las vías de mitigación modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con un rebasamiento nulo o limitado o a 2 °C (> 67 %), suponiendo una acción inmediata, lo que implica reducciones profundas, rápidas y sostenidas de las emisiones mundiales de GEI en esta década (alta confianza) (cuadro 2.2, cuadro 3.1, 4.1).[92] La magnitud de la brecha de emisiones depende del nivel de calentamiento global considerado y de si solo se[93] consideran elementos incondicionales o también condicionales de las contribuciones determinadas a nivel nacional (alta confianza) (cuadro 2.2). Las trayectorias modelizadas que son consistentes con las CDN anunciadas antes de la COP26 hasta 2030 y que no suponen un aumento de la ambición a partir de entonces tienen emisiones más altas, lo que lleva a un calentamiento global medio de 2.8 [2.1 a 3.4] °C para 2100 (confianza media). Si no se reduce la «brecha de emisiones», las emisiones mundiales de GEI en 2030, en consonancia con las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas antes de la COP26, hacen probable que el calentamiento supere los 1,5 °C durante el siglo XXI, mientras que limitar el calentamiento a 2 °C (> 67 %) implicaría una aceleración sin precedentes de los esfuerzos de mitigación durante 2030-2050 (confianza media) (véase la sección 4.1, recuadro transversal.2). {WGIII SPM B.6, WGIII SPM B.6.1, WGIII SPM B.6.3, WGIII SPM B.6.4, WGIII SPM C.1.1}

Se prevé que las políticas aplicadas a finales de 2020 den lugar a unas emisiones mundiales de GEI más elevadas en 2030 que las implícitas en las contribuciones determinadas a nivel nacional, lo que indica una «brecha de aplicación»[94](alta confianza) (cuadro 2.2, ilustración 2.5). Las emisiones mundiales previstas implícitas en las políticas

88 El calendario de los distintos puntos de corte para la evaluación difiere según el informe del GT y el aspecto evaluado. Véase la nota a pie de página 58 de la sección 1.

89 Véase CSB.2 para una discusión de escenarios y vías.

90 Véase el anexo I: Glosario.

91 Las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas antes de la COP26 se refieren a las contribuciones determinadas a nivel nacional más recientes presentadas a la CMNUCC hasta la fecha límite de publicación del informe del GTIII, el 11 de octubre de 2021, y a las contribuciones determinadas a nivel nacional revisadas anunciadas por China, Japón y la República de Corea antes de octubre de 2021, pero solo presentadas posteriormente. Entre el 12 de octubre de 2021 y el inicio de la COP26 se presentaron veinticinco actualizaciones de las CDN. {WGIII SPM nota a pie de página 24}

92 La acción inmediata en vías globales modelizadas se refiere a la adopción entre 2020 y, a más tardar, antes de 2025 de políticas climáticas destinadas a limitar el calentamiento global a un nivel determinado. Las trayectorias modelizadas que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) sobre la base de la acción inmediata se resumen en la categoría C3a del cuadro 3.1. Todas las trayectorias globales modelizadas evaluadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con rebasamiento nulo o limitado asumen una acción inmediata tal como se define aquí (categoría C1 en la tabla 3.1). {WGIII SPM nota a pie de página 26}

93 En el presente informe, los elementos «incondicionales» de las contribuciones determinadas a nivel nacional se refieren a los esfuerzos de mitigación presentados sin condiciones. Los elementos «condicionales» se refieren a los esfuerzos de mitigación que dependen de la cooperación internacional, por ejemplo, los acuerdos bilaterales y multilaterales, la financiación o las transferencias monetarias o tecnológicas. Esta terminología se utiliza en la bibliografía y en los informes de síntesis de las contribuciones determinadas a nivel nacional de la CMNUCC, no en el Acuerdo de París. {WGIII SPM nota 27}

94 Las lagunas en la aplicación se refieren a la medida en que las políticas y acciones actualmente promulgadas no alcanzan los compromisos. La fecha límite de los estudios utilizados para proyectar las emisiones de GEI de las «políticas aplicadas a finales de 2020»

aplicadas a finales de 2020 son de 57 (52-60) GtCO2-eq en 2030 (cuadro 2.2). Esto apunta a un déficit de aplicación en comparación con las contribuciones determinadas a nivel nacional de 4 a 7 GtCO2-eq en 2030 (cuadro 2.2); sin un refuerzo de las políticas, se prevé que las emisiones aumenten, lo que dará lugar a un calentamiento global medio de 2,2 °C a 3,5 °C (rango muy probable) para 2100 (confianza media) (véase la sección 3.1.1). {WGIII SPM B.6.1, WGIII SPM C.1}

Las futuras emisiones acumuladas de CO2 previstas a lo largo de la vida útil de las infraestructuras de combustibles fósiles existentes sin reducción adicional[95] superan las emisiones netas acumuladas totales de CO2 en vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado. Son aproximadamente iguales a las emisiones netas acumuladas totales de CO2 en las vías que limitan el calentamiento a 2 °C con una probabilidad del 83 %[96] (véase la ilustración 3.5). Limitar el calentamiento a 2 °C (> 67%) o menos dará como resultado activos varados. Alrededor del 80% del carbón, el 50% del gas y el 30% de las reservas de petróleo no se pueden quemar y emitir si el calentamiento se limita a 2 ° C. Se espera que permanezcan significativamente más reservas sin quemar si el calentamiento se limita a 1.5 ° C. (alta confianza) {WGIII SPM B.7, WGIII Box 6.3}

Lagunas en las emisiones y la implementación asociadas con las emisiones mundiales proyectadas en 2030 en el marco de la Determinación a nivel nacional

Contribuciones (NDC) y políticas implementadas

	Implicado por las políticas aplicadas a finales de 2020 (GtCO2eq/año)	Implicado por las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) anunciadas antes de la COP26	
		Elementos incondicionales (GtCO2-eq/año)	Incluidos elementos condicionales (GtCO2-eq/año)
Mediana de las emisiones mundiales previstas (min–máx.)*	57 [52-60]	4	7
Brecha de aplicación entre las políticas aplicadas y las contribuciones determinadas a nivel nacional (mediana)	–	53 [50–57]	50 [47–55]
Brecha de emisiones entre las CDN y las vías que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) con una acción inmediata	–	10-16	6-14
Brecha de emisiones entre las CDN y las vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado con acción inmediata	–	19-26	16-23
*Las proyecciones de emisiones para 2030 y las diferencias brutas en las emisiones se basan en			

varía entre julio de 2019 y noviembre de 2020. {Tabla 4.2 del GTIII, nota 25 del GTIII SPM}

95 La disminución aquí se refiere a las intervenciones humanas que reducen la cantidad de GEI que se liberan de la infraestructura de combustibles fósiles a la atmósfera. {WGIII SPM nota a pie de página 34}

96 WGI proporciona presupuestos de carbono que están en línea con la limitación del calentamiento global a los límites de temperatura con diferentes probabilidades, como 50%, 67% u 83%. {WGI Tabla SPM.2}

emisiones de 52-56 GtCO2-eq/año en 2019, como se supone en los estudios de modelos subyacentes. (confianza media)	

2.2Emisiones globales proyectadas en 2030 asociadas con políticas implementadas para fines de 2020 y NDC anunciadas antes de la COP26, y brechas de emisiones asociadas.

Las proyecciones de emisiones para 2030 y las diferencias brutas en las emisiones se basan en emisiones de 52–56 GtCO2-eq año–1 en 2019, como se supone en los estudios de modelos subyacentes.[97] (confianza media) {WGIII Tabla SPM.1} (Tabla 3.1, Recuadro de secciones transversales.2)

97 El intervalo de 2019 de emisiones armonizadas de GEI en todas las vías [53–58 GtCO2-eq] se encuentra dentro de los intervalos de incertidumbre de las emisiones de 2019 evaluadas en el capítulo 2 del GTIII [53–66 GtCO2-eq].

Las emisiones mundiales de GEI proyectadas de las CDN anunciadas antes de la COP26 haríanprobable que el calentamiento supere los 1,5 °C y también dificultarían después de 2030 limitar el calentamiento a menos de 2 °C.

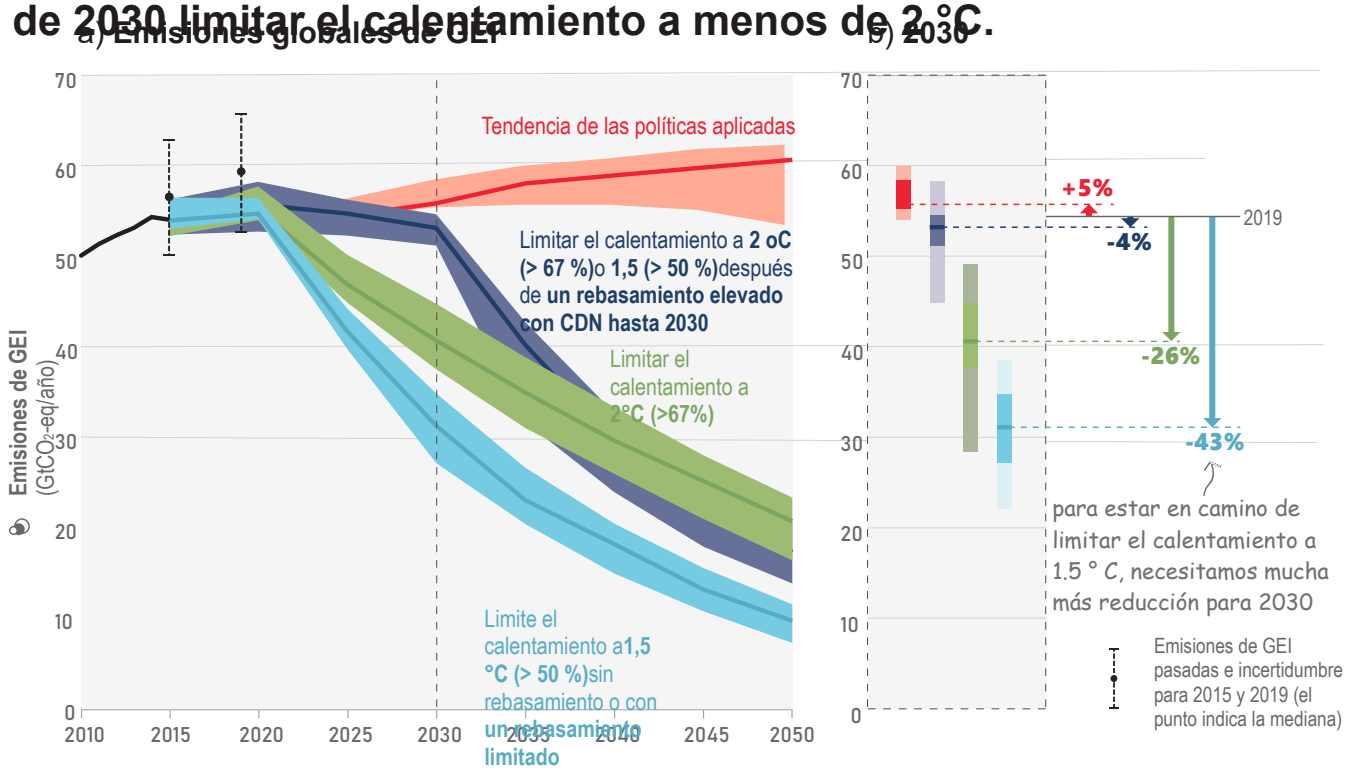


Gráfico 2.5 Emisiones mundiales de GEI de las vías modelizadas (embudos del panel a) y resultados de las emisiones proyectadas de las evaluaciones de políticas a corto plazo para 2030 (panel b).

Panel a muestra las emisiones globales de GEI durante 2015-2050 para cuatro tipos de vías globales modeladas evaluadas:

Tendencia de las políticas aplicadas: Vías con proyecciones de emisiones de GEI a corto plazo en consonancia con las políticas aplicadas hasta finales de 2020 y ampliadas con niveles de ambición comparables más allá de 2030 (29 escenarios en las categorías C5 a C7, cuadro SPM.2 del GTIII).

- Limitar a 2 °C (> 67 %) o volver a calentar a 1,5 °C (> 50 %) tras un rebasamiento elevado, CDN hasta 2030: Vías con emisiones de GEI hasta 2030 asociadas a la aplicación de las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas antes de la COP26, seguidas de reducciones aceleradas de las emisiones que probablemente limiten el calentamiento a 2 °C (C3b, WGIII, cuadro SPM.2) o devuelvan el calentamiento a 1,5 °C con una probabilidad del 50 % o superior tras un rebasamiento elevado (subconjunto de 42 escenarios de C2, WGIII, cuadro SPM.2).

- Límite a 2°C (>67%) con acción inmediata: Vías que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) con acción inmediata después de 2020 (C3a, GTIII Tabla SPM.2).

- Límite a 1,5°C (>50%) con rebasamiento nulo o limitado: Vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C con rebasamiento nulo o limitado (C1, WGIII Tabla SPM.2 C1).

Todas estas vías asumen una acción inmediata después de 2020. Las emisiones pasadas de GEI para 2010-2015 utilizadas para proyectar los resultados del calentamiento global de las vías modeladas se muestran mediante una línea negra. El panel b muestra una instantánea de los intervalos de emisiones de GEI de las trayectorias modelizadas en 2030 y los resultados de las emisiones proyectadas de las evaluaciones de políticas a corto plazo en 2030 del capítulo 4.2 del GTIII (cuadros 4.2 y 4.3; mediana y gama completa). Las emisiones de GEI son equivalentes a CO2 utilizando GWP100 de AR6 WGI. {WGIII Figura SPM.4, WGIII 3.5, 4.2, Tabla 4.2,

Cuadro 4.3, recuadro 4 del capítulo 4} (cuadro 3.1, recuadro 2)

Recuadro de la sección transversal 1: Comprender las emisiones netas cero de CO2 y las emisiones netas cero de GEI

Limitar el calentamiento global causado por el hombre a un nivel específico requiere limitar las emisiones acumuladas de CO2, alcanzando cero emisiones netas o emisiones netas negativas de CO2, junto con fuertes reducciones en otras emisiones de GEI (véase 3.3.2). El calentamiento adicional futuro dependerá de las emisiones futuras, con el calentamiento total dominado por las emisiones acumuladas de CO2 pasadas y futuras. {WGI SPM D.1.1, WGI Figure SPM.4; SR1.5 SPM A.2.2}

Alcanzar cero emisiones netas de CO2 es diferente de alcanzar cero emisiones netas de GEI. El momento de cero neto para una cesta de GEI depende de la métrica de emisiones, como el potencial de calentamiento global durante un período de 100 años, elegido para convertir las emisiones distintas del CO2 en equivalentes de CO2 (alta confianza). Sin embargo, para una vía de emisiones dada, la respuesta climática física es independiente de la métrica elegida (alta confianza). {WGI SPM D.1.8; WGIII Box TS.6, WGIII Cross-Chapter Box 2}

La consecución de cero emisiones netas mundiales de GEI requiere que todas las emisiones restantes de CO2 y[98] las emisiones de GEI no relacionadas con el CO2 ponderadas métricamente se contrarresten mediante absorciones de CO2 almacenadas de forma duradera (alta confianza). Algunas emisiones distintas del CO2, como el CH4 y el N2O procedentes de la agricultura, no pueden eliminarse por completo utilizando las medidas técnicas existentes y previstas. {WGIII SPM C.2.4, WGIII SPM C.11.4, WGIII Cross-Chapter Box 3}

Pueden lograrse cero emisiones netas mundiales de CO2 o GEI incluso si algunos sectores y regiones son emisores netos, siempre que otros alcancen las emisiones netas negativas (véase la ilustración 4.1). El potencial y el costo de lograr cero emisiones netas o incluso emisiones netas negativas varían según el sector y la región. El momento en que se alcancen las cero emisiones netas para un determinado sector o región depende de múltiples factores, incluido el potencial para reducir las emisiones de GEI y llevar a cabo la absorción de dióxido de carbono, los costos asociados y la disponibilidad de mecanismos de política para equilibrar las emisiones y la absorción entre sectores y países. (alta confianza) {WGIII Box TS.6, WGIII Cross-Chapter Box 3}

La adopción y aplicación de objetivos de cero emisiones netas por parte de los países y regiones también dependen de consideraciones de equidad y capacidad (alta confianza). La formulación de vías de cero emisiones netas por parte de los países se beneficiará de la claridad en el alcance, los planes de acción y la equidad. El logro de los objetivos de cero emisiones netas depende de las políticas, las instituciones y los hitos para realizar un seguimiento del progreso. Se ha demostrado que las vías modeladas globales de menor costo distribuyen el esfuerzo de mitigación de manera desigual, y la incorporación de principios de equidad podría cambiar el momento de cero neto a nivel nacional (alta confianza). El Acuerdo de París también reconoce que el pico de emisiones se producirá más tarde en los países en desarrollo que en los países desarrollados (párrafo 1 del artículo 4). {WGIII Box TS.6, WGIII Cross-Chapter Box 3, WGIII 14.3}

En la sección 2.3.1 se proporciona más información sobre los compromisos de cero emisiones netas a nivel nacional, en la sección 3.3.2 sobre el calendario de las emisiones netas cero a nivel mundial y en la sección 4.1 sobre los aspectos sectoriales de cero emisiones netas.

98 Véase la nota 12 supra.

Muchos países han señalado su intención de lograr cero emisiones netas de GEI o cero emisiones netas de CO2 hacia mediados de siglo (recuadro de la sección 1). Más de 100 países han adoptado, anunciado o están discutiendo compromisos de cero emisiones netas de GEI o cero emisiones netas de CO2, que cubren más de dos tercios de las emisiones mundiales de GEI. Un número creciente de ciudades están fijando objetivos climáticos, incluidos objetivos de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. Muchas empresas e instituciones también han anunciado objetivos de cero emisiones netas en los últimos años. Los diversos compromisos de cero emisiones netas difieren entre los países en términos de alcance y especificidad, y hasta la fecha existen políticas limitadas para cumplirlos. {WGIII SPM C.6.4, WGIII TS.4.1, WGIII Tabla TS.1, WGIII 13.9, WGIII 14.3, WGIII 14.5}

Todas las estrategias de mitigación enfrentan desafíos de implementación, incluidos los riesgos tecnológicos, la escala y los costos (alta confianza). Casi todas las opciones de mitigación también se enfrentan a barreras institucionales que deben abordarse para permitir su aplicación a escala (confianza media). Las actuales vías de desarrollo pueden crear barreras conductuales, espaciales, económicas y sociales para acelerar la mitigación a todas las escalas (alta confianza). Las decisiones adoptadas por los responsables políticos, los ciudadanos, el sector privado y otras partes interesadas influyen en las vías de desarrollo de las sociedades (alta confianza). Los factores estructurales de las circunstancias y capacidades nacionales (por ejemplo, las dotaciones económicas y naturales, los sistemas políticos y los factores culturales y las consideraciones de género) afectan a la amplitud y profundidad de la gobernanza climática (confianza media). La medida en que los actores de la sociedad civil, los actores políticos, las empresas, los jóvenes, los trabajadores, los medios de comunicación, los pueblos indígenas y las comunidades locales participan influye en el apoyo político a la mitigación del cambio climático y los posibles resultados de las políticas (confianza media). {WGIII SPM C.3.6, WGIII SPM E.1.1, WGIII SPM E.2.1, WGIII SPM E.3.3}

La adopción de tecnologías de bajas emisiones va a la zaga en la mayoría de los países en desarrollo, en particular los menos adelantados, debido en parte a unas condiciones favorables más débiles, incluidas una financiación limitada, el desarrollo y la transferencia de tecnología y la capacidad (confianza media). En muchos países, especialmente aquellos con capacidad institucional limitada, se han observado varios efectos secundarios adversos como resultado de la difusión de tecnología de bajas emisiones, por ejemplo, empleo de bajo valor y dependencia de conocimientos y proveedores extranjeros (confianza media). La innovación de bajas emisiones, junto con el fortalecimiento de las condiciones favorables, puede reforzar los beneficios para el desarrollo, lo que, a su vez, puede generar retroalimentación hacia un mayor apoyo público a las políticas (confianza media). Las barreras persistentes y específicas de la región también siguen obstaculizando la viabilidad económica y política de desplegar opciones de mitigación AFOLU (confianza media). Los obstáculos a la aplicación de la mitigación de AFOLU incluyen un apoyo institucional y financiero insuficiente, la incertidumbre sobre la adicionalidad y las compensaciones a largo plazo, la gobernanza débil, la propiedad insegura de la tierra, los bajos ingresos y la falta de acceso a fuentes alternativas de ingresos, y el riesgo de reversión (alta confianza). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM C.9.1, WGIII SPM C.9.3}

2.3.2. Brechas y barreras de adaptación

A pesar de los avances, existen brechas de adaptación entre los niveles actuales de adaptación y los niveles necesarios para responder a los impactos y reducir los riesgos climáticos (alta confianza). Si bien se observan avances en la aplicación de la adaptación en todos los sectores y regiones (muy alta confianza), muchas iniciativas de adaptación priorizan la reducción inmediata y a corto plazo del riesgo climático, por ejemplo, a través de la protección contra inundaciones graves, lo que reduce las oportunidades de adaptación transformacional[99] (alta confianza). La mayoría de las adaptaciones observadas son fragmentarias, de pequeña escala, incrementales, sectoriales y se centran más en la planificación que en la implementación (alta confianza). Además, la adaptación observada se distribuye de manera desigual entre las regiones y las mayores brechas de adaptación existen entre los grupos de bajos ingresos de la población (alta confianza). En el contexto urbano, las mayores brechas de adaptación existen en proyectos que gestionan riesgos complejos, por ejemplo, en el nexo alimentos-energía-agua-salud o las interrelaciones entre la calidad del aire y el riesgo climático (alta confianza). Siguen existiendo muchas lagunas en materia de financiación, conocimientos y prácticas para una aplicación, supervisión y evaluación eficaces, y no se espera que los actuales esfuerzos de adaptación cumplan los objetivos existentes (alta confianza). A las tasas actuales de planificación y aplicación de la adaptación, la brecha de adaptación seguirá creciendo (alta confianza). {WGII SPM C.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.4.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.4}

Ya se[100] han alcanzado límites de adaptación suaves y duros en algunos sectores y regiones, a pesar de que la adaptación ha amortiguado algunos impactos climáticos (alta confianza). Los ecosistemas que ya alcanzan límites de adaptación difíciles incluyen algunos arrecifes de coral de agua caliente, algunos humedales costeros, algunas selvas tropicales y algunos ecosistemas polares y de montaña (alta confianza). Las personas y los hogares de las zonas costeras bajas de Australasia y las islas pequeñas y los pequeños agricultores de América Central y del Sur, África,

99 Véase el anexo I: Glosario.

100 Límite de adaptación: El punto en el que los objetivos (o las necesidades del sistema) de un agente no pueden protegerse de riesgos intolerables mediante acciones de adaptación. Límite de adaptación difícil - No son posibles acciones adaptativas para evitar riesgos intolerables. Límite de adaptación suave: actualmente no hay opciones disponibles para evitar riesgos intolerables a través de la acción adaptativa.

Europa y Asia han alcanzado límites suaves (confianza media), como resultado de las limitaciones financieras, de gobernanza, institucionales y políticas, y pueden superarse abordando estas limitaciones (confianza alta). La transición de la adaptación incremental a la adaptación transformacional puede ayudar a superar los límites de adaptación blanda (alta confianza). {WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.3.3, WGII SPM.C.3.4, WGII 16 ES}

La adaptación no previene todas las pérdidas y daños, incluso con una adaptación efectiva y antes de alcanzar límites suaves y duros. Las pérdidas y los daños se distribuyen de manera desigual entre los sistemas, las regiones y los sectores y no se abordan de manera integral en los actuales arreglos financieros, institucionales y de gobernanza, en particular en los países en desarrollo vulnerables. (alta confianza) {WGII SPM.C.3.5}

Hay cada vez más indicios de mala adaptación[101] en diversos sectores y regiones. Se observan ejemplos de mala adaptación en las zonas urbanas (por ejemplo, nuevas infraestructuras urbanas que no se pueden ajustar fácilmente o de manera asequible), la agricultura (por ejemplo, el uso de riego de alto costo en zonas que se prevé que tengan condiciones de sequía más intensas), los ecosistemas (por ejemplo, la supresión de incendios en ecosistemas adaptados naturalmente al fuego o las defensas duras contra las inundaciones) y los asentamientos humanos (por ejemplo, los activos varados y las comunidades vulnerables que no pueden permitirse el lujo de alejarse o adaptarse y requieren un aumento de las redes de seguridad social). La mala adaptación afecta especialmente a los grupos marginados y vulnerables (por ejemplo, los pueblos indígenas, las minorías étnicas, los hogares de bajos ingresos, las personas que viven en asentamientos informales), reforzando y afianzando las desigualdades existentes. La mala adaptación puede evitarse mediante una planificación e implementación flexibles, multisectoriales, inclusivas y a largo plazo de acciones de adaptación con beneficios para muchos sectores y sistemas. (alta confianza) {WGII SPM C.4, WGII SPM C.4.3, WGII TS.D.3.1}

Las barreras sistémicas limitan la aplicación de las opciones de adaptación en sectores, regiones y grupos sociales vulnerables (alta confianza). Entre los principales obstáculos figuran la escasez de recursos, la falta de compromiso cívico y del sector privado, la insuficiente movilización de financiación, la falta de compromiso político, la limitada investigación o la lenta y escasa adopción de la ciencia de la adaptación y un bajo sentido de urgencia. La desigualdad y la pobreza también limitan la adaptación, lo que conduce a límites suaves y da lugar a una exposición y efectos desproporcionados para los grupos más vulnerables (alta confianza). Las mayores brechas de adaptación existen entre los grupos de población de bajos ingresos (alta confianza). Dado que las opciones de adaptación suelen tener largos plazos de aplicación, la planificación a largo plazo y la aplicación acelerada, en particular en esta década, son importantes para colmar las lagunas en materia de adaptación, reconociendo que siguen existiendo limitaciones para algunas regiones (alta confianza). La priorización de las opciones y las transiciones de la adaptación incremental a la adaptación transformacional son limitadas debido a los intereses creados, los bloqueos económicos, las dependencias de las vías institucionales y las prácticas, culturas, normas y sistemas de creencias predominantes (alta confianza). Siguen existiendo muchas lagunas en materia de financiación, conocimientos y prácticas para la aplicación, el seguimiento y la evaluación eficaces de la adaptación (alta confianza), incluida la falta de conocimientos sobre el clima a todos los niveles y la disponibilidad limitada de datos e información (confianza media); por ejemplo, en el caso de África, las graves limitaciones de los datos climáticos y las desigualdades en la financiación y el liderazgo de la investigación reducen la capacidad de adaptación (muy alta confianza). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.1, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.5, WGII TS.D.2.4}

2.3.3. La falta de financiación como barrera para la acción climática

La financiación insuficiente y la falta de marcos políticos e incentivos para la financiación son las principales causas de las deficiencias en la aplicación tanto de la mitigación como de la adaptación (alta confianza). Los flujos financieros siguieron centrándose en gran medida en la mitigación, son desiguales y se han desarrollado de manera heterogénea entre regiones y sectores (alta confianza). En 2018, los flujos públicos y públicos de financiación privada de la lucha contra el cambio climático de los países desarrollados a los países en desarrollo estaban por debajo del objetivo colectivo en virtud de la CMNUCC y el Acuerdo de París de movilizar 100 000 millones USD al año de aquí a 2020 en el contexto de medidas significativas de mitigación y transparencia en la aplicación (confianza media). Los flujos financieros públicos y privados para los combustibles fósiles siguen siendo mayores que los destinados a la adaptación al cambio climático y su mitigación (alta confianza). La abrumadora mayoría de la financiación climática rastreada se dirige hacia la mitigación (confianza muy alta). Sin embargo, los requisitos de inversión modelizados anuales promedio para 2020 a 2030 en escenarios que limitan el calentamiento a 2 ° C o 1.5 ° C son un factor de tres a seis mayores que los niveles actuales, y las inversiones totales de mitigación (públicas, privadas, nacionales e internacionales) tendrían que aumentar en todos los sectores y regiones (confianza media). Sigue habiendo desafíos para los bonos verdes y productos similares, en particular en torno a la integridad y la adicionalidad, así como la limitada aplicabilidad de estos mercados a muchos países en desarrollo (alta confianza). {WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4; GTIII SPM B.5.4, GTIII SPM E.5.1}

101 La mala adaptación se refiere a acciones que pueden conducir a un mayor riesgo de resultados adversos relacionados con el clima, incluso a través del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, el aumento o el desplazamiento de la vulnerabilidad al cambio climático, resultados más desiguales o una disminución del bienestar, ahora o en el futuro. Muy a menudo, la mala adaptación es una consecuencia no deseada. Véase el anexo I: Glosario.

Las corrientes financieras mundiales actuales para la adaptación, incluidas las procedentes de fuentes de financiación públicas y privadas, son insuficientes y limitan la aplicación de las opciones de adaptación, especialmente en los países en desarrollo (alta confianza). Hay disparidades cada vez mayores entre los costos estimados de la adaptación y la financiación documentada asignada a la adaptación (alta confianza). Se estima que las necesidades de financiación de la adaptación son superiores a las evaluadas en el IE5, y la mayor movilización de los recursos financieros y el acceso a ellos son esenciales para la aplicación de la adaptación y para reducir las brechas de adaptación (alta confianza). Los flujos financieros anuales dirigidos a la adaptación para África, por ejemplo, son miles de millones de dólares menos que las estimaciones de costos de adaptación más bajos para el cambio climático a corto plazo (alta confianza). Los efectos adversos sobre el clima pueden reducir aún más la disponibilidad de recursos financieros al causar pérdidas y daños e impedir el crecimiento económico nacional, aumentando así aún más las limitaciones financieras para la adaptación, en particular para los países en desarrollo y los PMA (confianza media). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5.4, WGII TS.D.1.6}

Sin una mitigación y adaptación efectivas, las pérdidas y los daños seguirán afectando de manera desproporcionada a las poblaciones más pobres y vulnerables. El apoyo financiero acelerado a los países en desarrollo por parte de los países desarrollados y otras fuentes es un facilitador fundamental para mejorar las medidas de mitigación {GTIII SPM. E.5.3}. Muchos países en desarrollo carecen de datos completos a la escala necesaria y de los recursos financieros adecuados necesarios para la adaptación a fin de reducir las pérdidas y los daños económicos y no económicos conexos. (alta confianza) {WGII Cross-Chapter Box LOSS, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.2, WGII TS.D.1.3, WGII TS.D.1.5; GTIII SPM E.5.3}

Existen barreras para reorientar el capital hacia la acción climática tanto dentro como fuera del sector financiero mundial. Estas barreras incluyen: la evaluación inadecuada de los riesgos relacionados con el clima y las oportunidades de inversión, el desajuste regional entre el capital disponible y las necesidades de inversión, los factores de sesgo nacional, los niveles de endeudamiento de los países, la vulnerabilidad económica y las capacidades institucionales limitadas. Los desafíos desde fuera del sector financiero incluyen: mercados de capitales locales limitados; perfiles de riesgo-retorno poco atractivos, en particular debido a la falta de marcos reglamentarios o a la debilidad de los mismos que no son coherentes con los niveles de ambición; capacidad institucional limitada para garantizar salvaguardias; normalización, agregación, escalabilidad y reproducibilidad de las oportunidades de inversión y los modelos de financiación; y un gasoducto listo para inversiones comerciales. (alta confianza) {WGII SPM C.5.4; GTIII SPM E.5.2; SR1.5 SPM D.5.2}

Casilla transversal.2: Escenarios, niveles de calentamiento global y riesgos

[102]Se utilizan escenarios y vías modelizados para explorar las emisiones futuras, el cambio climático, los impactos y riesgos relacionados, y las posibles estrategias de mitigación y adaptación, y se basan en una serie de supuestos, incluidas las variables socioeconómicas y las opciones de mitigación. Estas son proyecciones cuantitativas y no son predicciones ni pronósticos. Las trayectorias de emisión modelizadas a nivel mundial, incluidas las basadas en enfoques rentables, contienen supuestos y resultados diferenciados a nivel regional, y deben evaluarse con el reconocimiento cuidadoso de estos supuestos. La mayoría no hace suposiciones explícitas sobre la equidad global, la justicia ambiental o la distribución intrarregional del ingreso. El IPCC es neutral con respecto a los supuestos subyacentes a los escenarios en la literatura evaluada en el presente informe, que no cubren todos los futuros posibles.[103] {WGI Box SPM.1; WGII Box SPM.1; WGIII Box SPM.1; SROCC Box SPM.1; Caja SRCCL SPM.1}

Desarrollo socioeconómico, escenarios y vías

Los cinco Caminos Socioeconómicos Compartidos (SSP1 a SSP5) fueron diseñados para abarcar una serie de desafíos para la mitigación y adaptación al cambio climático. Para la evaluación de los impactos climáticos, el riesgo y la adaptación, los PES se utilizan para la exposición futura, la vulnerabilidad y los desafíos a la adaptación. En función de los niveles de mitigación de GEI, los escenarios de emisiones modelizados basados en los planes estratégicos de la PAC pueden ser coherentes con niveles de calentamiento bajos o altos.[104] Hay muchas estrategias de mitigación diferentes que podrían ser consistentes con diferentes niveles de calentamiento global en 2100 (ver Figura 4.1). {WGI Box SPM.1; WGII Box SPM.1; recuadro SPM.1 del GTIII, recuadro TS.5 del GTIII, anexo III del GTIII; Caja SRCCL SPM.1, Figura SRCCL SPM.2}

WGI evaluó la respuesta climática a cinco escenarios ilustrativos basados en SSP[105] que cubren el rango de posible desarrollo futuro de los impulsores antropogénicos del cambio climático que se encuentran en la literatura. Estos escenarios combinan supuestos socioeconómicos, niveles de mitigación climática, uso de la tierra y controles de la contaminación del aire para aerosoles y precursores del ozono no CH4. Las hipótesis de emisiones de GEI elevadas y muy elevadas (SSP3-7.0 y SSP5-8.5) tienen emisiones de CO2 que se duplican aproximadamente con respecto a los niveles actuales para 2100 y 2050, respectivamente.[106] El escenario intermedio de emisiones de GEI (SSP2-4.5) mantiene las emisiones de CO2 en torno a los niveles actuales hasta mediados de siglo. Las hipótesis de emisiones de GEI muy bajas y bajas (SSP1-1.9 y SSP1-2.6) hacen que las emisiones netas de CO2 disminuyan a cero en 2050 y 2070, respectivamente, seguidas de niveles variables de emisiones netas negativas de CO2. Además, el WGI y el WGII[107] utilizaron vías de concentración representativas (RCP) para evaluar los cambios, impactos y riesgos climáticos regionales. {WGI Box SPM.1} (Cross-Section Box.2 Figura 1)

En el GTIII, se evaluaron un gran número de vías de emisión modelizadas a nivel mundial, de las cuales se categorizaron 1202 vías en función de su calentamiento global proyectado durante el siglo XXI, con categorías que van desde vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C con más del 50 % de probabilidad[108] con un rebasamiento nulo o limitado (C1) hasta vías que superan los 4 °C (C8). Se actualizaron los métodos para proyectar el calentamiento global asociado a las vías modelizadas a fin de garantizar la coherencia con la evaluación de la respuesta del sistema climático realizada por el GTI del IE6.[109] {WGIII Box SPM.1,WGIII Table 3.1} (Tabla 3.1, Cross-Section Box.2 Figura 1)

Niveles de calentamiento global (GWL)

102 En la literatura, los términos vías y escenarios se usan indistintamente, y los primeros se usan con mayor frecuencia en relación con los objetivos climáticos. WGI utilizó principalmente el término escenarios y WGIII utilizó principalmente el término emisiones modeladas y vías de mitigación. El SYR utiliza principalmente escenarios cuando se refiere al WGI y modelos de emisiones y vías de mitigación cuando se refiere al GTIII. {WGI Box SPM.1; GTIII nota a pie de página 44}

103 Alrededor de la mitad de todas las rutas de emisiones globales modeladas asumen enfoques rentables que se basan en opciones de mitigación / reducción de menor costo a nivel mundial. La otra mitad analiza las políticas existentes y las acciones diferenciadas a nivel regional y sectorial. Las hipótesis demográficas subyacentes oscilan entre 8 500 y 9 700 millones en 2050 y entre 7 400 y 10 900 millones en 2100 (percentil 5-95), a partir de 7 600 millones en 2019. Los supuestos subyacentes sobre el crecimiento del PIB mundial oscilan entre el 2,5 % y el 3,5 % anual en el período 2019-2050 y entre el 1,3 % y el 2,1 % anual en el período 2050-20100 (percentil 5-95). {WGIII Box SPM.1}

104 Los grandes desafíos de mitigación, por ejemplo, debido a supuestos de cambio tecnológico lento, altos niveles de crecimiento de la población mundial y alta fragmentación, como en la ruta socioeconómica compartida SSP3, pueden hacer que las rutas modelizadas que limitan el calentamiento a 2 ° C (> 67%) o menos inviables (confianza media). {WGIII SPM C.1.4; Caja SRCCL SPM.1}

105 Los escenarios basados en la plataforma compartida única se denominan SSPx-y, donde «SSPx» se refiere a la trayectoria socioeconómica compartida que describe las tendencias socioeconómicas subyacentes a los escenarios, y «y» se refiere al nivel de forzamiento radiativo (en vatios por metro cuadrado, o Wm–2) resultante del escenario en el año 2100. {WGI SPM nota 22}

106 Los escenarios de emisiones muy altas se han vuelto menos probables, pero no pueden descartarse. Los niveles de temperatura > 4 °C pueden ser el resultado de escenarios de emisiones muy altas, pero también pueden ocurrir en escenarios de emisiones más bajas si la sensibilidad climática o los comentarios del ciclo del carbono son más altos que la mejor estimación. {WGIII SPM C.1.3}

107 Los escenarios basados en PCR se denominan PCRy, donde «y» se refiere al nivel aproximado de forzamiento radiativo (en vatios por metro cuadrado, o Wm–2) resultante del escenario en el año 2100. {WGII SPM nota a pie de página 21}

108 Denominado «> 50 %» en el presente informe.

109 La respuesta climática a las emisiones se investiga con modelos climáticos, ideas paleoclimáticas y otras líneas de evidencia. Los resultados de la evaluación se utilizan para categorizar miles de escenarios a través de modelos climáticos simples basados físicamente (emuladores). {WGI TS.1.2.2}

Para muchas variables climáticas y de riesgo, los patrones geográficos de los cambios en los factores de impacto climático[110] y los impactos climáticos para un nivel de calentamiento global[111] son comunes a todos los escenarios considerados e independientes del momento en que se alcance ese nivel. Esto motiva el uso de GWLs como una dimensión de integración. {WGI Box SPM.1.4, WGI TS.1.3.2; WGII Box SPM.1} (Figura 3.1, Figura 3.2)

Riesgos

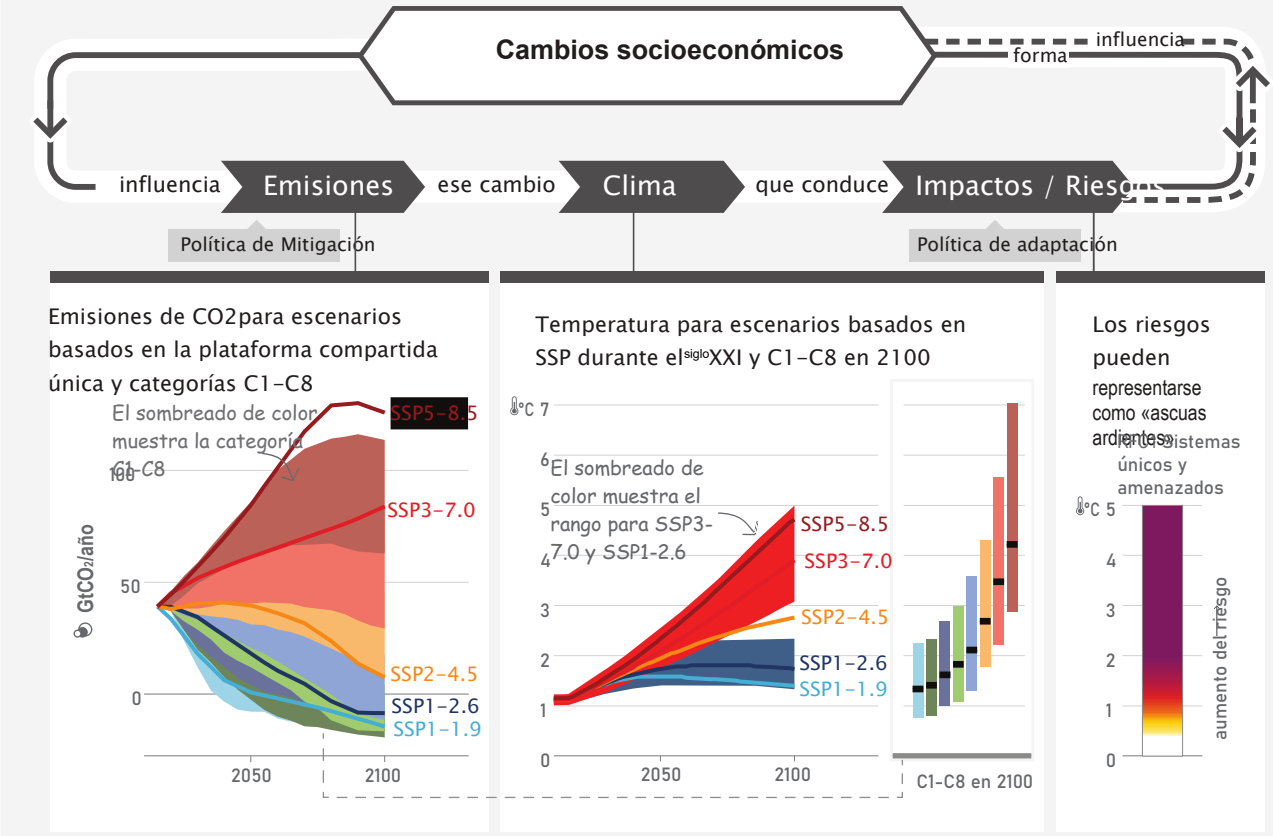
Las interacciones dinámicas entre los peligros relacionados con el clima, la exposición y la vulnerabilidad de la sociedad humana, las especies o los ecosistemas afectados dan lugar a riesgos derivados del cambio climático. El IE6 evalúa los riesgos clave en todos los sectores y regiones, así como proporciona una evaluación actualizada de las razones de preocupación (RFC, por sus siglas en inglés), cinco categorías de riesgo agregadas a nivel mundial que evalúan la acumulación de riesgos con el aumento de la temperatura de la superficie mundial. Los riesgos también pueden surgir de las respuestas a la mitigación del cambio climático o a la adaptación al mismo cuando la respuesta no alcanza su objetivo previsto, o cuando tiene efectos adversos para otros objetivos sociales. {WGII SPM A, WGII Figure SPM.3, WGII Box TS.1, WGII Figure TS.4; SR1.5 Figura SPM.2; SROCC Errata figura SPM.3; SRCCL Figura SPM.2} (3.1.2, Cuadro de secciones cruzadas.2 Figura 1, Figura 3.3)

110 Véase el anexo I: glosario

111 Véase el anexo I: Glosario. En este caso, el calentamiento global es la temperatura media de la superficie mundial a 20 años en relación con 1850-1900. El tiempo evaluado de cuando se alcanza un cierto nivel de calentamiento global bajo un escenario particular se define aquí como el punto medio del primer período promedio de 20 años durante el cual el cambio de temperatura promedio de la superficie global evaluado excede el nivel de calentamiento global. {WGI SPM nota a pie de página 26, recuadro transversal TS.1}

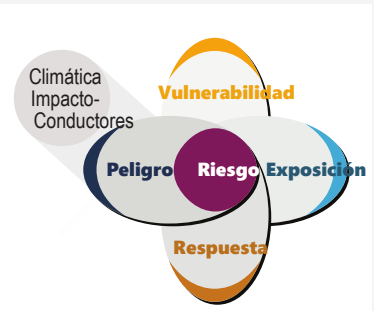
Los escenarios y los niveles de calentamiento estructuran nuestra comprensión a lo largo de la cadena de causa-efecto, desde las emisiones hasta el cambio climático y los riesgos

a) **Marco de evaluación integrada del IE6 sobre el clima, los impactos y la mitigación futuros**



b) **Escenarios y vías a través de los informes del Grupo de Trabajo AR6**

Categoría en el GTIII	Descripción de la categoría	Escenarios de emisiones de GEI (SSPx-y*) en WGI & WGII	RCPy** en WGI & WGII
C1	limitar el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado	Muy bajo (SSP1-1.9)	
C2	volver a calentar a 1,5 °C (> 50 %) después de un rebasamiento elevado		
C3	limitar el calentamiento a 2 °C (> 67 %)	Bajo (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	limitar el calentamiento a 2 °C (> 50 %)		
C5	limitar el calentamiento a 2,5 °C (> 50 %)		
C6	limitar el calentamiento a 3 °C (> 50 %)	Intermedio (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C7	limitar el calentamiento a 4 °C (> 50 %)	Alto (SSP3-7.0)	
C8	superar el calentamiento de 4 °C (> 50 %)	Muy alto (SSP5-8.5)	RCP 8.5



* Se utiliza la terminología SSPx-y, donde «SSPx» se refiere a la vía socioeconómica compartida o «SSP» que describe las tendencias socioeconómicas subyacentes al escenario, y «y» se refiere al nivel aproximado de forzamiento radiativo (en vatios por metro cuadrado, o Wm–2) resultante del escenario en el año 2100.

** Los escenarios AR5 (RCPy), que en parte informan las evaluaciones AR6 WGI y WGII, están indexados a un conjunto similar de aproximadamente 2100 niveles de forzamiento radiativo (en W m-2). Los escenarios de la plataforma compartida única abarcan una gama más amplia de futuros de GEI y contaminantes atmosféricos que los PCR. Son similares pero no idénticos, con diferencias en las trayectorias de concentración para diferentes GEI. El forzamiento radiativo general tiende a ser mayor para los PES en comparación con los PCR con la misma etiqueta (confianza media). {WGI TS.1.3.1}

*** El rebasamiento limitado se refiere a superar el calentamiento global de 1,5 °C hasta aproximadamente 0,1 °C, un rebasamiento alto de 0,1 °C a 0,3 °C, en ambos casos durante varias décadas.

Cuadro de secciones transversales.2 Figura 1: Esquema del marco del IE6 para evaluar las futuras emisiones de gases de efecto invernadero, el cambio climático, los riesgos, los impactos y la mitigación. Grupo a)

El marco integrado abarca el desarrollo y la política socioeconómicos, las vías de emisión y las respuestas de la temperatura superficial global a los cinco escenarios considerados por el GTI (SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5) y ocho categorizaciones de cambio de temperatura media mundial (C1-C8) evaluadas por el GTIII, y la evaluación de riesgos del GTII. La flecha discontinua indica que la influencia de los impactos/riesgos en los cambios socioeconómicos aún no se tiene en cuenta en los escenarios evaluados en el IE6. Las emisiones incluyen GEI, aerosoles y precursores de ozono. Las emisiones de CO2 se muestran como un ejemplo a la izquierda. Los cambios de temperatura de la superficie global evaluados a lo largo del siglo XXI en relación con 1850-1900 para los cinco escenarios de emisiones de GEI se muestran como un ejemplo en el centro. Se muestran rangos muy probables para SSP1-2.6 y SSP3-7.0. Los resultados de temperatura proyectados a 2100 en relación con 1850-1900 se muestran para las categorías C1 a C8 con mediana (línea) y el rango combinado muy probable a través de escenarios (bar). A la derecha, los riesgos futuros debidos al aumento del calentamiento están representados por un ejemplo de la figura de la «braza ardiente» (véase 3.1.2 para la definición de RFC1). Panel (b) Descripción y relación de escenarios considerados en los informes del Grupo de Trabajo AR6. Panel (c) Ilustración del riesgo derivado de la interacción del peligro (impulsado por cambios en los factores de impacto climático) con la vulnerabilidad, la exposición y la respuesta al cambio climático. {WGI TS1.4, Figura 4.11; Ilustración 1.5 del GTII, Ilustración 14.8 del GTII; WGIII Tabla SPM.2, WGIII Figura 3.11}

Sección 3 - Futuros climáticos y de desarrollo a largo plazo

3.1 Cambio climático a largo plazo, impactos y riesgos relacionados

El calentamiento futuro será impulsado por las emisiones futuras y afectará a todos los principales componentes del sistema climático, y cada región experimentará cambios múltiples y concomitantes. Se estima que muchos riesgos relacionados con el clima son más altos que en evaluaciones anteriores, y los impactos proyectados a largo plazo son hasta varias veces más altos de lo que se observa actualmente. Interactuarán múltiples riesgos climáticos y no climáticos, lo que dará lugar a riesgos compuestos y en cascada en todos los sectores y regiones. El aumento del nivel del mar, así como otros cambios irreversibles, continuarán durante miles de años, a tasas que dependerán de las emisiones futuras. (alta confianza)

3.1.1. Cambio climático a largo plazo

El rango de incertidumbre sobre los cambios futuros evaluados en la temperatura de la superficie global es más estrecho que en el AR5. Por primera vez en un ciclo de evaluación del IPCC, las proyecciones multimodelo de la temperatura de la superficie global, el calentamiento de los océanos y el nivel del mar se limitan utilizando observaciones y la sensibilidad climática evaluada. El rango probable de sensibilidad climática de equilibrio se ha reducido a 2,5 °C a 4,0 °C (con una mejor estimación de 3,0 °C) sobre la base de múltiples líneas de evidencia,[112]incluida una mejor comprensión de la retroalimentación de las nubes. Para los escenarios de emisiones relacionados, esto conduce a rangos de incertidumbre más estrechos para el cambio de temperatura global proyectado a largo plazo que en AR5. {WGI A.4, WGI Box SPM.1, WGI TS.3.2, WGI 4.3}

El calentamiento futuro depende de las emisiones futuras de GEI, dominando el CO2 neto acumulado. Las mejores estimaciones evaluadas y los intervalos de calentamiento muy probables para 2081-2100 con respecto a 1850-1900 varían de 1,4 [1,0 a 1,8] °C en el escenario de emisiones muy bajas de GEI (SSP1-1,9) a 2,7 [2,1 a 3,5] °C en el escenario de emisiones intermedias de GEI (SSP2-4,5) y 4,4 [3,3 a 5,7] °C en el escenario de emisiones muy altas de GEI (SSP5-8,5).[113] {WGI SPM B.1.1, WGI Table SPM.1, WGI Figure SPM.4} (Cross-Section Box.2 Figure 1)

Las trayectorias modelizadas coherentes con la continuación de las políticas aplicadas a finales de 2020 conducen a un calentamiento global de 3,2 [2,2 a 3,5] °C (rango del 5-95 %) para 2100 (confianza media) (véase también la sección 2.3.1). Vías de >4°C (≥50%) para 2100 implicarían una inversión de la tecnología actual y/o tendencias políticas de mitigación (confianza media). Sin embargo, este calentamiento podría producirse en vías de emisión coherentes con las políticas aplicadas a finales de 2020 si la sensibilidad climática o las reacciones del ciclo del carbono son superiores a la mejor estimación (alta confianza). {WGIII SPM C.1.3}

El calentamiento global continuará aumentando en el corto plazo en casi todos los escenarios considerados y caminos modelados. Son necesarias reducciones profundas, rápidas y sostenidas de las emisiones de GEI, que alcancen cero emisiones netas de CO2 e incluyan fuertes reducciones de las emisiones de otros GEI, en particular de CH4, para limitar el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) o menos de 2 °C (> 67 %) a finales de siglo (alta confianza). La mejor estimación de alcanzar 1,5 °C de calentamiento global se encuentra en la primera mitad de la década de 2030 en la mayoría de los escenarios considerados y las vías modelizadas.[114] En el escenario de muy bajas emisiones de GEI (SSP1-1.9), las emisiones de CO2 alcanzan cero emisiones netas en torno a 2050 y el calentamiento de fin de siglo mejor estimado es de 1,4 °C, tras un rebasamiento temporal (véase la sección 3.3.4) de no más de 0,1 °C por encima de 1,5 °C del calentamiento global. El calentamiento global de 2 ° C se superará durante el siglo XXI a menos que se produzcan reducciones profundas en las emisiones de CO2 y otras emisiones de GEI en las próximas décadas. Las reducciones profundas, rápidas y sostenidas de las emisiones de GEI conducirían a mejoras en la calidad del aire en unos pocos años, a reducciones en las tendencias de la temperatura global de la superficie perceptibles después de unos 20 años, y en períodos de tiempo más largos para muchos otros impulsores del impacto climático[115] (alta confianza). Las reducciones selectivas de las emisiones de contaminantes atmosféricos dan lugar a mejoras más rápidas de la calidad del aire en comparación con las reducciones de las emisiones de GEI únicamente, pero a largo plazo se prevén nuevas mejoras en escenarios que combinan esfuerzos para reducir los contaminantes atmosféricos y las emisiones de GEI

112 Comprensión de los procesos climáticos, el registro instrumental, los paleoclimas y las limitaciones emergentes basadas en modelos (véase el anexo I: Glosario). {WGI SPM nota a pie de página 21}

113 Las mejores estimaciones [y rangos muy probables] para los diferentes escenarios son: 1.4 [1.0 a 1.8]°C (SSP1-1.9); 1.8 [1.3 a 2.4]°C (SSP1-2.6); 2.7 [2.1 a 3.5]°C (SSP2-4.5); 3.6 [2.8 a 4.6]°C (SSP3-7.0); y 4.4 [3.3 a 5.7]°C (SSP5-8.5). {WGI Table SPM.1} (Cross-Section Box.2)

114 A corto plazo (2021-2040), es muy probable que se supere el nivel de calentamiento global de 1,5 °C en el escenario de emisiones muy elevadas de GEI (SSP5-8.5), que se supere en los escenarios de emisiones intermedias y altas de GEI (SSP2-4.5, SSP3-7.0), que se supere en el escenario de bajas emisiones de GEI (SSP1-2.6) y que se alcance en el escenario de muy bajas emisiones de GEI (SSP1-1.9). En todos los escenarios considerados por el GTI, excepto en el escenario de emisiones muy altas, el punto medio del primer período medio de 20 años consecutivos durante el cual el calentamiento global evaluado alcanza los 1,5 °C se encuentra en la primera mitad de la década de 2030. En el escenario de emisiones de GEI muy altas, este punto medio se sitúa a finales de la década de 2020. La mediana del intervalo de cinco años en el que se alcanza un nivel de calentamiento global de 1,5 °C (50 % de probabilidad) en las categorías de vías modelizadas consideradas en el GTIII es 2030-2035. {WGI SPM B.1.3, WGI Cross-Section Box TS.1, WGIII Table 3.2} (Cross-Section Box.2)

115 Véase el recuadro de la sección 2.

(alta confianza).[116] {WGI SPM B.1, WGI SPM B.1.3, WGI SPM D.1, WGI SPM D.2, WGI Figure SPM.4, WGI Table SPM.1, WGI Cross-Section Box TS.1; WGIII SPM C.3, WGIII Table SPM.2, WGIII Figure SPM.5, WGIII Box SPM.1 Figure 1, WGIII Table 3.2} (Tabla 3.1, Cross-Section Box.2 Figure 1)

Los cambios en los forzadores climáticos de corta duración (SLCF) resultantes de los cinco escenarios considerados conducen a un calentamiento global neto adicional a corto y largo plazo (alta confianza). Las estrictas políticas simultáneas de mitigación del cambio climático y control de la contaminación atmosférica limitan este calentamiento adicional y generan fuertes beneficios para la calidad del aire (alta confianza). En escenarios de emisiones de GEI altas y muy altas (SSP3-7.0 y SSP5-8.5), los cambios combinados en las emisiones de SLCF, como CH4, aerosoles y precursores de ozono, conducen a un calentamiento global neto para 2100 de 0,4 °C a 0,9 °C en relación con 2019. Esto se debe a los aumentos proyectados en la concentración atmosférica de CH4, ozono troposférico, hidrofluorocarbonos y, cuando se considera un fuerte control de la contaminación del aire, reducciones de aerosoles de enfriamiento. En escenarios de emisiones de GEI bajas y muy bajas (SSP1-1.9 y SSP1-2.6), las políticas de control de la contaminación atmosférica, las reducciones en el CH4 y otros precursores del ozono conducen a un enfriamiento neto, mientras que las reducciones en los aerosoles de enfriamiento antropogénicos conducen a un calentamiento neto (alta confianza). En conjunto, esto causa un probable calentamiento neto de 0.0 ° C a 0.3 ° C debido a los cambios de SLCF en 2100 en relación con 2019 y fuertes reducciones en el ozono superficial global y las partículas (alta confianza). {WGI SPM D.1.7, WGI Box TS.7} (Código transversal.2)

Las emisiones continuas de GEI afectarán aún más a todos los principales componentes del sistema climático, y muchos cambios serán irreversibles en escalas de tiempo de centenario a milenario. Muchos cambios en el sistema climático se hacen más grandes en relación directa con el aumento del calentamiento global. Con cada incremento adicional del calentamiento global, los cambios en los extremos continúan haciéndose más grandes. El calentamiento adicional conducirá a olas de calor marinas más frecuentes e intensas y se prevé que amplifique aún más la descongelación del permafrost y la pérdida de la cubierta de nieve estacional, los glaciares, el hielo terrestre y el hielo marino del Ártico (alta confianza). Se prevé que el calentamiento global continuado intensifique aún más el ciclo mundial del agua, incluida su variabilidad, la precipitación mundial del monzón[117]y los fenómenos y estaciones meteorológicos y climáticos muy húmedos y muy secos (alta confianza). Se proyecta que la porción de tierra global que experimenta cambios detectables en la precipitación media estacional aumentará (confianza media) con precipitaciones más variables y flujos de agua superficial en la mayoría de las regiones terrestres dentro de las estaciones (confianza alta) y de año en año (confianza media). Muchos cambios debidos a las emisiones pasadas y futuras de GEI son irreversibles[118] en escalas de tiempo de centenario a milenario, especialmente en el océano, las capas de hielo y el nivel global del mar (véase 3.1.3). La acidificación de los océanos (prácticamente cierta), la desoxigenación de los océanos (alta confianza) y el nivel medio mundial del mar (prácticamente cierto) seguirán aumentando en el siglo XXI, a tasas que dependerán de las emisiones futuras. {WGI SPM B.2, WGI SPM B.2.2, WGI SPM B.2.3, WGI SPM B.2.5, WGI SPM B.3, WGI SPM B.3.1, WGI SPM B.3.2, WGI SPM B.4, WGI SPM B.5, WGI SPM B.5.1, WGI SPM B.5.3, WGI Figure SPM.8} (Figura 3.1)

Con un mayor calentamiento global, se prevé que cada región experimente cada vez más cambios simultáneos y múltiples en los impulsores del impacto climático. Se proyectan aumentos en el calor y disminuciones en los impulsores de impacto climático fríos, como temperaturas extremas, en todas las regiones (alta confianza). Con un calentamiento global de 1,5 °C, se prevé que las fuertes precipitaciones y las inundaciones se intensifiquen y sean más frecuentes en la mayoría de las regiones de África, Asia (confianza alta), América del Norte (confianza media a alta) y Europa (confianza media). A 2 °C o más, estos cambios se expanden a más regiones y/o se vuelven más significativos (alta confianza), y se proyectan sequías agrícolas y ecológicas más frecuentes y/o severas en Europa, África, Australasia y América del Norte, Central y del Sur (confianza media a alta). Otros cambios regionales proyectados incluyen la intensificación de ciclones tropicales y/o tormentas extratropicales (confianza media), y aumentos en la aridez y el clima de fuego[119] (confianza media a alta). Es probable que las olas de calor y las sequías compuestas sean más frecuentes, incluso simultáneamente en múltiples ubicaciones (alta confianza). {WGI SPM C.2, WGI SPM C.2.1, WGI SPM C.2.2, WGI SPM C.2.3, WGI SPM C.2.4, WGI SPM C.2.7}

116 Basado en escenarios adicionales.
117 Especialmente en Asia meridional y sudoriental, Asia oriental y África occidental, aparte del lejano oeste del Sahel. {WGI SPM B.3.3}
118 Véase el anexo I: Glosario.
119 Véase el anexo I: Glosario.

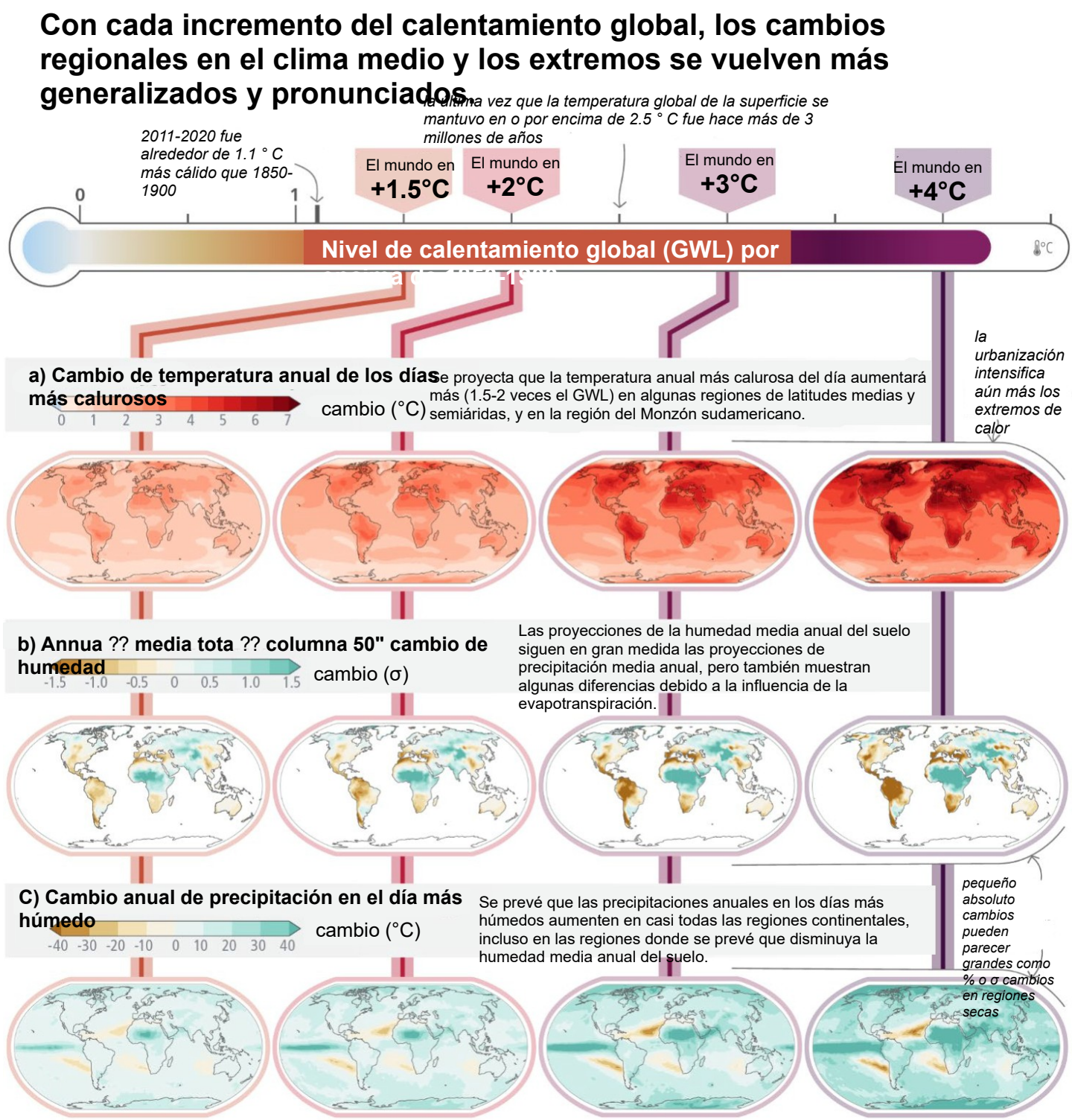


Gráfico 3.1: Cambios previstos de la temperatura máxima diaria anual, la humedad total media anual del suelo de la columna CMIP y la precipitación máxima diaria anual a niveles de calentamiento global de 1,5 °C, 2 °C, 3 °C y 4 °C en relación con 1850-1900.

Cambio de temperatura máximo anual (°C) simulado (a), (b) humedad total media anual del suelo de la columna (desviación estándar), (c) cambio máximo anual de precipitación diaria (%). Los cambios corresponden a cambios medianos multimodelo CMIP6. En los paneles b) y c), los grandes cambios relativos positivos en las regiones secas pueden corresponder a pequeños cambios absolutos. En el panel (b), la unidad es la desviación estándar de la variabilidad interanual en la humedad del suelo durante 1850-1900. La desviación estándar es una métrica ampliamente utilizada para caracterizar la gravedad de la sequía. Una reducción proyectada en la humedad media del suelo por una desviación estándar corresponde a las condiciones de humedad del suelo típicas de las sequías que ocurrieron aproximadamente una vez cada seis años durante 1850-1900. El Atlas Interactivo WGI (https://interactive-atlas.ipcc.ch/) se puede utilizar para explorar cambios adicionales en el sistema climático en toda la gama de niveles de calentamiento global presentados en esta figura. {WGI Figure SPM.5, WGI Figure TS.5, WGI Figure 11.11, WGI Figure 11.16, WGI Figure 11.19} (Cross-Section Box.2)

3.1.2 Impactos y riesgos relacionados

Para un determinado nivel de calentamiento, se considera que muchos riesgos relacionados con el clima son más altos que en el AR5 (alta confianza). Se estima que los niveles de riesgo[120] para todas las razones de preocupación[121] (RFC) se vuelven altos a muy altos a niveles de calentamiento global más bajos en comparación con lo que se evaluó en AR5 (alta confianza). Esto se basa en pruebas recientes de los impactos observados, una mejor comprensión de los procesos y nuevos conocimientos sobre la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales, incluidos los límites a la adaptación. Dependiendo del nivel de calentamiento global, los impactos a largo plazo evaluados serán hasta varias veces superiores a los observados actualmente (alta confianza) para 127 riesgos clave identificados, por ejemplo, en términos del número de personas y especies afectadas. Se prevé que los riesgos, incluidos los riesgos en cascada (véase 3.1.3) y los riesgos de rebasamiento (véase 3.3.4), sean cada vez más graves con cada incremento del calentamiento global (confianza muy elevada). {WGII SPM B.3.3, WGII SPM B.4, WGII SPM B.5, WGII 16.6.3; SRCCL SPM A5.3} (Figura 3.2, Figura 3.3)

Los riesgos relacionados con el clima para los sistemas naturales y humanos son mayores para el calentamiento global de 1,5 °C que en la actualidad (1,1 °C), pero inferiores a 2 °C (alta confianza) (véase la sección 2.1.2). Se prevé que los riesgos relacionados con el clima para la salud, los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria, el suministro de agua, la seguridad humana y el crecimiento económico aumenten con un calentamiento global de 1,5 °C. En los ecosistemas terrestres, es probable que entre el 3 % y el 14 % de las decenas de miles de especies evaluadas se enfrenten a un riesgo muy elevado de extinción a una GWL de 1,5 °C. Se prevé que los arrecifes de coral disminuyan entre un 70 % y un 90 % más a 1,5 °C de calentamiento global (alta confianza). En este GWL, muchos glaciares de baja elevación y pequeños de todo el mundo perderían la mayor parte de su masa o desaparecerían en décadas o siglos (alta confianza). Las regiones con un riesgo desproporcionadamente mayor incluyen los ecosistemas árticos, las regiones de tierras secas, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados (alta confianza). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4.1, WGII TS.C.4.2; SR1.5 SPM A.3, SR1.5 SPM B.4.2, SR1.5 SPM B.5, SR1.5 SPM B.5.1} (Figura 3.3)

A 2 °C de calentamiento global, los niveles de riesgo globales asociados con la distribución desigual de los impactos (RFC3), los impactos agregados globales (RFC4) y los eventos singulares a gran escala (RFC5) pasarían a ser altos (confianza media), los asociados con eventos climáticos extremos (RFC2) pasarían a ser muy altos (confianza media) y los asociados con sistemas únicos y amenazados (RFC1) serían muy altos (confianza alta) (Figura 3.3, panel a). Con aproximadamente 2 °C de calentamiento, se estima que los cambios relacionados con el clima en la disponibilidad de alimentos y la calidad de la dieta aumentan las enfermedades relacionadas con la nutrición y el número de personas desnutridas, afectando a decenas (bajo baja vulnerabilidad y bajo calentamiento) a cientos de millones de personas (bajo alta vulnerabilidad y alto calentamiento), particularmente entre los hogares de bajos ingresos en países de bajos y medianos ingresos en el África subsahariana, Asia del Sur y América Central (alta confianza). Por ejemplo, se prevé que la disponibilidad de agua de deshielo para el riego disminuya en algunas cuencas fluviales dependientes del deshielo hasta en un 20 % (confianza media). Los riesgos del cambio climático para las ciudades, los asentamientos y las infraestructuras clave aumentarán considerablemente a medio y largo plazo con un mayor calentamiento global, especialmente en lugares ya expuestos a altas temperaturas, a lo largo de las costas o con altas vulnerabilidades (alta confianza). {WGII SPM B.3.3, WGII SPM B.4.2, WGII SPM B.4.5, WGII TS C.3.3, WGII TS.C.12.2} (Figura 3.3)

En un calentamiento global de 3 °C, los riesgos adicionales en muchos sectores y regiones alcanzan niveles altos o muy altos, lo que implica impactos sistémicos generalizados, cambios irreversibles y muchos límites de adaptación adicionales (véase la sección 3.2) (alta confianza). Por ejemplo, se prevé que el riesgo de extinción muy alto para las especies endémicas en los puntos críticos de biodiversidad aumente al menos diez veces si el calentamiento aumenta

120 El nivel de riesgo indetectable indica que no hay impactos asociados que sean detectables y atribuibles al cambio climático; un riesgo moderado indica que los impactos asociados son detectables y atribuibles al cambio climático con una confianza al menos media, teniendo también en cuenta los demás criterios específicos para los riesgos clave; un riesgo elevado indica repercusiones graves y generalizadas que se consideran elevadas con arreglo a uno o varios criterios para evaluar los riesgos clave; y un nivel de riesgo muy elevado indica un riesgo muy elevado de impactos graves y la presencia de una irreversibilidad significativa o la persistencia de peligros relacionados con el clima, combinado con una capacidad limitada de adaptación debido a la naturaleza del peligro o de los impactos o riesgos. {WGII Figura SPM.3}

121 Elmarco de Razones de Preocupación (RFC) comunica la comprensión científica sobre la acumulación de riesgo para cinco categorías amplias (WGII Figura SPM.3). RFC1: Sistemas únicos y amenazados: sistemas ecológicos y humanos que tienen rangos geográficos restringidos limitados por condiciones relacionadas con el clima y tienen un alto endemismo u otras propiedades distintivas. Algunos ejemplos son los arrecifes de coral, el Ártico y sus pueblos indígenas, los glaciares de montaña y los puntos críticos de biodiversidad. RFC2: Eventos meteorológicos extremos: riesgos/impactos para la salud humana, los medios de subsistencia, los activos y los ecosistemas derivados de fenómenos meteorológicos extremos como olas de calor, fuertes lluvias, sequías e incendios forestales asociados e inundaciones costeras. RFC3: Distribución de los impactos: riesgos/impactos que afectan de manera desproporcionada a determinados grupos debido a la distribución desigual de los peligros físicos relacionados con el cambio climático, la exposición o la vulnerabilidad. RFC4: Impactos globales agregados: impactos en los sistemas socioecológicos que pueden agregarse globalmente en una sola métrica, como daños monetarios, vidas afectadas, especies perdidas o degradación de los ecosistemas a escala mundial. RFC5: Acontecimientos singulares a gran escala: cambios relativamente grandes, abruptos y a veces irreversibles en los sistemas causados por el calentamiento global, como la inestabilidad de la capa de hielo o la desaceleración de la circulación termohalina. Los métodos de evaluación incluyen una elicitación experta estructurada basada en la literatura descrita en WGII SM16.6 y son idénticos al AR5, pero se mejoran con un enfoque estructurado para mejorar la robustez y facilitar la comparación entre AR5 y AR6. Para más explicaciones sobre los niveles de riesgo global y las razones de preocupación, véase WGII TS.AII. {WGII Figura SPM.3}

de 1,5 °C a 3 °C (confianza media). Los aumentos previstos en los daños directos por inundaciones son de 1,4 a 2 veces a 2 °C y de 2,5 a 3,9 veces a 3 °C, en comparación con el calentamiento global de 1,5 °C sin adaptación (confianza media). {WGII SPM B.4.1, WGII SPM B.4.2, WGII Figure SPM.3, WGII TS Appendix AII, WGII Appendix I Global to Regional Atlas Figure AI.46} (Figura 3.2, Figura 3.3)

Se prevé que el calentamiento global de 4 °C o más produzca impactos de gran alcance en los sistemas naturales y humanos (alta confianza). Más allá de los 4 ° C de calentamiento, los impactos proyectados en los sistemas naturales incluyen la extinción local de ~ 50% de las especies marinas tropicales (confianza media) y los cambios de bioma en el 35% del área terrestre global (confianza media). En este nivel de calentamiento, se prevé que aproximadamente el 10% de la superficie terrestre mundial se enfrente a un flujo de corriente extremo creciente y decreciente, lo que afectará, sin adaptación adicional, a más de 2.100 millones de personas (confianza media) y se prevé que alrededor de 4.000 millones de personas experimenten escasez de agua (confianza media). A 4 ° C de calentamiento, se proyecta que el área quemada global aumentará entre un 50 y un 70% y la frecuencia de incendios en ~ 30% en comparación con la actual (confianza media). {WGII SPM B.4.1, WGII SPM B.4.2, WGII TS.C.1.2, WGII TS.C.2.3, WGII TS.C.4.1, WGII TS.C.4.4} (Figura 3.2, Figura 3.3)

Los impactos adversos proyectados y las pérdidas y daños relacionados con el cambio climático aumentan con cada incremento del calentamiento global (confianza muy alta), pero también dependerán en gran medida de las trayectorias de desarrollo socioeconómico y las acciones de adaptación para reducir la vulnerabilidad y la exposición (confianza alta). Por ejemplo, las vías de desarrollo con una mayor demanda de alimentos, piensos y agua, un consumo y una producción más intensivos en recursos y mejoras tecnológicas limitadas dan lugar a mayores riesgos de escasez de agua en las tierras secas, degradación de la tierra e inseguridad alimentaria (alta confianza). Los cambios en, por ejemplo, la demografía o las inversiones en los sistemas de salud tienen efecto en una variedad de resultados relacionados con la salud, incluida la morbilidad y mortalidad relacionadas con el calor (Figura 3.3 Panel d). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4, WGII Figura SPM.3; SRCCL SPM A.6}

Con cada incremento del calentamiento, los impactos y riesgos del cambio climático serán cada vez más complejos y más difíciles de manejar. Se prevé que muchas regiones experimenten un aumento en la probabilidad de eventos compuestos con un mayor calentamiento global, como olas de calor y sequías simultáneas, inundaciones compuestas y clima de incendios. Además, interactuarán múltiples factores de riesgo climáticos y no climáticos, como la pérdida de biodiversidad o los conflictos violentos, lo que aumentará el riesgo general y los riesgos en cascada entre sectores y regiones. Además, pueden surgir riesgos de algunas respuestas destinadas a reducir los riesgos del cambio climático, por ejemplo, los efectos secundarios adversos de algunas medidas de reducción de emisiones y absorción de dióxido de carbono (RDC) (véase 3.4.1). (alta confianza) {WGI SPM C.2.7, WGI Figure SPM.6, WGI TS.4.3; WGII SPM B.1.7, WGII B.2.2, WGII SPM B.5, WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.4.2, WGII SPM B.5, WGII CCB2}

Los enfoques de Modificación de Radiación Solar (SRM), si se implementaran, introducen una amplia gama de nuevos riesgos para las personas y los ecosistemas, que no se entienden bien. El MUR tiene el potencial de compensar el calentamiento dentro de una o dos décadas y mejorar algunos peligros climáticos, pero no restauraría el clima a un estado anterior, y se produciría un cambio climático residual o sobrecompensador sustancial a escala regional y estacional (alta confianza). Los efectos de los MUR dependerán del enfoque específico utilizado,[122] y una terminación repentina y sostenida de los MUR en un escenario de elevadas emisiones de CO2 provocaría un cambio climático rápido (alta confianza). La SRM no impediría que las concentraciones atmosféricas de CO2 aumentaran ni reduciría la acidificación resultante de los océanos bajo emisiones antropogénicas continuas (alta confianza). Las grandes incertidumbres y lagunas de conocimiento están asociadas con el potencial de los enfoques de MUR para reducir los riesgos del cambio climático. La falta de una gobernanza sólida y formal del MUR plantea riesgos, ya que el despliegue por parte de un número limitado de Estados podría crear tensiones internacionales. {WGI 4.6; GTII SPM B.5.5; GTIII 14.4.5.1; WGIII 14 Modificación de la radiación solar de la caja del grupo de trabajo cruzado; SR1.5 SPM C.1.4}

122 Se han propuesto varios enfoques de SRM, incluida la inyección de aerosoles estratosféricos, el brillo de las nubes marinas, las modificaciones del albedo terrestre y el cambio del albedo oceánico. Véase el anexo I: Glosario.

Se proyecta que el cambio climático futuro aumentará la gravedad de los impactos en los sistemas naturales y humanos y aumentará las diferencias regionales.

Ejemplos de impactos sin adaptación adicional

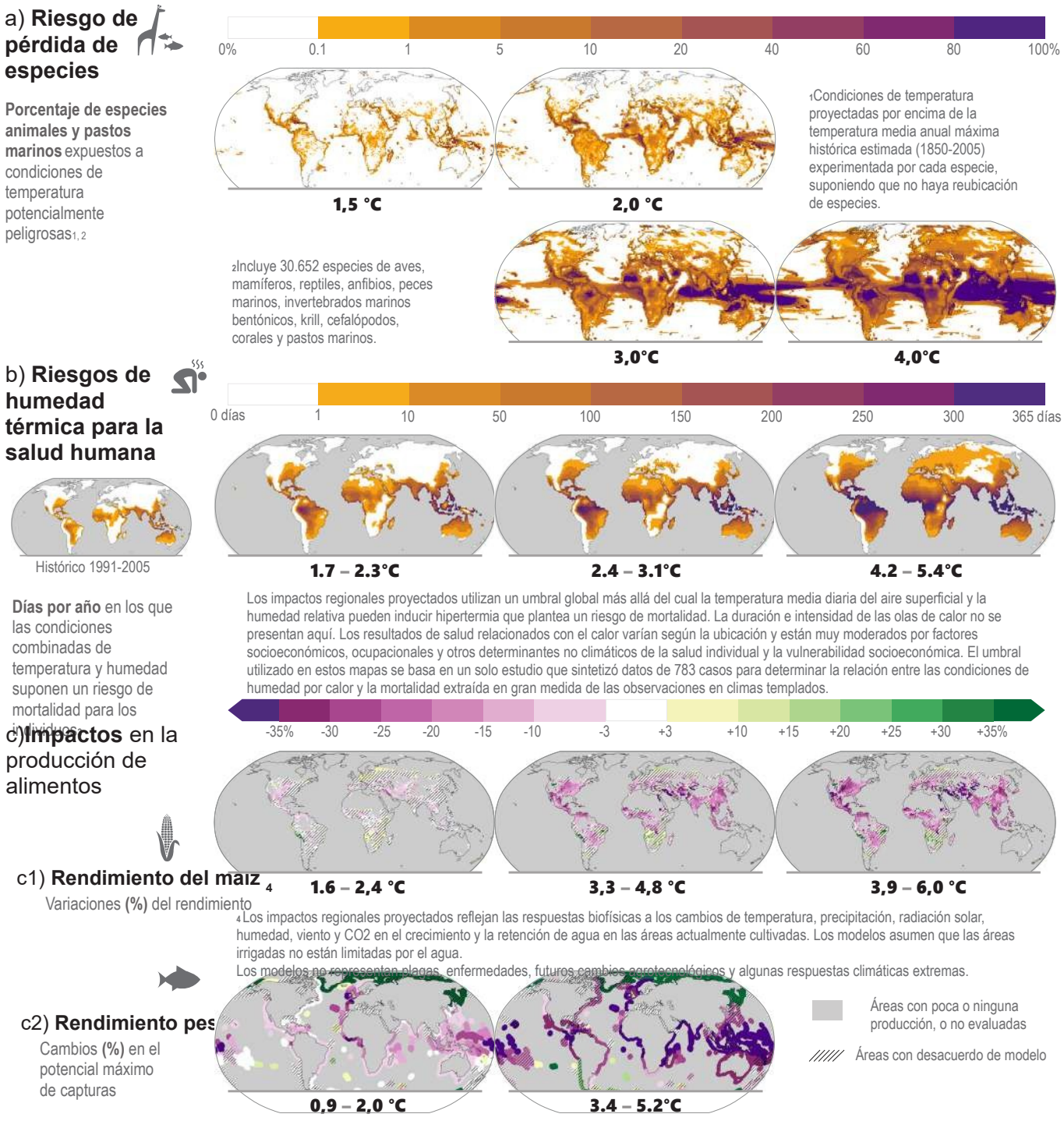
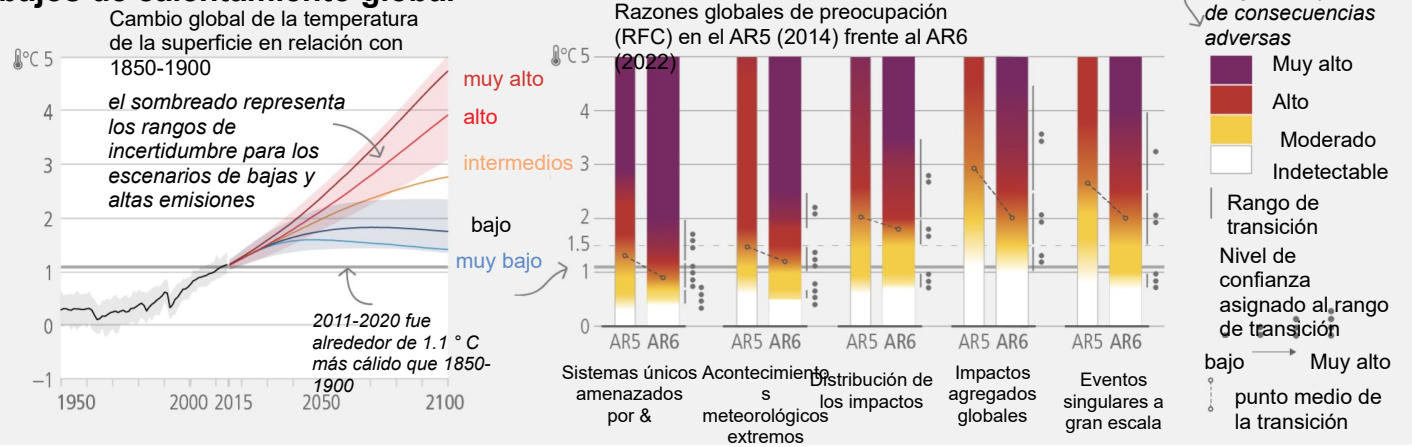


Gráfico 3.2: Riesgos e impactos proyectados del cambio climático en los sistemas naturales y humanos a diferentes niveles de calentamiento global (GWL) en relación con los niveles de 1850-1900.

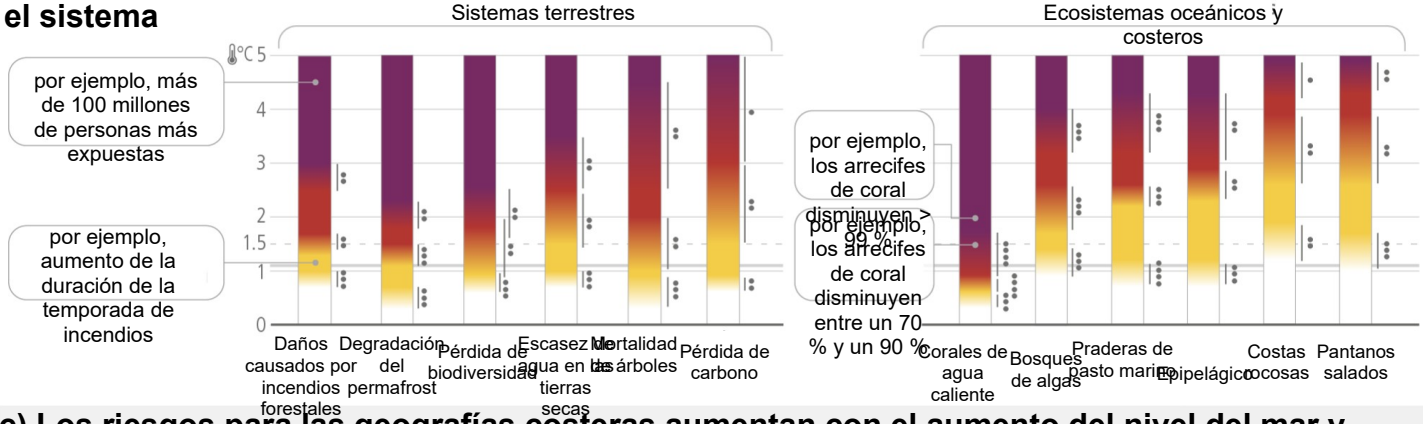
Los riesgos e impactos proyectados que se muestran en los mapas se basan en los resultados de diferentes subconjuntos de modelos del sistema terrestre que se utilizaron para proyectar cada indicador de impacto sin adaptación adicional. El GTII proporciona una evaluación adicional de los impactos en los sistemas humanos y naturales utilizando estas proyecciones y líneas de evidencia adicionales. a) Los riesgos de pérdida de especies indicados por el porcentaje de especies evaluadas expuestas a condiciones de temperatura potencialmente peligrosas, definidas por condiciones superiores a la temperatura media anual máxima estimada (1850–2005) histórica experimentada por cada especie, en GWL de 1,5 °C, 2 °C, 3 °C y 4 °C. Las proyecciones de temperatura subyacentes proceden de 21 modelos del sistema terrestre y no tienen en cuenta los fenómenos extremos que afectan a ecosistemas como el Ártico. b) Riesgo para la salud humana indicado por los días al año de exposición de la población a condiciones hipotérmicas que plantean un riesgo de mortalidad por condiciones de temperatura y humedad del aire en la superficie durante el período histórico (1991-2005) y en GWL de 1,7 °C a 2,3 °C (media = 1,9 °C; 13 modelos climáticos), de 2,4 °C a 3,1 °C (2,7 °C; 16 modelos climáticos) y de 4,2 °C a 5,4 °C (4,7 °C; 15 modelos climáticos). Rangos intercuartílicos de WGL para 2081-2100 bajo RCP2.6, RCP4.5 y RCP8.5. El índice presentado es consistente con las características comunes que se encuentran en muchos índices incluidos en las evaluaciones WGI y WGII. c) Repercusiones en la producción de alimentos: c1) Cambios en el rendimiento del maíz a valores de GWL proyectados de 1,6 °C a 2,4 °C (2,0 °C), 3,3 °C a 4,8 °C (4,1 °C) y 3,9 °C a 6,0 °C (4,9 °C). Cambios de rendimiento medianos de un conjunto de 12 modelos de cultivos, cada uno impulsado por resultados ajustados por sesgo de 5 modelos del sistema terrestre del Proyecto de Intercomparación y Mejora de Modelos Agrícolas (AgMIP) y el Proyecto de Intercomparación de Modelos de Impacto Intersectorial (ISIMIP). Los mapas representan 2080-2099 en comparación con 1986-2005 para las regiones de cultivo actuales (> 10 ha), y el intervalo correspondiente de los niveles futuros de calentamiento global se muestra en SSP1-2.6, SSP3-7.0 y SSP5-8.5, respectivamente. La incubación indica áreas donde < 70% de las combinaciones de modelos clima-cultivo están de acuerdo en el signo de impacto. c2) Cambios en el potencial máximo de capturas pesqueras de aquí a 2081-2099 en relación con 1986-2005, con unas GWL proyectadas de 0,9 °C a 2,0 °C (1,5 °C) y de 3,4 °C a 5,2 °C (4,3 °C). GWLs para 2081-2100 bajo RCP2.6 y RCP8.5. La eclosión indica dónde los dos modelos de pesca climática no están de acuerdo en la dirección del cambio. Los grandes cambios relativos en las regiones de bajo rendimiento pueden corresponder a pequeños cambios absolutos. La biodiversidad y las pesquerías en la Antártida no se analizaron debido a las limitaciones de los datos. La seguridad alimentaria también se ve afectada por fallas en los cultivos y la pesca que no se presentan aquí. {WGII Fig. TS.5, WGII Fig TS.9, WGII Anexo I: Global to Regional Atlas Figure AI.15, Figure AI.22, Figure AI.23, Figure AI.29; WGII 7.3.1.2, 7.2.4.1, SROCC Figure SPM.3} (3.1.2, Cuadro de secciones transversales.2)

Los riesgos aumentan con cada incremento del calentamiento

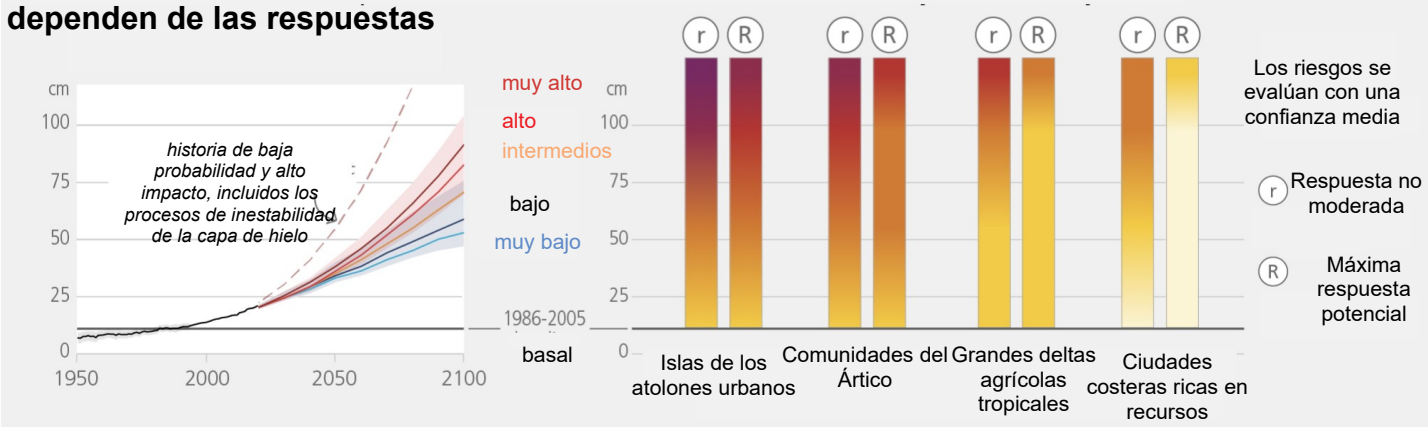
a) En la actualidad se considera que se producen altos riesgos a niveles más bajos de calentamiento global



b) Los riesgos difieren según el sistema

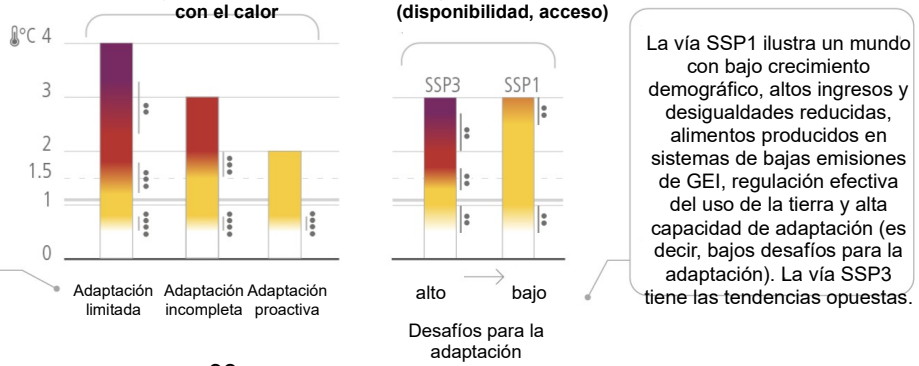


c) Los riesgos para las geografías costeras aumentan con el aumento del nivel del mar y dependen de las respuestas



d) La adaptación y las vías socioeconómicas afectan a los niveles de riesgos relacionados con el clima

Adaptación limitada (no adaptación proactiva; escasa inversión en sistemas sanitarios); adaptación incompleta (planificación incompleta de la adaptación; inversiones moderadas en los sistemas sanitarios); adaptación proactiva (gestión proactiva de la adaptación; alta inversión en sistemas sanitarios)



La vía SSP1 ilustra un mundo con bajo crecimiento demográfico, altos ingresos y desigualdades reducidas, alimentos producidos en sistemas de bajas emisiones de GEI, regulación efectiva del uso de la tierra y alta capacidad de adaptación (es decir, bajos desafíos para la adaptación). La vía SSP3 tiene las tendencias opuestas.

e) **Ejemplos de riesgos clave en diferentes regiones**

La ausencia de diagramas de riesgo no implica la ausencia de riesgos dentro de una región.

El desarrollo de diagramas sintéticos para las Islas Pequeñas, Asia y América Central y del Sur fue limitado debido a la escasez de proyecciones climáticas adecuadamente reducidas, con incertidumbre en la dirección del cambio, la diversidad de climatologías y contextos socioeconómicos entre los países dentro de una región, y el número resultante de proyecciones de impacto y riesgo para diferentes niveles de calentamiento.

Los riesgos enumerados son de unnivel de*confianza al menos* medio:

Islas pequeñas	- Pérdida de biodiversidad terrestre, marina y costera y servicios ecosistémicos- Pérdida de vidas y activos, riesgo para la seguridad alimentaria y perturbación económica debido a la destrucción de asentamientos e infraestructuras- Deterioro económico y fracaso de los medios de subsistencia de la pesca, la agricultura, el turismo y la pérdida de biodiversidad de los agroecosistemas tradicionales - Reducción de la habitabilidad de las islas de arrecifes y no de arrecifes que conduce a un mayor desplazamiento- Riesgo para la seguridad hídrica en casi todas las islas pequeñas
América del Norte	- Climate-sensitive mental health outcomes, human mortality and morbidity due to increasing average temperature, weather and climate extremes, and compound climate hazards- Risk of degradation of marine, coastal and terrestrial ecosystems, including loss of biodiversity, function, and protective services - Risk to freshwater resources with consequences for ecosystems, reduced surface water availability for irrigated agriculture, other human uses, and degraded water quality - Risk to food and nutritional security through changes in agriculture, livestock, hunting, fisheries, and aquaculture productivity and access- Risks to well-being, livelihoods and economic activities from cascading and compounding climate hazards, including risks to coastal cities, settlements and infrastructure from sea level rise
Europa	Riesgos para las personas, las economías y las infraestructuras debido a las inundaciones costeras e interiores- Estrés y mortalidad para las personas debido al aumento de las temperaturas y los extremos de calor- Perturbaciones de los ecosistemas marinos y terrestres- Escasez de agua para múltiples sectores interconectados- Pérdidas en la producción de cultivos, debido al calor compuesto y las condiciones secas, y clima extremo
América Central y del Sur	- Riesgo para la seguridad hídrica - Efectos graves para la salud debido al aumento de las epidemias, en particular las enfermedades transmitidas por vectores - Degradación de los ecosistemas de arrecifes de coral debido al blanqueamiento de los corales Riesgo para la seguridad alimentaria debido a sequías frecuentes o extremas: daños a la vida y las infraestructuras debido a inundaciones, deslizamientos de tierra, aumento del nivel del mar, marejadas y erosión costera
Aus-tralasia	- Degradación de los arrecifes de coral tropicales poco profundos y los valores asociados de biodiversidad y servicios ecosistémicos- Pérdida de sistemas humanos y naturales en las zonas costeras bajas debido al aumento del nivel del mar- Impacto en los medios de subsistencia y los ingresos debido a la disminución de la producción agrícola- Aumento de la mortalidad y morbilidad relacionadas con el calor para las personas y la vida silvestre- Pérdida de biodiversidad alpina en Australia debido a la menor cantidad de nieve
Asia	- Daños en las infraestructuras urbanas e impactos en el bienestar humano y la salud debidos a las inundaciones, especialmente en las ciudades y asentamientos costeros- Pérdida de biodiversidad y cambios en el hábitat, así como perturbaciones asociadas en los sistemas humanos dependientes en los ecosistemas de agua dulce, terrestres y oceánicos- Blanqueamiento más frecuente y extenso de los corales y posterior mortalidad de los corales inducida por el calentamiento y la acidificación de los océanos, el aumento del nivel del mar, las olas de calor marino y la extracción de recursos- Disminución de los recursos pesqueros costeros debido al aumento del nivel del mar, la disminución de las precipitaciones en algunas partes y el aumento de la temperatura- Riesgo para la seguridad alimentaria y hídrica debido al aumento de las temperaturas extremas, la variabilidad de las precipitaciones y la sequía
África	- Extinción y reducción de especies o pérdida irreversible de ecosistemas y sus servicios, incluidos los ecosistemas de agua dulce, terrestres y oceánicos- Riesgo para la seguridad alimentaria, riesgo de malnutrición (deficiencia de micronutrientes) y pérdida de medios de subsistencia debido a la reducción de la producción de alimentos a partir de cultivos, ganado y pesca- Riesgos para la salud de los ecosistemas marinos y para los medios de subsistencia en las comunidades costeras- Aumento de la mortalidad y morbilidad humanas debido al aumento del calor y las enfermedades infecciosas (incluidas las enfermedades transmitidas por vectores y diarreicas)- Reducción de la producción económica y el crecimiento, y aumento de las tasas de desigualdad y pobreza - Aumento del riesgo para la seguridad hídrica y energética debido a la sequía y el calor

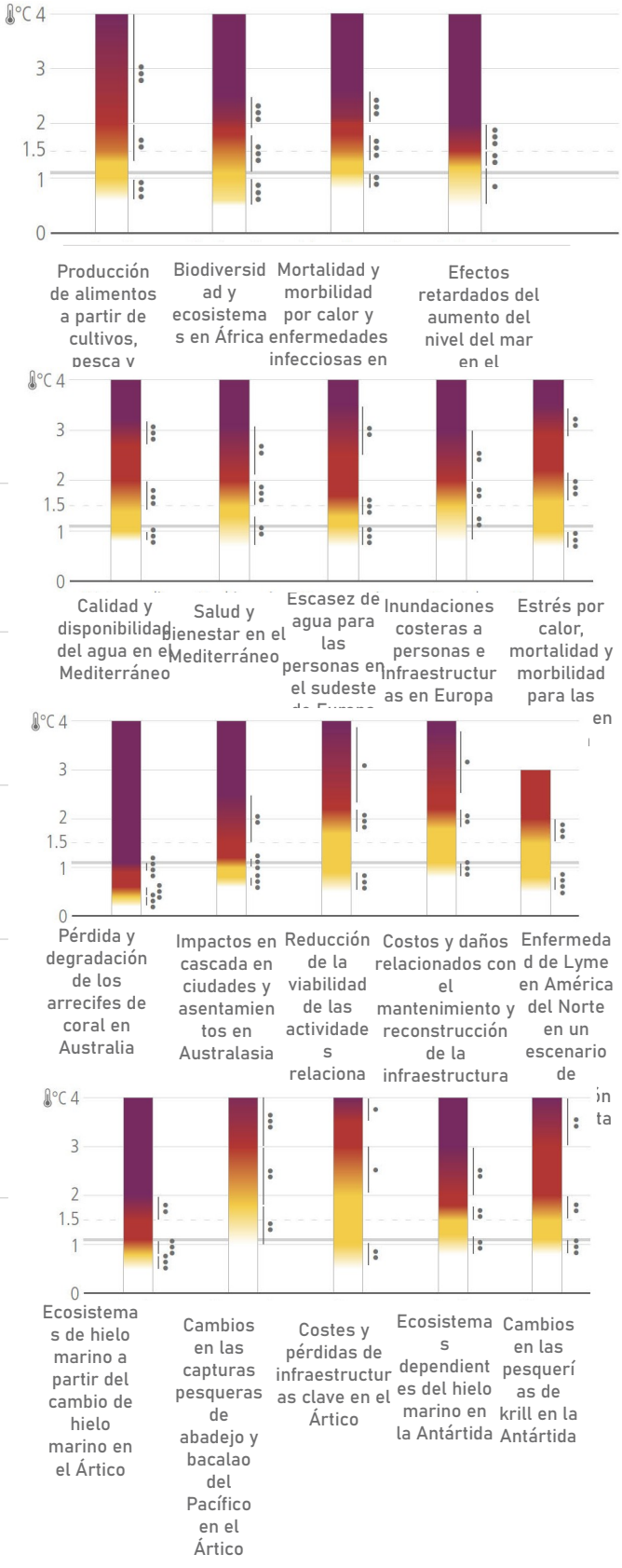


Gráfico 3.3: Diagramas de riesgo sintéticos de evaluaciones globales y sectoriales y ejemplos de riesgos clave regionales.

Las brasas ardientes son el resultado de una provocación experta basada en la literatura. Panel (a): Izquierda - Cambios globales de temperatura de la superficie en °C con respecto a 1850-1900. Estos cambios se obtuvieron combinando simulaciones del modelo CMIP6 con restricciones observacionales basadas en el calentamiento simulado pasado, así como una evaluación actualizada de la sensibilidad climática de equilibrio. Se muestran rangos muy probables para los escenarios de emisiones bajas y altas de GEI (SSP1-2.6 y SSP3-7.0). Correcto - Razones Globales de Preocupación, comparando las evaluaciones de AR6 (brazales gruesos) y AR5 (brazales finos). Se muestran diagramas para cada RFC, asumiendo una adaptación baja o nula (es decir, la adaptación está fragmentada, localizada y comprende ajustes incrementales a las prácticas existentes). Sin embargo, la transición a un nivel de riesgo muy alto hace hincapié en la irreversibilidad y los límites de adaptación. La línea horizontal denota el calentamiento global actual de 1.1 ° C que se utiliza para separar los impactos pasados observados por debajo de la línea de los riesgos futuros proyectados por encima de ella. Las líneas conectan los puntos medios de la transición de riesgo moderado a alto a través de AR5 y AR6. Panel b): Riesgos para los sistemas terrestres y los ecosistemas oceánicos y costeros. Los diagramas mostrados para cada riesgo asumen una adaptación baja o nula. Las burbujas de texto indican ejemplos de impactos a un nivel de calentamiento dado. Panel (c): Izquierda - Cambio medio global del nivel del mar en centímetros, en relación con 1900. Los cambios históricos (negros) son observados por los medidores de marea antes de 1992 y los altímetros después. Los cambios futuros a 2100 (líneas de colores y sombreado) se evalúan de manera consistente con las restricciones observacionales basadas en la emulación de los modelos CMIP, capa de hielo y glaciar, y se muestran los rangos probables para SSP1-2.6 y SSP3-7.0. Derecha - Evaluación del riesgo combinado de inundación, erosión y salinización costeras para cuatro geografías costeras ilustrativas en 2100, debido a los cambios en los niveles medios y extremos del mar, en dos escenarios de respuesta, con respecto al período de referencia SROCC (1986–2005) e indicando el período de referencia del IE6 del IPCC (1995–2014). La evaluación no tiene en cuenta los cambios en el nivel extremo del mar más allá de los directamente inducidos por el aumento medio del nivel del mar; los niveles de riesgo podrían aumentar si se tuvieran en cuenta otros cambios en los niveles extremos del mar (por ejemplo, debido a cambios en la intensidad de los ciclones). La «respuesta no moderada» describe los esfuerzos realizados hasta la fecha (es decir, la ausencia de nuevas medidas significativas o nuevos tipos de acciones). La «respuesta potencial máxima» representa una combinación de respuestas aplicadas en toda su extensión y, por lo tanto, esfuerzos adicionales significativos en comparación con la actualidad, suponiendo barreras financieras, sociales y políticas mínimas. Los criterios de evaluación incluyen la exposición y la vulnerabilidad (densidad de activos, nivel de degradación de los ecosistemas tampón terrestres y marinos), los peligros costeros (inundaciones, erosión de la costa, salinización), las respuestas in situ (defensas costeras de ingeniería sólida, restauración de ecosistemas o creación de nuevas zonas tampón naturales y gestión de hundimientos) y la reubicación planificada. La reubicación planificada se refiere a la retirada o el reasentamiento gestionados. El desplazamiento forzado no se tiene en cuenta en esta evaluación. El término respuesta se usa aquí en lugar de adaptación porque algunas respuestas, como la retirada, pueden o no considerarse adaptación. Panel d): Izquierda - Resultados de salud humana sensibles al calor bajo tres escenarios de efectividad de adaptación. Los diagramas se truncan en el oC entero más cercano dentro del rango de cambio de temperatura en 2100 bajo tres escenarios SSP. Derecho - Riesgos asociados a la seguridad alimentaria debido al cambio climático y patrones de desarrollo socioeconómico. Los riesgos para la seguridad alimentaria incluyen la disponibilidad y el acceso a los alimentos, incluida la población en riesgo de hambre, los aumentos de los precios de los alimentos y los aumentos en los años de vida ajustados por discapacidad atribuibles a la insuficiencia ponderal infantil. Los riesgos se evalúan para dos vías socioeconómicas contrastadas (SSP1 y SSP3), excluyendo los efectos de las políticas específicas de mitigación y adaptación. Panel (e): Ejemplos de riesgos regionales clave. Los riesgos identificados son de al menos un nivel de confianza medio. Los riesgos clave se identifican sobre la base de la magnitud de las consecuencias adversas (intensidad de las consecuencias, grado de cambio, irreversibilidad de las consecuencias, potencial de umbrales de impacto o puntos de inflexión, potencial de efectos en cascada más allá de los límites del sistema); probabilidad de consecuencias adversas; las características temporales del riesgo; y capacidad para responder al riesgo, por ejemplo, mediante adaptación. {Figura WGI SPM.8; WGII SPM B.3.3, WGII Figura SPM.3, WGII SM 16.6, WGII SM 16.7.4; Gráfico SROCC SPM.3d, SROCC SPM.5a, SROCC 4SM; Figura SRCCL SPM.2, SRCCL 7.3.1, SRCCL 7 SM} (Caja transversal.2)

3.1.3 La probabilidad y los riesgos de un cambio abrupto e irreversible

La probabilidad de cambios abruptos e irreversibles y sus impactos aumentan con mayores niveles de calentamiento global (alta confianza). A medida que aumentan los niveles de calentamiento, también lo hacen los riesgos de extinción de especies o pérdida irreversible de biodiversidad en ecosistemas como los bosques (confianza media), los arrecifes de coral (confianza muy alta) y en las regiones árticas (confianza alta). Riesgos asociados con eventos singulares a gran escala o puntos de inflexión, como la inestabilidad de la capa de hielo o la pérdida de ecosistemas de los bosques tropicales, la transición a un riesgo alto entre 1,5 °C y 2,5 °C (confianza media) y a un riesgo muy alto entre 2,5 °C y 4 °C (confianza baja). La respuesta de los ciclos biogeoquímicos a las perturbaciones antropogénicas puede ser abrupta a escalas regionales e irreversible en escalas decenales a centurias (alta confianza). La probabilidad de cruzar umbrales regionales inciertos aumenta con un mayor calentamiento (alta confianza). {WGI SPM C.3.2, WGI Box TS.9, WGI TS.2.6; Figura SPM.3 del GTII, SPM B.3.1 del GTII, SPM B.4.1 del GTII, SPM B.5.2 del GTII, cuadro TS.1 del GTII, TS.C.1 del GTII y TS.C.13.3 del GTII; SROCC SPM B.4}

El aumento del nivel del mar es inevitable durante siglos o milenios debido al continuo calentamiento profundo del océano y el derretimiento de la capa de hielo, y los niveles del mar permanecerán elevados durante miles de años (alta confianza). El aumento medio global del nivel del mar continuará en el siglo XXI (prácticamente seguro), con un aumento regional proyectado del nivel relativo del mar dentro del 20% de la media mundial a lo largo de dos tercios de la costa global (confianza media). La magnitud, la tasa, el momento de las superaciones del umbral y el compromiso a largo plazo del aumento del nivel del mar dependen de las emisiones, y las emisiones más altas conducen a tasas de aumento del nivel del mar mayores y más rápidas. Debido al aumento relativo del nivel del mar, se prevé que los eventos extremos del nivel del mar que ocurrieron una vez por siglo en el pasado reciente ocurran al menos anualmente en más de la mitad de todas las ubicaciones del medidor de marea para 2100 y los riesgos para los ecosistemas costeros, las personas y la infraestructura continuarán aumentando más allá de 2100 (alta confianza). A niveles de calentamiento sostenidos entre 2 ° C y 3 ° C, las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida Occidental se perderán casi por completo e irreversiblemente durante varios milenios (evidencia limitada). La probabilidad y la tasa de pérdida de masa de hielo aumentan con temperaturas superficiales globales más altas (alta confianza). Durante los próximos 2000 años, el nivel medio mundial del mar aumentará en aproximadamente 2 a 3 m si el calentamiento se limita a 1,5 ° C y de 2 a 6 m si se limita a 2 ° C (baja confianza). Las proyecciones del aumento del nivel medio del mar mundial multimilenario son consistentes con los niveles reconstruidos durante los períodos climáticos cálidos pasados: es muy probable que el nivel medio mundial del mar fuera entre 5 y 25 m superior al actual, hace aproximadamente 3 millones de años, cuando las temperaturas mundiales eran entre 2,5 °C y 4 °C superiores a 1850-1900 (confianza media). Otros ejemplos de cambios inevitables en el sistema climático debido a escalas de tiempo de respuesta multidecenales o más largas incluyen el derretimiento continuo de los glaciares (muy alta confianza) y la pérdida de carbono del permafrost (alta confianza). {WGI SPM B.5.2, WGI SPM B.5.3, WGI SPM B.5.4, WGI SPM C.2.5, WGI Box TS.4, WGI Box TS.9, WGI 9.5.1; GTII ET C.5; SROCC SPM B.3, SROCC SPM B.6, SROCC SPM B.9} (Figura 3.4)

La probabilidad de resultados de baja probabilidad asociados con impactos potencialmente muy grandes aumenta con mayores niveles de calentamiento global (alta confianza). No se puede descartar un calentamiento sustancialmente superior al rango muy probable evaluado para un escenario determinado, y existe una gran confianza en que esto conduciría a cambios regionales mayores que los evaluados en muchos aspectos del sistema climático. Los resultados de baja probabilidad y alto impacto podrían ocurrir a escala regional incluso para el calentamiento global dentro del rango evaluado muy probable para un escenario dado de emisiones de GEI. El aumento del nivel medio mundial del mar por encima del rango probable —cerca de 2 m para 2100 y superior a 15 m para 2300 en un escenario de emisiones de GEI muy altas (SSP5-8.5) (baja confianza)— no puede descartarse debido a la profunda incertidumbre en los procesos de la capa de hielo[123] y tendría graves impactos en las poblaciones de las zonas costeras de baja elevación. Si aumenta el calentamiento global, algunos eventos extremos compuestos[124] serán más frecuentes, con una mayor probabilidad de intensidades, duraciones o extensión espacial sin precedentes (alta confianza). Es muy probable que la Circulación Atlántica Meridional se debilite durante el siglo XXI para todos los escenarios considerados (alta confianza), sin embargo, no se espera un colapso abrupto antes de 2100 (confianza media). Si ocurriera un evento de tan baja probabilidad, muy probablemente causaría cambios abruptos en los patrones climáticos regionales y el ciclo del agua, como un cambio hacia el sur en el cinturón de lluvia tropical, y grandes impactos en los ecosistemas y las actividades humanas. Una secuencia de grandes erupciones volcánicas explosivas en décadas, como ha ocurrido en el pasado, es un evento de alto impacto de baja probabilidad que conduciría a un enfriamiento sustancial a nivel mundial y a perturbaciones climáticas regionales durante varias décadas. {WGI SPM B.5.3, WGI SPM C.3, WGI SPM C.3.1, WGI SPM C.3.2, WGI SPM C.3.3, WGI SPM C.3.4, WGI SPM C.3.5, WGI Figure SPM.8, WGI Box TS.3, WGI Figure TS.6, WGI Box 9.4; WGII SPM B.4.5, WGII SPM C.2.8; SROCC SPM B.2.7} (Figura 3.4, Cuadro de secciones transversales.2)

123 Este resultado se caracteriza por una profunda incertidumbre: Su probabilidad desafía la evaluación cuantitativa, pero se considera debido a su alto impacto potencial. {WGI Box TS.1; Recuadro transversal del GTII DEEP}

124 Véase el anexo I: Glosario. Ejemplos de eventos extremos compuestos son olas de calor y sequías simultáneas o inundaciones compuestas. {WGI SPM Nota a pie de página 18}

3.2 Opciones y límites de adaptación a largo plazo

Con el aumento del calentamiento, las opciones de adaptación serán más limitadas y menos efectivas. En niveles más altos de calentamiento, las pérdidas y los daños aumentarán, y los sistemas humanos y naturales adicionales alcanzarán límites de adaptación. Las soluciones multisectoriales integradas y transversales aumentan la eficacia de la adaptación. La mala adaptación puede crear dependencias de vulnerabilidad, exposición y riesgos, pero puede evitarse mediante la planificación a largo plazo y la aplicación de medidas de adaptación flexibles, multisectoriales e inclusivas. (alta confianza)

La eficacia de la adaptación para reducir el riesgo climático está documentada para contextos, sectores y regiones específicos y disminuirá con el aumento del calentamiento (alta confianza).[125] Por ejemplo, las respuestas comunes de adaptación en la agricultura —adoptación de cultivares y prácticas agronómicas mejorados, y cambios en los patrones de cultivo y los sistemas de cultivo— serán menos eficaces de 2 °C a niveles más altos de calentamiento (alta confianza). La eficacia de la mayoría de las opciones de adaptación relacionadas con el agua para reducir los riesgos proyectados disminuye con el aumento del calentamiento (alta confianza). Las adaptaciones para la generación de energía hidroeléctrica y termoeléctrica son efectivas en la mayoría de las regiones de hasta 1.5 ° C a 2 ° C, con una efectividad decreciente a niveles más altos de calentamiento (confianza media). La adaptación basada en los ecosistemas es vulnerable a los impactos del cambio climático, y la eficacia disminuye con el aumento del calentamiento global (alta confianza). A nivel mundial, las opciones de adaptación relacionadas con la agrosilvicultura y la silvicultura tienen una fuerte disminución de la eficacia a 3 ° C, con un aumento sustancial del riesgo residual (confianza media). {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.10, WGII Figura TS.6 Panel (e), 4.7.2}

Con el aumento del calentamiento global, se alcanzarán más límites a la adaptación y aumentarán las pérdidas y los daños, fuertemente concentrados entre las poblaciones vulnerables más pobres (alta confianza). Ya por debajo de 1,5 °C, las respuestas de adaptación autónomas y evolutivas de los ecosistemas terrestres y acuáticos se enfrentarán cada vez más a límites estrictos (alta confianza) (sección 2.1.2). Por encima de 1,5 °C, algunas medidas de adaptación basadas en los ecosistemas perderán su eficacia para proporcionar beneficios a las personas, ya que estos ecosistemas alcanzarán límites de adaptación difíciles (alta confianza). La adaptación para hacer frente a los riesgos de estrés térmico, mortalidad por calor y reducción de las capacidades de trabajo al aire libre para los seres humanos se enfrenta a límites suaves y duros en todas las regiones que se vuelven significativamente más graves a 1,5 ° C, y son particularmente relevantes para las regiones con climas cálidos (alta confianza). Por encima del nivel de calentamiento global de 1,5 °C, los recursos limitados de agua dulce plantean límites difíciles potenciales para las islas pequeñas y para las regiones que dependen del derretimiento de los glaciares y la nieve (confianza media). En 2°C, se proyectan límites blandos para múltiples cultivos básicos, particularmente en regiones tropicales (alta confianza). En 3 °C, se prevén límites suaves para algunas medidas de gestión del agua para muchas regiones, con límites duros previstos para partes de Europa (confianza media). {WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.3, WGII SPM C.3.4, WGII SPM C.3.5, WGII TS.D.2.2, WGII TS.D.2.3; SR1.5 SPM B.6; SROCC SPM C.1}

Las soluciones multisectoriales integradas y transversales aumentan la eficacia de la adaptación. Por ejemplo, la planificación inclusiva, integrada y a largo plazo a escala local, municipal, subnacional y nacional, junto con sistemas eficaces de regulación y supervisión y recursos y capacidades financieros y tecnológicos, fomentan la transición del sistema urbano y rural. Hay una serie de opciones de adaptación intersectoriales, como la gestión del riesgo de desastres, los sistemas de alerta temprana, los servicios climáticos y la difusión y distribución del riesgo, que tienen una amplia aplicabilidad en todos los sectores y proporcionan mayores beneficios a otras opciones de adaptación cuando se combinan. La transición de la adaptación incremental a la adaptación transformacional y el abordaje de una serie de limitaciones, principalmente en los ámbitos financiero, de gobernanza, institucional y de políticas, pueden ayudar a superar los límites de la adaptación blanda. Sin embargo, la adaptación no evita todas las pérdidas y daños, incluso con una adaptación efectiva y antes de alcanzar límites suaves y duros. (alta confianza) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.2.6, WGII SPM.C.2.13, WGII SPM C.3.1, WGII SPM.C.3.4, WGII SPM C.3.5, WGII Figure TS.6 Panel (e)}

Las respuestas desadaptativas al cambio climático pueden crear bloqueos de vulnerabilidad, exposición y riesgos que son difíciles y costosos de cambiar y exacerbar las desigualdades existentes. Las acciones que se centran en sectores y riesgos de forma aislada y en beneficios a corto plazo a menudo conducen a una mala adaptación. Las opciones de adaptación pueden volverse inadaptadas debido a sus impactos ambientales que limitan los servicios ecosistémicos y disminuyen la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas al cambio climático o al causar resultados adversos para diferentes grupos, exacerbando la inequidad. La mala adaptación puede evitarse mediante una planificación e implementación flexibles, multisectoriales, inclusivas y a largo plazo de acciones de adaptación con beneficios para muchos sectores y sistemas. (alta confianza) {WGII SPM C.4, WGII SPM.C.4.1, WGII SPM C.4.2, WGII SPM C.4.3}

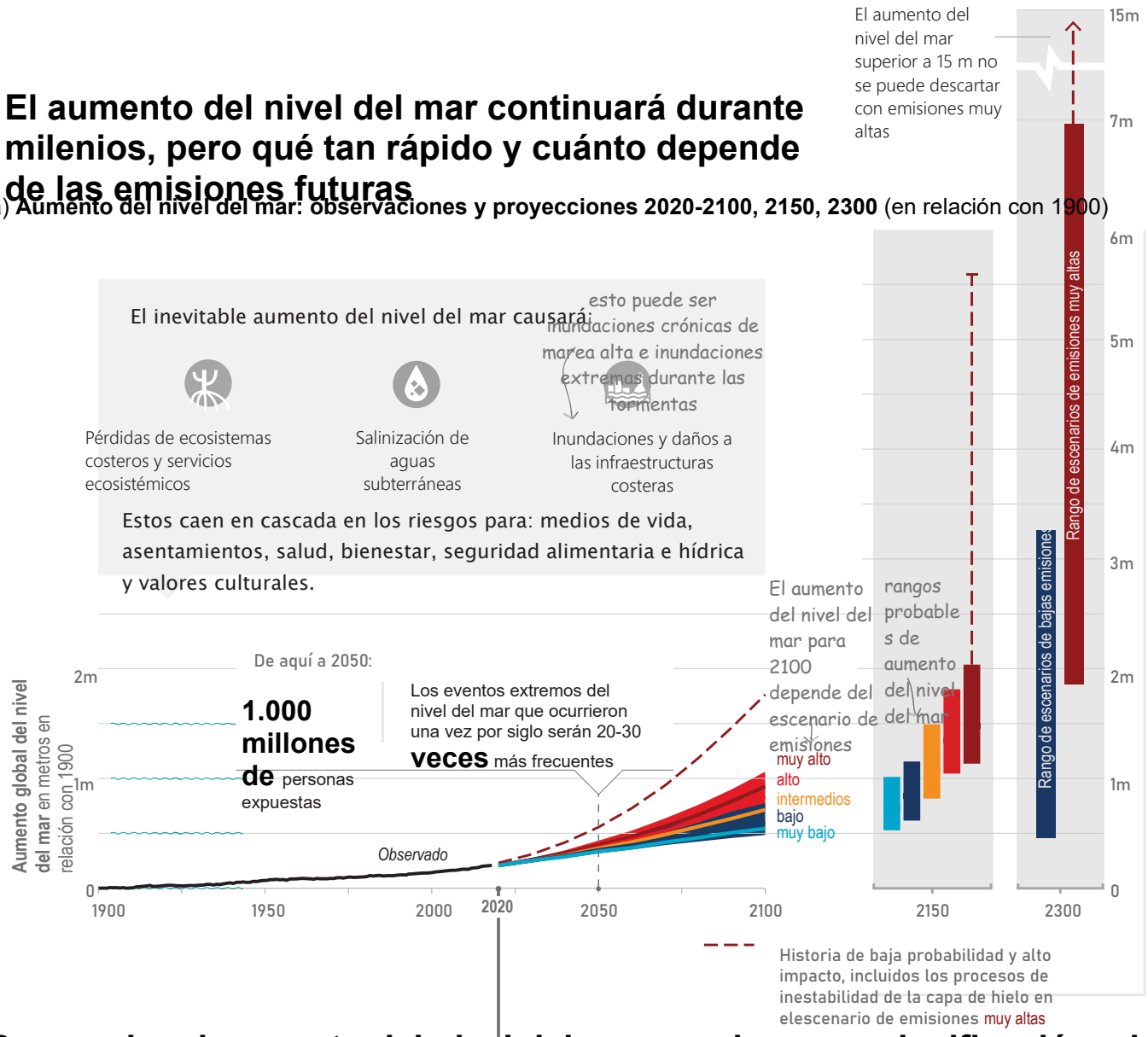
El aumento del nivel del mar plantea un desafío de adaptación distintivo y severo, ya que implica lidiar con cambios de inicio lento y aumentos en la frecuencia y magnitud de los eventos extremos del nivel del mar (alta confianza). Tales desafíos de adaptación ocurrirían mucho antes bajo altas tasas de aumento del nivel del mar (alta confianza). Las

125 Existen limitaciones para evaluar el alcance completo de las opciones de adaptación disponibles en el futuro, ya que no todas las posibles respuestas de adaptación futuras pueden incorporarse en los modelos de impacto climático, y las proyecciones de la adaptación futura dependen de las tecnologías o enfoques disponibles actualmente. {WGII 4.7.2}

respuestas al aumento continuo del nivel del mar y al hundimiento de la tierra incluyen la protección, el alojamiento, el avance y la reubicación planificada (alta confianza). Estas respuestas son más efectivas si se combinan y/o secuencian, se planifican con mucha anticipación, se alinean con los valores socioculturales y se sustentan en procesos inclusivos de participación comunitaria (alta confianza). Las soluciones basadas en los ecosistemas, como los humedales, proporcionan beneficios colaterales para el medio ambiente y la mitigación del cambio climático, y reducen los costes de las defensas contra inundaciones (confianza media), pero tienen límites físicos específicos para cada lugar, al menos por encima de 1,5 °C de calentamiento global (confianza alta) y pierden eficacia a altas tasas de aumento del nivel del mar más allá de 0,5 a 1 cm año-1 (confianza media). Los fondos marinos pueden ser inadaptados, ya que reducen eficazmente los impactos a corto plazo, pero también pueden dar lugar a bloqueos y aumentar la exposición a los riesgos climáticos a largo plazo a menos que se integren en un plan adaptativo a largo plazo (alta confianza). {WGI SPM C.2.5; WGII SPM C.2.8, WGII SPM C.4.1; WGII 13.10, WGII Cross-Chapter Box SLR; SROCC SPM B.9, SROCC SPM C.3.2, SROCC Figure SPM.4, SROCC Figure SPM.5c} (Figura 3.4)

El aumento del nivel del mar continuará durante milenios, pero qué tan rápido y cuánto depende de las emisiones futuras

a) **Aumento del nivel del mar: observaciones y proyecciones 2020-2100, 2150, 2300** (en relación con 1900)



Responder al aumento del nivel del mar requiere una planificación a largo plazo

b) **Calendarios típicos de las medidas de gestión del riesgo costero**

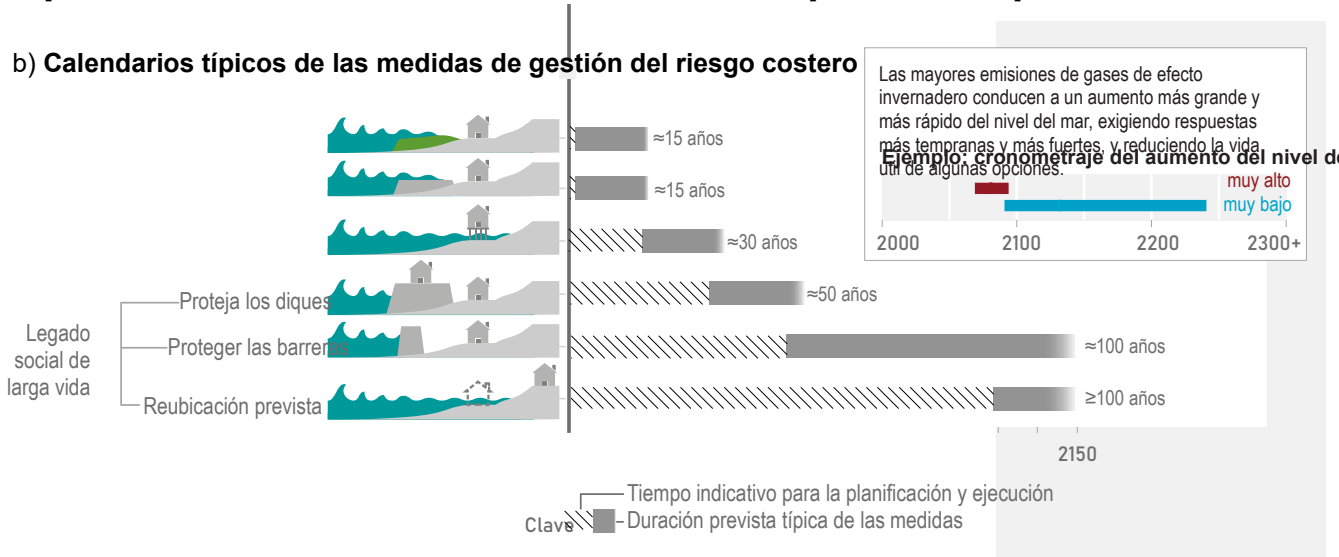


Gráfico 3.4: Cambios observados y proyectados en el nivel medio mundial del mar y sus impactos, y escalas temporales de la gestión del riesgo costero.

Panel (a): Variación media global del nivel del mar en metros con respecto a 1900. Los cambios históricos (negros) son observados por los medidores de marea antes de 1992 y los altímetros después. Los cambios futuros a 2100 y para 2150 (líneas de colores y sombreado) se evalúan de manera consistente con las restricciones observacionales basadas en la emulación de CMIP, capas de hielo y modelos de glaciares, y se muestran valores medianos y rangos probables para los escenarios considerados. En relación con 1995-2014, el probable aumento medio mundial del nivel del mar para 2050 se sitúa entre 0,15 y 0,23 m en el escenario de muy bajas emisiones de GEI (SSP1-1,9) y entre 0,20 y 0,29 m en el escenario de muy altas emisiones de GEI (SSP5-8,5). para 2100 entre 0,28 y 0,55 m en el marco de la PES1-1,9 y entre 0,63 y 1,01 m en el marco de la PES5-8,5; y en 2150 entre 0,37 y 0,86 m en el marco de la PES1-1,9 y entre 0,98 y 1,88 m en el marco de la PES5-8,5 (confianza media). Los cambios relativos a 1900 se calculan sumando 0,158 m (aumento medio mundial del nivel del mar observado de 1900 a 1995-2014) a los cambios simulados relativos a 1995-2014. Los cambios futuros a 2300 (barras) se basan en la evaluación bibliográfica, que representa el intervalo de percentiles 17o a 83o para la PES1-2,6 (0,3 a 3,1 m) y la PES5-8,5 (1,7 a 6,8 m). Líneas discontinuas rojas: Historia de baja probabilidad y alto impacto, incluidos los procesos de inestabilidad de la capa de hielo. Estos indican el impacto potencial de procesos profundamente inciertos y muestran el percentil 83 de las proyecciones SSP5-8.5 que incluyen procesos de baja probabilidad y alto impacto que no se pueden descartar; debido a la baja confianza en las proyecciones de estos procesos, esto no forma parte de un rango probable. Las proyecciones mundiales y regionales del IE6 del IPCC están alojadas en https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool. La zona costera baja alberga actualmente a alrededor de 896 millones de personas (casi el 11% de la población mundial de 2020), y se prevé que alcance más de mil millones para 2050 en los cinco PES. Panel b): Escalas de tiempo típicas para la planificación, implementación (barras discontinuas) y vida operativa de las medidas actuales de gestión de riesgos costeros (barras azules). Las tasas más altas de aumento del nivel del mar exigen respuestas más tempranas y sólidas y reducen la duración de las medidas (inicio). A medida que la escala y el ritmo del aumento del nivel del mar se aceleran más allá de 2050, los ajustes a largo plazo pueden estar en algunos lugares más allá de los límites de las opciones de adaptación actuales y para algunas islas pequeñas y costas bajas podría ser un riesgo existencial. {WGI SPM B.5, WGI C.2.5, WGI Figure SPM.8, WGI 9.6; WGII SPM B.4.5, WGII B.5.2, WGII C.2.8, WGII D.3.3, WGII TS.D.7, WGII Cross-Chapter Box SLR} (Cross-Section Box.2)

3.3 Vías de mitigación

Limitar el calentamiento global causado por el hombre requiere cero emisiones antropogénicas netas de CO2. Las trayectorias coherentes con los presupuestos de carbono de 1,5 °C y 2 °C implican reducciones rápidas, profundas y, en la mayoría de los casos, inmediatas de las emisiones de GEI en todos los sectores (alta confianza). Superar un nivel de calentamiento y regresar (es decir, superarlo) implica mayores riesgos y posibles impactos irreversibles; lograr y mantener las emisiones mundiales netas negativas de CO2 reduciría el calentamiento (alta confianza).

3.3.1 Presupuestos de carbono restantes

Limitar el aumento de la temperatura mundial a un nivel específico requiere limitar las emisiones netas acumuladas de CO2 dentro de un presupuesto de carbono finito,[126]junto con fuertes reducciones de otros GEI. Por cada 1000 GtCO2 emitidos por la actividad humana, la temperatura media global aumenta probablemente de 0,27 °C a 0,63 °C (mejor estimación de 0,45 °C). Esta relación implica que hay un presupuesto finito de carbono que no se puede exceder para limitar el calentamiento a cualquier nivel dado. {WGI SPM D.1, WGI SPM D.1.1; SR1.5 SPM C.1.3} (Figura 3.5)

Las mejores estimaciones del presupuesto de carbono restante desde principios de 2020 para limitar el calentamiento a 1,5 °C con una probabilidad del 50 %[127] se estiman en 500 GtCO2; para 2°C (67% de probabilidad) esto es 1150 GtCO2.[128] Los presupuestos de carbono restantes se han cuantificado sobre la base del valor evaluado de TCRE y su incertidumbre, las estimaciones del calentamiento histórico, las reacciones del sistema climático, como las emisiones de descongelación del permafrost, y el cambio de temperatura de la superficie mundial después de que las emisiones antropogénicas mundiales de CO2 alcancen el cero neto, así como las variaciones en el calentamiento proyectado de las emisiones distintas del CO2 debido en parte a las medidas de mitigación. Cuanto más fuertes sean las reducciones en las emisiones no CO2, más bajas serán las temperaturas resultantes para un RCB determinado o el RCB más grande para el mismo nivel de cambio de temperatura. Por ejemplo, el RCB para limitar el calentamiento a 1,5 °C con una probabilidad del 50 % podría variar entre 300 y 600 GtCO2 dependiendo del calentamiento distinto del CO2.[129] Limitar el calentamiento a 2 °C con una probabilidad del 67% (u 83%) implicaría un RCB de 1150 (900) GtCO2 desde principios de 2020. Para mantenerse por debajo de 2 °C con una probabilidad del 50%, el RCB es más alto, es decir, 1350 GtCO2.[130] {WGI SPM D.1.2, WGI Table SPM.2; WGIII Box SPM.1, WGIII Box 3.4; SR1.5 SPM C.1.3}

Si las emisiones anuales de CO2 entre 2020 y 2030 se mantuvieran, por término medio, al mismo nivel que en 2019, las emisiones acumuladas resultantes casi agotarían el presupuesto de carbono restante para 1,5 °C (50 %) y agotarían más de un tercio del presupuesto de carbono restante para 2 °C (67 %) (gráfico 3.5). Sobre la base de estimaciones centrales únicamente, las emisiones netas acumuladas históricas de CO2 entre 1850 y 2019 (2400 ± 240 GtCO2) ascienden a aproximadamente cuatro quintas partes[131] del presupuesto total de carbono para una probabilidad del 50 % de limitar el calentamiento global a 1,5 °C (estimación central de aproximadamente 2900 GtCO2) y a aproximadamente dos tercios[132] del presupuesto total de carbono para una probabilidad del 67 % de limitar el calentamiento global a 2 °C (estimación central de aproximadamente 3550 GtCO2). {Cuadro WGI SPM.2; GTIII SPM B.1.3, GTIII Tabla 2.1}

En escenarios con un aumento de las emisiones de CO2, se prevé que los sumideros de carbono terrestres y oceánicos sean menos eficaces para ralentizar la acumulación de CO2 en la atmósfera (alta confianza). Si bien se prevé que los sumideros de carbono naturales terrestres y oceánicos absorban, en términos absolutos, una cantidad cada vez mayor de CO2 en condiciones más altas en comparación con escenarios de emisiones de CO2 más bajas, se vuelven menos efectivos, es decir, la proporción de emisiones absorbidas por la tierra y los océanos disminuye con el aumento de las emisiones netas acumuladas de CO2 (alta confianza). Las respuestas adicionales de los ecosistemas al calentamiento aún no incluidas completamente en los modelos climáticos, como los flujos de GEI de los humedales, el deshielo del

126 Véase el anexo I: Glosario.

127 Esta probabilidad se basa en la incertidumbre en la respuesta climática transitoria a las emisiones netas acumuladas de CO2 y las retroalimentación adicionales del sistema de la Tierra y proporciona la probabilidad de que el calentamiento global no exceda los niveles de temperatura especificados. {WGI Tabla SPM.1}

128 Las bases de datos mundiales toman diferentes decisiones sobre qué emisiones y absorciones que ocurren en la tierra se consideran antropogénicas. La mayoría de los países notifican sus flujos antropogénicos de CO2 terrestre, incluidos los flujos debidos al cambio ambiental causado por el hombre (por ejemplo, la fertilización con CO2) en tierras «gestionadas» en sus inventarios nacionales de GEI. Utilizando estimaciones de emisiones basadas en estos inventarios, los presupuestos de carbono restantes deben reducirse en consecuencia. {WGIII SPM Footnote 9, WGIII TS.3, WGIII Cross-Chapter Box 6}

129 El CCR del caso central supone un calentamiento futuro distinto del CO2 (la contribución adicional neta de aerosoles y gases de efecto invernadero distintos del CO2) de alrededor de 0,1 °C por encima de 2010-2019, en consonancia con escenarios de mitigación estrictos. Si el calentamiento adicional sin CO2 es mayor, el RCB para limitar el calentamiento a 1.5 ° C con una probabilidad del 50% se reduce a alrededor de 300 GtCO2. Sin embargo, si el calentamiento adicional sin CO2 se limita a solo 0.05 ° C (a través de reducciones más fuertes de CH4 y N2O a través de una combinación de cambios estructurales y de comportamiento profundos, por ejemplo, cambios en la dieta), el RCB podría ser de alrededor de 600 GtCO2 para el calentamiento de 1.5 ° C. {WGI Table SPM.2, WGI Box TS.7; Recuadro 3.4 del GTIII}

130 Cuando se ajustan por emisiones desde informes anteriores, estas estimaciones de RCB son similares a SR1.5 pero mayores que los valores de AR5 debido a mejoras metodológicas. {WGI SPM D.1.3}

131 Las incertidumbres para los presupuestos totales de carbono no se han evaluado y podrían afectar a las fracciones calculadas específicas.

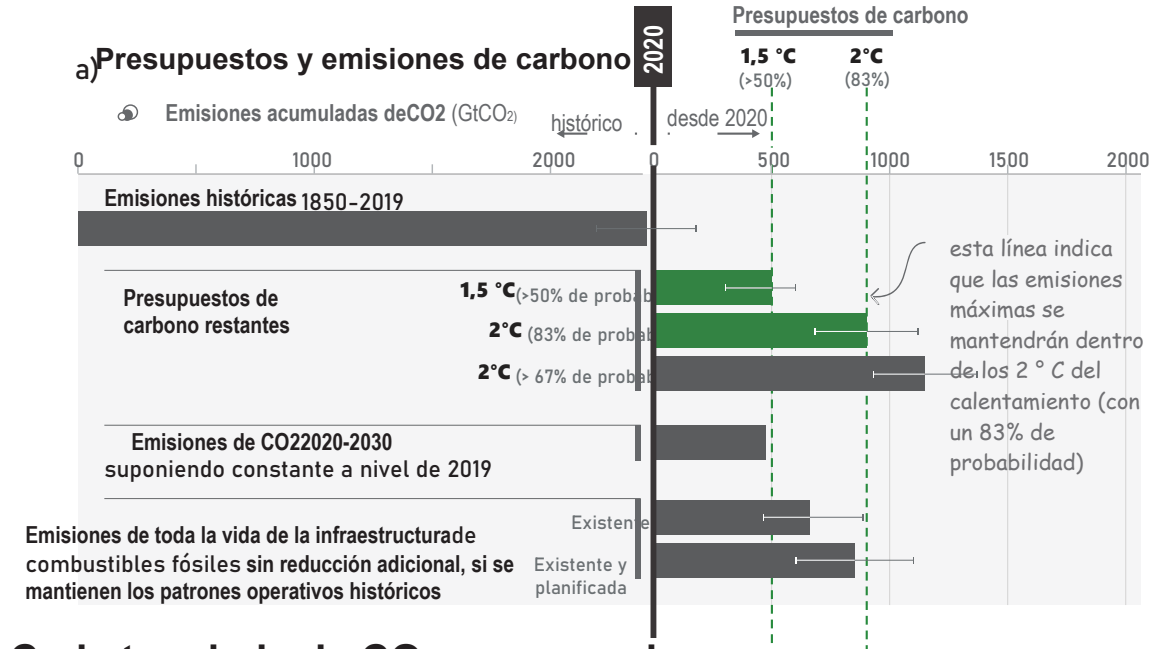
132 Véase la nota a pie de página 131.

permafrost y los incendios forestales, aumentarían aún más las concentraciones de estos gases en la atmósfera (alta confianza). En escenarios en los que las concentraciones de CO2 alcanzan su punto máximo y disminuyen durante el siglo XXI, la tierra y el océano comienzan a absorber menos carbono en respuesta a la disminución de las concentraciones atmosféricas de CO2 (alta confianza) y se convierten en una fuente neta débil para 2100 en el escenario de muy bajas emisiones de GEI (confianza media).[133] {WGI SPM B.4, WGI SPM B.4.1, WGI SPM B.4.2, WGI SPM B.4.3}

133 Estos ajustes previstos de los sumideros de carbono para estabilizar o disminuir las concentraciones atmosféricas de CO2 se tienen en cuenta en los cálculos de los presupuestos de carbono restantes. {WGI SPM nota a pie de página 32}

Los presupuestos de carbono restantes para limitar el calentamiento a 1.5 ° C pronto podrían agotarse, y los de 2 ° C se agotaron en gran medida

Los presupuestos de carbono restantes son similares a las emisiones derivadas del uso de infraestructuras de combustibles fósiles existentes y previstas, sin reducción adicional



Cada tonelada de CO_2 se suma al calentamiento global

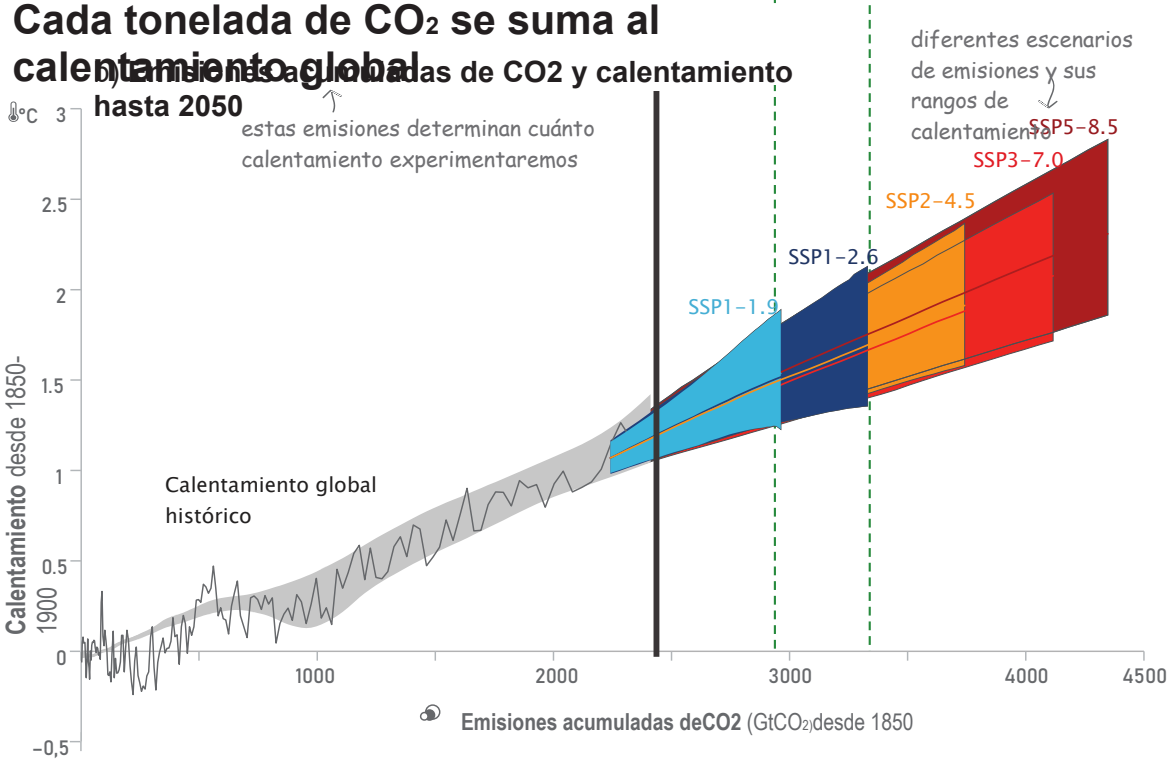


Gráfico 3.5: Emisiones acumuladas pasadas, proyectadas y comprometidas, y cambios de temperatura global asociados.

Panel a) Evaluar los presupuestos de carbono restantes para limitar el calentamiento más probable que no a 1,5 °C, a 2 °C con una probabilidad del 83 % y el 67 %, en comparación con las emisiones acumuladas correspondientes a las emisiones constantes de 2019 hasta 2030, las infraestructuras de combustibles fósiles existentes y previstas (en GtCO2). Para los presupuestos de carbono restantes, las líneas delgadas indican la incertidumbre debido a la contribución del calentamiento sin CO2. Para las emisiones de toda la vida de la infraestructura de combustibles fósiles, las líneas finas indican el rango de sensibilidad evaluado. Panel b) Relación entre las emisiones acumuladas de CO2 y el aumento de la temperatura global de la superficie. Los datos históricos (línea negra delgada) muestran las emisiones históricas de CO2 frente al aumento de la temperatura global de la superficie observado en relación con el período 1850-1900. El rango gris con su línea central muestra una estimación correspondiente de la parte causada por el hombre del calentamiento histórico. Las áreas coloreadas muestran el rango muy probable evaluado de las proyecciones de temperatura de la superficie global, y las líneas centrales de color grueso muestran la estimación mediana en función de las emisiones acumuladas de CO2 para los escenarios seleccionados SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5. Las proyecciones hasta 2050 utilizan las emisiones acumuladas de CO2 de cada escenario respectivo, y el calentamiento global proyectado incluye la contribución de todos los forzadores antropogénicos. {WGI SPM D.1, WGI Figure SPM.10, WGI Table SPM.2; GTIII SPM B.1, GTIII SPM B.7, GTIII 2.7; SR1.5 SPM C.1.3}

			C1 [97]	C1a [50]	C1b [47]	C2 [133]	C3 [311]	C3a [204]	C3b [97]	C4 [159]	C5 [212]	C6 [97]
p50 [p5-p95] (1)	Categoría (2)[# vías]	Rutas modeladas de emisiones globales categorizadas por los niveles proyectados de calentamiento global (GWL). Las definiciones detalladas de verosimilitud figuran en el recuadro 1 del documento SPM. Los cinco escenarios ilustrativos (SSPx-yy) considerados por AR6 WGI y los Caminos Ilustrativos (Mitigación) evaluados en WGIII están alineados con las categorías de temperatura y se indican en una columna separada. Las vías mundiales de emisión contienen información diferenciada a nivel regional. Esta evaluación se centra en sus características globales.	limitar el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado	... con cero GEI netos	... sin GEI de cero emisiones netas	volver a calentar a 1,5 °C (> 50 %) después de un rebasamiento elevado	limitar el calentamiento a 2 °C (> 67 %)	... con acción a partir de 2020	... CDN hasta 2030	limitar el calentamiento a 2 °C (> 50 %)	limitar el calentamiento a 2,5 °C (> 50 %)	limitar el calentamiento a 3 °C (> 50 %)
Reducción de las emisiones de GEI a partir de 2019 (%) (3)	2030	Proyección de la mediana de las reducciones de emisiones de GEI de las vías en el año en todos los escenarios en comparación con el modelo de 2019, con el percentil 5o-95o entre paréntesis. Las cifras negativas indican un aumento de las emisiones en comparación con 2019	43 [34-60]	41 [31-59]	48 [35-61]	23 [0-44]	21 [1-42]	27 [13-45]	5 [0-14]	10 [0-27]	6 [-1 a 18]	2 [10 a 11]
	2040		69 [58-90]	66 [58-89]	70 [62-87]	55 [40-71]	46 [34-63]	47 [35-63]	46 [34-63]	31 [20-5]	18 [4-33]	3 [14 a 14]
	2050		84 [73-98]	85 [72-100]	84 [76-93]	75 [62-91]	64 [53-77]	63 [52-76]	68 [56-83]	49 [35-65]	29 [11-48]	5 [-2 a 18]
Hitos de emisiones (4)	Cero emisiones netas de CO2 (% de vías de cero emisiones netas)	Intervalos medios de 5 años en los que las emisiones proyectadas de CO2 & GEI de las vías de esta categoría alcanzan cero netos, con el intervalo de percentiles 5o-95o entre corchetes. El porcentaje de vías de cero emisiones netas se indica entre paréntesis redondos. Tres puntos (...) denotan cero neto no alcanzado para ese percentil.	2050-2055 (100%) [2035-2070]			2055-2060 (100%) [2045-2070]	2070-2075 (93%) [2055-...]	2070-2075 (91 %) [2055-...]	2065-2070 (97%)[2055-2090]	2080-2085 (86%) [2065-...]	...-... (41%) [2080-...]	sin cero emisiones netas
	GEI de cero emisiones netas (5) (% vías de cero emisiones netas)		2095-2100 (52%) 2050-...]	2070-2075 (100%) [2050-2090]	(0%) [...-...]	2070-2075 (87%) [2055-...]	(30 %) [2075-...]	(24 %) [2080-...]	(41%) [2075-...]	(31%) [2075-...]	(12 %) [2090-...]	sin cero emisiones netas
Emisiones acumuladas de CO2 [Gt CO2] (6)	2020 a cero emisiones netas de CO2	Mediana de las emisiones netas acumuladas de CO2 en los escenarios proyectados en esta categoría hasta alcanzar cero emisiones netas o hasta 2100, con el intervalo de percentiles 5o-95o entre corchetes.	510 330-710]	550 [340-760]	460 [320-590]	720 [530-930]	890 [640-1160]	860 [640-1180]	910 [720-1150]	1210 [970-1490]	1780 [1400-2360]	sin cero emisiones netas
	2020–2100		320 [-210-570]	160 [-220-620]	360 [10-540]	400 [-90-620]	800 [510-1140]	790 [480-1150]	800 [560-1050]	1160 [700-1490]	1780 [1260-2360]	2790 [2440-3520]
Cambios de temperatura media global 50% de probabilidad (°C)	en el pico de calentamiento	Cambio de temperatura proyectado de las trayectorias en esta categoría (50% de probabilidad en todo el rango de incertidumbres climáticas), en relación con 1850-1900, en el calentamiento máximo y en 2100, para el valor mediano en los escenarios y el intervalo de percentiles 5o-95o entre corchetes.	1.6 [1.4-1.6]	1.6 [1.4-1.6]	1.6 [1.5-1.6]	1.7 [1.5-1.8]	1.7 [1.6-1.8]	1.7 [1.6-1.8]	1.8 [1.6-1.8]	1.9 [1.7-2.0]	[1.9-2.5] 2.2	sin picos para 2100
	2100		1.3 [1.1-1.5]	1.2 [1.1-1.4]	1.4 [1.3-1.5]	1.4 [1.2-1.5]	1.6 [1.5-1.8]	1.6 [1.5-1.8]	1.6 [1.5-1.7]	1.8 [1.5-2.0]	2.1 [1.9-2.5]	2.7 [2.4-2.9]
Probabilidad de que el pico del calentamiento global se	<1,5°C	Probabilidad media de que las vías proyectadas en esta categoría se	38 [33-58]	38 [34-60]	37 [33-56]	24 [15-42]	20 [13-41]	21 [14-42]	17 [12-35]	11 [7-22]	4 [0-10]	0 [0-0]
	<2,0°C		90 [86-97]	90 [85-97]	89 [87-96]	82 [71-93]	76 [68-91]	78[69-91]	73 [67-87]	59 [50-77]	37 [18-59]	8 [2-18]

mantenga por debajo (%)	<3,0°C	mantengan por debajo de un nivel de calentamiento global	100 [99-100]	100 [99-100]	100 [99-100]	100 [99-100]	99 [98-100]	100 [98-100]	99 [98-99]	98 [95-99]	91 [83-98]	71 [53-88]

Cuadro 3.1: Características clave de las trayectorias de emisiones globales modelizadas.

Resumen de las emisiones proyectadas de CO2 y GEI, los calendarios de cero emisiones netas proyectadas y los resultados resultantes del calentamiento global. Las trayectorias se clasifican (columnas), según su probabilidad de limitar el calentamiento a diferentes niveles máximos de calentamiento (si la temperatura máxima se produce antes de 2100) y niveles de calentamiento de 2100. Los valores mostrados corresponden a la mediana de los percentiles [p50] y 5-95 [p5-p95], señalando que no todas las vías alcanzan cero emisiones netas de CO2 o GEI. {WGIII Tabla SPM.2}

1 Las explicaciones detalladas del cuadro figuran en el recuadro SPM.1 del GTIII y en el cuadro SPM.2 del GTIII. La relación entre las categorías de temperatura y SSP/RCP se discute en el recuadro de sección transversal.2. Los valores del cuadro se refieren a los valores de los percentiles 50 y [5-95] en todas las vías incluidas en una categoría determinada, tal como se define en el recuadro 1 del GTIII. El signo de los tres puntos (...) denota que no se puede dar el valor (ya que el valor es posterior a 2100 o, para el cero neto, no se alcanza el cero neto). Sobre la base de la evaluación de los emuladores climáticos en el GT I del IE6 (capítulo 7, recuadro 7.1), se utilizaron dos emuladores climáticos para la evaluación probabilística del calentamiento resultante de las vías. Para las columnas «Cambio de temperatura» y «Probabilidad», los valores sin corchetes representan el percentil 50 a través de las vías de esa categoría y la mediana [percentil 50] a través de las estimaciones de calentamiento del emulador probabilístico del modelo climático MAGICC. Para los intervalos entre corchetes de la columna «probabilidad», el calentamiento medio para cada vía de esa categoría se calcula para cada uno de los dos emuladores de modelos climáticos (MAGICC y FaIR). Estos intervalos cubren tanto la incertidumbre de las vías de emisión como la incertidumbre de los emuladores climáticos. Todos los niveles de calentamiento global son relativos a 1850-1900.

2 Las trayectorias de C3 se subcategorizan de acuerdo con el calendario de las medidas políticas para que coincidan con las trayectorias de emisiones del GTIII, figura RRP.4.

3 Las reducciones de las emisiones mundiales en las vías de mitigación se notifican por vías en relación con las emisiones mundiales modelizadas armonizadas en 2019, en lugar de las emisiones mundiales notificadas en las secciones B y 2 del GTIII de la SPM; esto garantiza la coherencia interna en los supuestos sobre las fuentes de emisión y las actividades, así como la coherencia con las proyecciones de temperatura basadas en la evaluación de la ciencia física del clima realizada por el GTIII (véase la nota 49 de la RRP del GTIII). Los valores negativos (por ejemplo, en C5, C6) representan un aumento de las emisiones. Las emisiones de GEI modelizadas en 2019 son de 55 [53–58] GtCO2-eq, por lo que se encuentran dentro de los intervalos de incertidumbre de las estimaciones para las emisiones de 2019 [53-66] GtCO2-eq (véase 2.1.1).

4 Se proporcionan hitos de emisiones para intervalos de 5 años con el fin de ser coherentes con los datos subyacentes de las etapas temporales de 5 años de las vías modelizadas. Los rangos entre corchetes debajo se refieren al rango a través de las vías, que comprende el límite inferior del intervalo de 5 años del percentil 5 y el límite superior del intervalo de 5 años del percentil 95. Los números entre paréntesis redondos significan la fracción de vías que alcanzan hitos específicos durante el siglo XXI. Los percentiles reportados en todas las vías en esa categoría incluyen aquellos que no alcanzan el cero neto antes de 2100.

5 En los casos en que los modelos no notifican todos los GEI, las especies de GEI que faltan se rellenan y agregan en una cesta de Kioto de emisiones de GEI en equivalentes de CO2 definidas por el potencial de calentamiento global a 100 años. Para cada vía, la notificación de las emisiones de CO2, CH4 y N2O fue el mínimo requerido para la evaluación de la respuesta climática y la asignación a una categoría climática. Las vías de emisión sin evaluación climática no se incluyen en los intervalos presentados aquí. Véase el anexo III.II.5 del GTIII.

6 Las emisiones acumuladas se calculan desde el inicio de 2020 hasta el momento de cero neto y 2100, respectivamente. Se basan en emisiones netas de CO2 armonizadas, lo que garantiza la coherencia con la evaluación del GT I del presupuesto de carbono restante. {WGIII Box 3.4, WGIII SPM Footnote 50}

3.3.2 Emisiones netas cero: Calendario e implicaciones

Desde la perspectiva de las ciencias físicas, limitar el calentamiento global causado por el hombre a un nivel específico requiere limitar las emisiones acumuladas de CO2, alcanzar cero emisiones netas o emisiones netas negativas de CO2, junto con fuertes reducciones de otras emisiones de GEI (véase el recuadro de la sección transversal 1). Se prevé que las trayectorias modelizadas a nivel mundial que alcanzan y mantienen cero emisiones netas de GEI den lugar a una disminución gradual de la temperatura de la superficie (alta confianza). Alcanzar cero emisiones netas de GEI requiere principalmente reducciones profundas de las emisiones de CO2, metano y otras emisiones de GEI, e implica emisiones netas negativas de CO2.[134] La absorción de dióxido de carbono (RDC) será necesaria para lograr emisiones netas negativas[135]de CO2. La consecución de cero emisiones netas mundiales de CO2, equilibrando las emisiones antropogénicas restantes de CO2 con el CO2 almacenado de forma duradera a partir de la absorción antropogénica, es un requisito para estabilizar el aumento de la temperatura de la superficie mundial inducido por el CO2 (véase 3.3.3) (alta confianza). Esto es diferente de lograr cero emisiones netas de GEI, donde las emisiones antropogénicas de GEI ponderadas métricamente (véase el recuadro 1) son iguales a la eliminación de CO2 (alta confianza). Las trayectorias de emisiones que alcanzan y mantienen cero emisiones netas de GEI definidas por el potencial de calentamiento global a 100 años implican emisiones netas negativas de CO2 y se prevé que den lugar a una disminución gradual de la temperatura de la superficie después de un pico anterior (alta confianza). Si bien alcanzar cero emisiones netas de CO2 o cero emisiones netas de GEI requiere reducciones profundas y rápidas de las emisiones brutas, el despliegue de CDR para contrarrestar las emisiones residuales difíciles de reducir (por ejemplo, algunas emisiones de la agricultura, la

134 Emisiones netas cero de GEI definidas por el potencial de calentamiento global a 100 años. Véase la nota a pie de página 70.
135 Véanse las secciones 3.3.3 y 3.4.1.

aviación, el transporte marítimo y los procesos industriales) es inevitable (alta confianza). {WGI SPM D.1, WGI SPM D.1.1, WGI SPM D.1.8; WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.11, WGIII Box TS.6; SR1.5 SPM A.2.2}

En las vías modelizadas, el calendario de cero emisiones netas de CO2, seguido de cero emisiones netas de GEI, depende de varias variables, incluidos el resultado climático deseado, la estrategia de mitigación y los gases cubiertos (alta confianza). Las emisiones globales netas cero de CO2 se alcanzan a principios de la década de 2050 en vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con un rebasamiento nulo o limitado, y alrededor de principios de la década de 2070 en vías que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %). Si bien las emisiones de GEI distintas del CO2 se reducen considerablemente en todas las vías que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) o menos, las emisiones residuales de CH4 y N2O y los gases fluorados de aproximadamente 8 [5-11] GtCO2-eq año-1 permanecen en el momento de cero GEI netos, contrarrestadas por las emisiones netas negativas de CO2. Como resultado, el CO2 neto cero se alcanzaría antes de los GEI netos cero (alta confianza). {WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.2.3, WGIII SPM C.2.4, WGIII Tabla SPM.2, WGIII 3.3} (Figura 3.6)

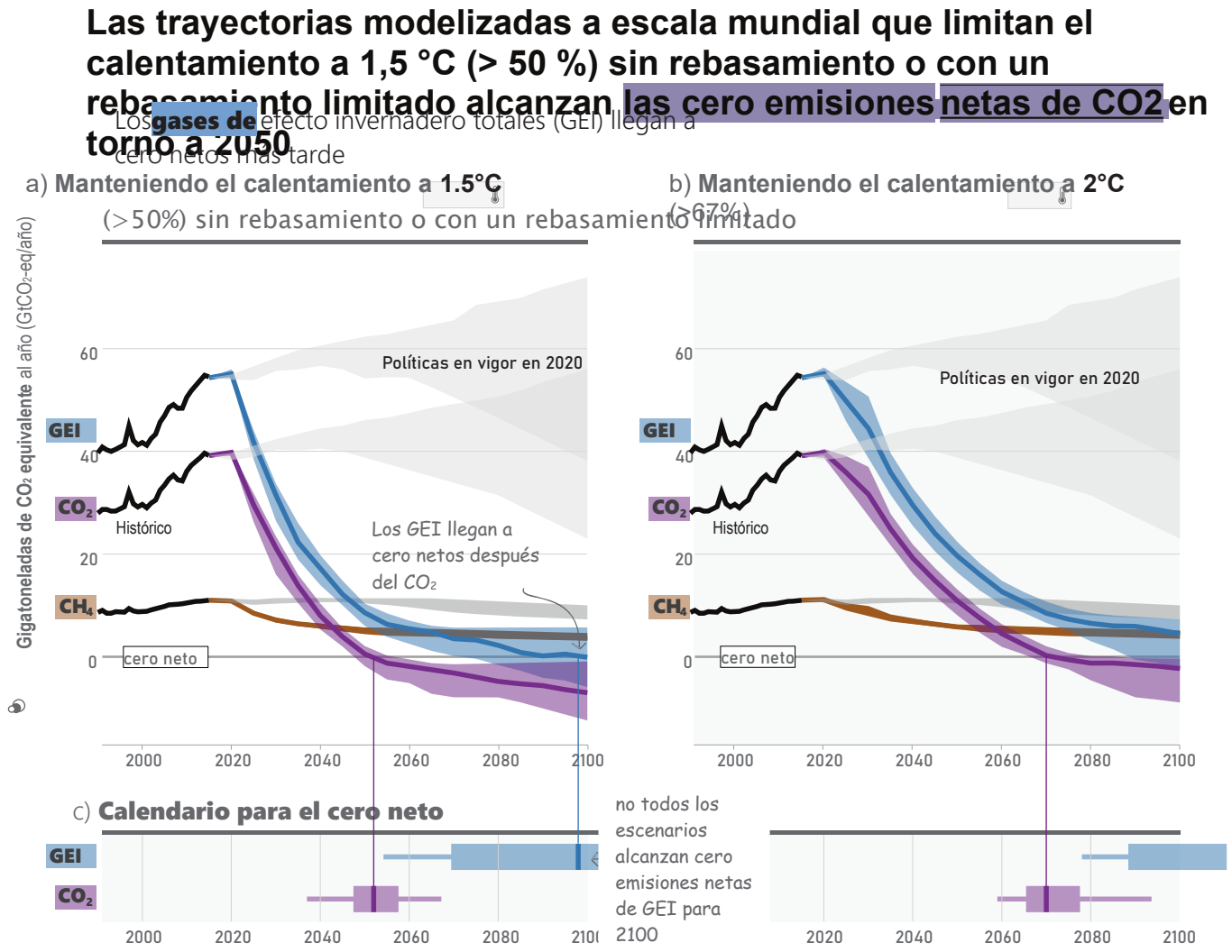


Figure 3.6: Emisiones totales de GEI, CO2 y CH4 y calendario para alcanzar el cero neto en diferentes vías de mitigación.

Fila superior: Emisiones de GEI, CO2 y CH4 a lo largo del tiempo (en GtCO2eq) con emisiones históricas, emisiones proyectadas en consonancia con las políticas aplicadas hasta finales de 2020 (gris) y vías coherentes con los objetivos de temperatura en color (azul, púrpura y marrón, respectivamente). El panel (a) (izquierda) muestra vías que limitan el calentamiento a 1.5°C (>50%) con exceso nulo o limitado (C1) y el panel (b) (derecha) muestra vías que limitan el calentamiento a 2°C (>67%) (C3). Fila inferior: El panel (c) muestra la mediana (línea vertical), el tiempo probable (bar) y muy probable (líneas delgadas) de alcanzar cero emisiones netas de GEI y CO2 para las vías modeladas globales que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con un exceso nulo o limitado (C1) (izquierda) o 2 °C (> 67 %) (C3) (derecha). {WGIII Figura SPM.5}

3.3.3 Contribuciones sectoriales a la mitigación

Todas las vías modelizadas globales que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67%) o menos para 2100 implican reducciones rápidas y profundas y, en la mayoría de los casos, inmediatas de las emisiones de GEI en todos los sectores (véanse también 4.1 y 4.5). Las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero en la industria, el transporte, los edificios y las zonas urbanas pueden lograrse mediante una combinación de eficiencia y conservación energéticas y una transición a tecnologías y vectores energéticos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero (véase también el gráfico 4.4 del punto 4.5). Las opciones socioculturales y el cambio de comportamiento pueden reducir las emisiones mundiales de GEI de los sectores de uso final, con la mayor parte del potencial en los países desarrollados, si se combinan con un mejor diseño y acceso de la infraestructura. (alta confianza) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.5, WGIII SPM C.6, WGIII SPM C.7.3, WGIII SPM C.8, WGIII SPM C.10.2}

Las vías de mitigación modelizadas a escala mundial que alcanzan las cero emisiones netas de CO2 y GEI incluyen la transición de los combustibles fósiles sin captura y almacenamiento de carbono (CAC) a fuentes de energía muy bajas o nulas en carbono, como las energías renovables o los combustibles fósiles con CAC, las medidas del lado de la demanda y la mejora de la eficiencia, la reducción de las emisiones de GEI distintas del CO2 y el CDR.[136] En las vías modeladas mundiales que limitan el calentamiento a 2 °C o menos, casi toda la electricidad se suministra a partir de fuentes de cero o bajas emisiones de carbono en 2050, como las energías renovables o los combustibles fósiles con captura y almacenamiento de CO2, combinada con una mayor electrificación de la demanda de energía. Estas vías satisfacen la demanda de servicios energéticos con un consumo de energía relativamente bajo, por ejemplo, mediante una mayor eficiencia energética y cambios de comportamiento y una mayor electrificación del uso final de la energía. Las vías globales modeladas que limitan el calentamiento global a 1,5 °C (> 50 %) con un exceso nulo o limitado generalmente implementan dichos cambios más rápido que las vías que limitan el calentamiento global a 2 °C (> 67 %). (alta confianza) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.3.2, WGIII SPM C.4, WGIII TS.4.2; SR1.5 SPM C.2.2}

Las opciones de mitigación de AFOLU, cuando se implementan de manera sostenible, pueden lograr reducciones de emisiones de GEI a gran escala y una mayor eliminación de CO2; sin embargo, los obstáculos a la aplicación y las compensaciones pueden deberse a los efectos del cambio climático, las demandas contrapuestas sobre la tierra, los conflictos con la seguridad alimentaria y los medios de subsistencia, la complejidad de los sistemas de propiedad y gestión de la tierra y los aspectos culturales (véase 3.4.1). Todas las vías modeladas evaluadas que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67%) o menos para 2100 incluyen la mitigación basada en la tierra y el cambio de uso de la tierra, y la mayoría incluye diferentes combinaciones de reforestación, forestación, deforestación reducida y bioenergía. Sin embargo, el carbono acumulado en la vegetación y los suelos está en riesgo de pérdidas futuras (o reversión de sumideros) provocadas por el cambio climático y perturbaciones como inundaciones, sequías, incendios o brotes de plagas, o una mala gestión futura. (alta confianza) {WGI SPM B.4.3; WGII SPM B.2.3, WGII SPM B.5.4; GTIII SPM C.9, GTIII SPM C.11.3, GTIII SPM D.2.3, GTIII TS.4.2, 3.4; SR1.5 SPM C.2.5; SRCCL SPM B.1.4, SRCCL SPM B.3, SRCCL SPM B.7}

Además de las reducciones profundas, rápidas y sostenidas de las emisiones, el CDR puede desempeñar tres funciones complementarias: reducir las emisiones netas de CO2 o de GEI a corto plazo; contrarrestar las emisiones residuales «difíciles de reducir» (por ejemplo, algunas emisiones de la agricultura, la aviación, el transporte marítimo y los procesos industriales) para ayudar a alcanzar cero emisiones netas de CO2 o GEI, y lograr emisiones netas negativas de CO2 o GEI si se utilizan a niveles superiores a las emisiones residuales anuales (alta confianza). Los métodos de CDR varían en términos de madurez, proceso de eliminación, escala temporal del almacenamiento de carbono, medio de almacenamiento, potencial de mitigación, coste, cobeneficios, impactos y riesgos, y requisitos de gobernanza (alta confianza). Específicamente, la madurez varía desde una madurez más baja (por ejemplo, alcalinización oceánica) hasta una madurez más alta (por ejemplo, reforestación); el potencial de eliminación y almacenamiento va desde un potencial más bajo (<1 Gt CO2 año-1, por ejemplo, gestión del carbono azul) hasta un potencial más alto (>3 Gt CO2 año-1, por ejemplo, agrosilvicultura); los costes van desde un coste más bajo (por ejemplo, de –45 a 100 USD tCO2-1 para el secuestro de carbono en el suelo) hasta un coste más elevado (por ejemplo, de 100 a 300 USD tCO2-1 para la captura y el almacenamiento directos de dióxido de carbono en el aire) (confianza media). Las escalas de tiempo de almacenamiento estimadas varían de décadas a siglos para los métodos que almacenan carbono en la vegetación y a través de la gestión del carbono del suelo, a diez mil años o más para los métodos que almacenan carbono en

136 La CAC es una opción para reducir las emisiones procedentes de fuentes industriales y energéticas fósiles a gran escala, siempre que se disponga de almacenamiento geológico. Cuando el CO2 se captura directamente de la atmósfera (DACCS) o de la biomasa (BECCS), el CCS proporciona el componente de almacenamiento de estos métodos CDR. La captura de CO2 y la inyección subsuperficial es una tecnología madura para el procesamiento de gas y la recuperación mejorada de petróleo. A diferencia del sector del petróleo y el gas, la CAC es menos madura en el sector de la energía, así como en la producción de cemento y productos químicos, donde es una opción de mitigación crítica. La capacidad técnica de almacenamiento geológico se estima en el orden de 1000 GtCO2, que es más que los requisitos de almacenamiento de CO2 hasta 2100 para limitar el calentamiento global a 1,5 ° C, aunque la disponibilidad regional de almacenamiento geológico podría ser un factor limitante. Si el emplazamiento de almacenamiento geológico se selecciona y gestiona adecuadamente, se estima que el CO2 puede aislarse permanentemente de la atmósfera. La aplicación de la CAC se enfrenta actualmente a barreras tecnológicas, económicas, institucionales, ecológicas, medioambientales y socioculturales. En la actualidad, las tasas mundiales de despliegue de la CAC están muy por debajo de las de las trayectorias modelizadas que limitan el calentamiento global a 1,5 °C a 2 °C. Unas condiciones favorables, como los instrumentos políticos, un mayor apoyo público y la innovación tecnológica, podrían reducir estas barreras. (alta confianza) {WGIII SPM C.4.6}

formaciones geológicas (alta confianza). La forestación, la reforestación, la mejora de la gestión forestal, la agrosilvicultura y el secuestro de carbono del suelo son actualmente los únicos métodos de CDR ampliamente practicados (alta confianza). Los métodos y niveles de implementación de CDR en las vías de mitigación modeladas globales varían dependiendo de las suposiciones sobre los costos, la disponibilidad y las limitaciones (alta confianza). {WGIII SPM C.3.5, WGIII SPM C.11.1, WGIII SPM C.11.4}

3.3.4 Vías de rebasamiento: Aumento de Riesgos y Otras Implicaciones

Superar un presupuesto específico de carbono restante resulta en un mayor calentamiento global. Lograr y mantener emisiones globales netas negativas de CO2 podría revertir la superación de la temperatura resultante (alta confianza). La reducción continua de las emisiones de forzadores climáticos de corta duración, en particular el metano, una vez alcanzada la temperatura máxima, también reduciría aún más el calentamiento (alta confianza). Solo un pequeño número de las vías modeladas globales más ambiciosas limitan el calentamiento global a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento. {WGI SPM D.1.1, WGI SPM D.1.6, WGI SPM D.1.7; GTIII ET.4.2}

El exceso de un nivel de calentamiento resulta en más impactos adversos, algunos riesgos irreversibles y adicionales para los sistemas humanos y naturales en comparación con mantenerse por debajo de ese nivel de calentamiento, con riesgos que crecen con la magnitud y la duración del exceso (alta confianza). En comparación con las vías sin rebasamiento, las sociedades y los ecosistemas estarían expuestos a cambios mayores y más generalizados en los factores de impacto climático, como el calor extremo y las precipitaciones extremas, con riesgos crecientes para la infraestructura, los asentamientos costeros bajos y los medios de vida asociados (alta confianza). El rebasamiento de 1,5 °C dará lugar a impactos adversos irreversibles en ciertos ecosistemas con baja resiliencia, como los ecosistemas polares, de montaña y costeros, afectados por el derretimiento de la capa de hielo, el derretimiento de los glaciares o por la aceleración y el aumento del nivel del mar más comprometido (alta confianza). El rebasamiento aumenta los riesgos de impactos graves, como el aumento de los incendios forestales, la mortalidad masiva de árboles, el secado de turberas, la descongelación del permafrost y el debilitamiento de los sumideros naturales de carbono de la tierra; estos impactos podrían aumentar las emisiones de GEI, lo que dificultaría más la inversión de la temperatura (confianza media). {WGI SPM C.2, WGI SPM C.2.1, WGI SPM C.2.3; WGII SPM B.6, WGII SPM B.6.1, WGII SPM B.6.2; SR1.5 3.6}

Cuanto mayor sea el rebasamiento, más emisiones negativas netas de CO2 se necesitarán para volver a un nivel de calentamiento dado (alta confianza). Reducir la temperatura global mediante la eliminación de CO2 requeriría emisiones netas negativas de 220 GtCO2 (mejor estimación, con un rango probable de 160 a 370 GtCO2) por cada décima de grado (confianza media). Las trayectorias modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con rebasamiento nulo o limitado alcanzan valores medianos de emisiones netas negativas acumuladas de 220 GtCO2 para 2100, las trayectorias que regresan al calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) después de un rebasamiento alto alcanzan valores medianos de 360 GtCO2 (alta confianza).[137] Una reducción más rápida de las emisiones de CO2 y no de CO2, en particular del metano, limita los niveles máximos de calentamiento y reduce el requisito de emisiones netas negativas de CO2 y CDR, reduciendo así los problemas de viabilidad y sostenibilidad, así como los riesgos sociales y medioambientales (alta confianza). {WGI SPM D.1.1; WGIII SPM B.6.4, WGIII SPM C.2, WGIII SPM C.2.2, WGIII Tabla SPM.2}

137 El exceso limitado se refiere a exceder el calentamiento global de 1.5 ° C hasta aproximadamente 0.1 ° C, un alto exceso de 0.1 ° C a 0.3 ° C, en ambos casos durante varias décadas. {WGIII Box SPM.1}

3.4 Interacciones a largo plazo entre adaptación, mitigación y desarrollo sostenible

La mitigación y la adaptación pueden dar lugar a sinergias y compensaciones con el desarrollo sostenible (alta confianza). La mitigación y adaptación aceleradas y equitativas aportan beneficios al evitar los daños causados por el cambio climático y son fundamentales para lograr el desarrollo sostenible (alta confianza). Las[138] vías de desarrollo resilientes al clima se ven progresivamente limitadas por cada incremento de calentamiento adicional (confianza muy alta). Hay una ventana de oportunidad que se cierra rápidamente para asegurar un futuro habitable y sostenible para todos (confianza muy alta).

Las opciones de mitigación y adaptación pueden dar lugar a sinergias y compensaciones con otros aspectos del desarrollo sostenible (véase también la sección 4.6, ilustración 4.4). Las sinergias y las compensaciones dependen del ritmo y la magnitud de los cambios y del contexto de desarrollo, incluidas las desigualdades, teniendo en cuenta la justicia climática. El potencial o la eficacia de algunas opciones de adaptación y mitigación disminuye a medida que se intensifica el cambio climático (véanse también las secciones 3.2, 3.3.3 y 4.5). (alta confianza) {WGII SPM C.2, WGII Figura SPM.4b; GTIII SPM D.1, GTIII SPM D.1.2, GTIII TS.5.1, GTIII Figura SPM.8; SR1.5 SPM D.3, SR1.5 SPM D.4; SRCCL SPM B.2, SRCCL SPM B.3, SRCCL SPM D.3.2, SRCCL Figure SPM.3}

En el sector de la energía, las transiciones a sistemas de bajas emisiones tendrán múltiples beneficios colaterales, incluidas mejoras en la calidad del aire y la salud. Existen posibles sinergias entre el desarrollo sostenible y, por ejemplo, la eficiencia energética y las energías renovables. (alta confianza) {WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM D.1.3}

Para la agricultura, la tierra y los sistemas alimentarios, muchas opciones de gestión de la tierra y opciones de respuesta de la demanda (por ejemplo, opciones dietéticas, reducción de las pérdidas posteriores a la cosecha, reducción del desperdicio de alimentos) pueden contribuir a erradicar la pobreza y eliminar el hambre, al tiempo que promueven la buena salud y el bienestar, el agua potable y el saneamiento, y la vida en la tierra (confianza media). Por el contrario, ciertas opciones de adaptación que promueven la intensificación de la producción, como el riego, pueden tener efectos negativos en la sostenibilidad (por ejemplo, para la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, el agotamiento de las aguas subterráneas y la calidad del agua) (alta confianza). {WGII TS.D.5.5; GTIII SPM D.10; SRCCL SPM B.2.3}

La reforestación, la mejora de la gestión forestal, la captura de carbono en el suelo, la restauración de turberas y la gestión del carbono azul costero son ejemplos de métodos de CDR que pueden mejorar la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas, el empleo y los medios de vida locales, dependiendo del contexto.[139] Sin embargo, la forestación o la producción de cultivos de biomasa para bioenergía con captura y almacenamiento de dióxido de carbono o biocarbón pueden tener efectos socioeconómicos y ambientales adversos, en particular en la biodiversidad, la seguridad alimentaria y hídrica, los medios de subsistencia locales y los derechos de los pueblos indígenas, especialmente si se aplican a gran escala y cuando la tenencia de la tierra es insegura. (alta confianza) {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.2.4; GTIII RRP C.11.2; SR1.5 SPM C.3.4, SR1.5 SPM C.3.5; SRCCL SPM B.3, SRCCL SPM B.7.3, SRCCL Figura SPM.3}

Las vías modeladas que asumen el uso más eficiente de los recursos o desplazan el desarrollo global hacia la sostenibilidad incluyen menos desafíos, como la dependencia de la RDC y la presión sobre la tierra y la biodiversidad, y tienen las sinergias más pronunciadas con respecto al desarrollo sostenible (alta confianza). {WGIII SPM C.3.6; SR1.5 SPM D.4.2}

Reforzar las medidas de mitigación del cambio climático implica transiciones más rápidas y mayores inversiones iniciales, pero aporta beneficios al evitar los daños causados por el cambio climático y reducir los costes de adaptación. Los efectos agregados de la mitigación del cambio climático en el PIB mundial (excluidos los daños causados por el cambio climático y los costes de adaptación) son pequeños en comparación con el crecimiento del PIB mundial previsto. Las estimaciones proyectadas de los daños económicos netos globales agregados y los costos de adaptación generalmente aumentan con el nivel de calentamiento global. (alta confianza) {WGII SPM B.4.6, WGII TS.C.10; GTIII SPM C.12.2, GTIII SPM C.12.3}

El análisis de costo-beneficio sigue siendo limitado en su capacidad para representar todos los daños causados por el cambio climático, incluidos los daños no monetarios, o para capturar la naturaleza heterogénea de los daños y el riesgo de daños catastróficos (alta confianza). Incluso sin tener en cuenta estos factores o los cobeneficios de la mitigación, los beneficios globales de limitar el calentamiento a 2 ° C superan el costo de la mitigación (confianza media). Este hallazgo es sólido frente a una amplia gama de suposiciones sobre las preferencias sociales sobre las desigualdades y el descuento a lo largo del tiempo (confianza media). Limitar el calentamiento global a 1,5 °C en lugar de 2 °C aumentaría los costes de mitigación, pero también aumentaría los beneficios en términos de reducción de los impactos y los riesgos conexos (véanse 3.1.1 y 3.1.2) y de reducción de las necesidades de adaptación (alta confianza).[140] {WGII SPM B.4,

138 Véase el anexo I: Glosario.

139 Los impactos, riesgos y cobeneficios del despliegue de CDR para los ecosistemas, la biodiversidad y las personas serán muy variables dependiendo del método, el contexto específico del sitio, la implementación y la escala (alta confianza). {WGIII SPM C.11.2}

WGII SPM B.6; WGIII SPM C.12, WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM C.12.3 WGIII Box TS.7; SR1.5 SPM B.3, SR1.5 SPM B.5, SR1.5 SPM B.6}

La consideración de otras dimensiones del desarrollo sostenible, como los beneficios económicos potencialmente fuertes para la salud humana de la mejora de la calidad del aire, puede aumentar los beneficios estimados de la mitigación (confianza media). Los efectos económicos del fortalecimiento de las medidas de mitigación varían según las regiones y los países, dependiendo en particular de la estructura económica, la reducción de las emisiones regionales, la formulación de políticas y el nivel de cooperación internacional (alta confianza). Las vías ambiciosas de mitigación implican cambios grandes y a veces perturbadores en la estructura económica, con implicaciones para las acciones a corto plazo (Sección 4.2), la equidad (Sección 4.4), la sostenibilidad (Sección 4.6) y las finanzas (Sección 4.8) (alta confianza). {WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM D.3.2, WGIII TS.4.2}

3.4.2 Avanzar en la Acción Climática Integrada para el Desarrollo Sostenible

Un enfoque inclusivo y equitativo para integrar la adaptación, la mitigación y el desarrollo puede promover el desarrollo sostenible a largo plazo (alta confianza). Las respuestas integradas pueden aprovechar las sinergias para el desarrollo sostenible y reducir las compensaciones (alta confianza). El cambio de vías de desarrollo hacia la sostenibilidad y el avance del desarrollo resiliente al cambio climático se posibilita cuando los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado toman decisiones de desarrollo que priorizan la reducción del riesgo, la equidad y la justicia, y cuando los procesos de toma de decisiones, las finanzas y las acciones se integran en todos los niveles de gobernanza, sectores y plazos (confianza muy alta) (véase también el gráfico 4.2). Los procesos inclusivos que involucran el conocimiento local y el conocimiento indígena aumentan estas perspectivas (alta confianza). Sin embargo, las oportunidades de acción difieren sustancialmente entre las regiones y dentro de ellas, impulsadas por patrones de desarrollo históricos y en curso (confianza muy alta). El apoyo financiero acelerado a los países en desarrollo es fundamental para mejorar las medidas de mitigación y adaptación (alta confianza). {WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.1.2, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3, WGII SPM D.5, WGII SPM D.5.1, WGII SPM D.5.2; WGIII SPM D.1, WGIII SPM D.2, WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM E.2.2, WGIII SPM E.2.3, WGIII SPM E.5.3, WGIII Cross-Chapter Box 5}

Las políticas que cambian las vías de desarrollo hacia la sostenibilidad pueden ampliar la cartera de respuestas de mitigación y adaptación disponibles (confianza media). Combinar la mitigación con acciones para cambiar las vías de desarrollo, como políticas sectoriales más amplias, enfoques que inducen cambios en el estilo de vida o el comportamiento, regulación financiera o políticas macroeconómicas puede superar barreras y abrir una gama más amplia de opciones de mitigación (alta confianza). La planificación y la inversión integradas e inclusivas en la toma de decisiones cotidianas sobre la infraestructura urbana pueden aumentar significativamente la capacidad de adaptación de los asentamientos urbanos y rurales. Las ciudades y asentamientos costeros desempeñan un papel importante en el avance del desarrollo resiliente al clima debido al alto número de personas que viven en la Zona Costera de Baja Elevación, la escalada y el riesgo agravado por el clima que enfrentan, y su papel vital en las economías nacionales y más allá (alta confianza). {WGII SPM.D.3, WGII SPM D.3.3; GTIII SPM E.2, GTIII SPM E.2.2; SR1.5 SPM D.6}

Los impactos adversos observados y las pérdidas y daños relacionados, los riesgos proyectados, las tendencias en la vulnerabilidad y los límites de adaptación demuestran que la transformación para la sostenibilidad y la acción de desarrollo resiliente al clima es más urgente de lo que se evaluó anteriormente (confianza muy alta). El desarrollo resiliente al clima integra la adaptación y la mitigación de GEI para avanzar en el desarrollo sostenible para todos. Las vías de desarrollo resilientes al clima se han visto limitadas por el desarrollo pasado, las emisiones y el cambio climático y se ven progresivamente limitadas por cada incremento del calentamiento, en particular más allá de 1,5 °C (confianza muy alta). El desarrollo resiliente al cambio climático no será posible en algunas regiones y subregiones si el calentamiento global supera los 2 °C (confianza media). Salvaguardar la biodiversidad y los ecosistemas es fundamental para un desarrollo resiliente al clima, pero la biodiversidad y los servicios ecosistémicos tienen una capacidad limitada para adaptarse al aumento de los niveles de calentamiento global, lo que hace que el desarrollo resiliente al clima sea cada vez más difícil de lograr más allá de 1,5 °C de calentamiento (confianza muy alta). {WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.4, WGII SPM D.4.3, WGII SPM D.5.1; GTIII RRP D.1.1}

La evidencia científica acumulada es inequívoca: el cambio climático es una amenaza para el bienestar humano y la salud planetaria (confianza muy elevada). Cualquier nuevo retraso en la acción global anticipada concertada sobre adaptación y mitigación perderá una breve y rápida ventana de oportunidad para asegurar un futuro habitable y sostenible para todos (confianza muy alta). Las oportunidades de acción a corto plazo se evalúan en la siguiente sección. {WGII SPM D.5.3; GTIII RRP D.1.1}

140 La evidencia es demasiado limitada para hacer una conclusión robusta similar para limitar el calentamiento a 1.5°C. {WGIII SPM pie de página 68}

Sección 4 - Respuestas a corto plazo en un clima cambiante

4.1 El calendario y la urgencia de la acción por el clima

La mitigación profunda, rápida y sostenida y la implementación acelerada de la adaptación reducen los riesgos del cambio climático para los seres humanos y los ecosistemas. En las trayectorias modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con un rebasamiento nulo o limitado y en las que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) y suponen una acción inmediata, se prevé que las emisiones mundiales de GEI alcancen su punto máximo a principios de la década de 2020, seguidas de reducciones rápidas y profundas. Dado que las opciones de adaptación suelen tener largos plazos de aplicación, la aplicación acelerada de la adaptación, en particular en esta década, es importante para colmar las lagunas en materia de adaptación. (alta confianza)

La magnitud y la tasa del cambio climático y los riesgos asociados dependen en gran medida de las medidas de mitigación y adaptación a corto plazo (confianza muy alta). Es más probable que el calentamiento global alcance 1,5 °C entre 2021 y 2040, incluso en los escenarios de muy bajas emisiones de GEI (SSP1-1.9), y es probable o muy probable que supere 1,5 °C en los escenarios de emisiones más altas.[141] Muchas opciones de adaptación tienen una viabilidad media o alta de hasta 1,5 °C (confianza media a alta, dependiendo de la opción), pero ya se han alcanzado límites estrictos de adaptación en algunos ecosistemas y la eficacia de la adaptación para reducir el riesgo climático disminuirá con el aumento del calentamiento (confianza alta). Las opciones y acciones de la sociedad implementadas en esta década determinan en qué medida las vías a medio y largo plazo generarán un desarrollo más o menos resiliente al clima (alta confianza). Las perspectivas de desarrollo resiliente al cambio climático son cada vez más limitadas si las emisiones actuales de gases de efecto invernadero no disminuyen rápidamente, especialmente si se supera el calentamiento global de 1,5 °C a corto plazo (alta confianza). Sin medidas urgentes, efectivas y equitativas de adaptación y mitigación, el cambio climático amenaza cada vez más la salud y los medios de vida de las personas en todo el mundo, la salud de los ecosistemas y la biodiversidad, con graves consecuencias adversas para las generaciones actuales y futuras (alta confianza). {WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.5.1, WGI SPM B.5.2; WGII SPM A, WGII SPM B.4, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3.3, WGII Figura SPM.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.5, WGIII SPM D.1.1 SR1.5 SPM D.2.2}. (Cross-Section Box.2, Figura 2.1, Figura 2.3)

En las trayectorias modelizadas que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) con rebasamiento nulo o limitado y en las que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %), suponiendo acciones inmediatas, se prevé que las emisiones mundiales de GEI alcancen su punto máximo a principios de la década de 2020, seguidas de reducciones rápidas y profundas de las emisiones de GEI (alta confianza). [142] En las trayectorias que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un rebasamiento limitado, se prevé que las emisiones mundiales netas de GEI disminuyan un 43 [34 a 60] % por[143] debajo de los niveles de 2019 de aquí a 2030, un 60 [49 a 77] % de aquí a 2035, un 69 [58 a 90] % de aquí a 2040 y un 84 [73 a 98] % de aquí a 2050 (alta confianza) (sección 2.3.1, cuadro 2.2, ilustración 2.5, cuadro 3.1).[144] Las trayectorias modelizadas a escala mundial que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) tienen reducciones de las emisiones de GEI por debajo de los niveles de 2019 del 21 [1 al 42] % de aquí a 2030, del 35 [22 al 55] % de aquí a 2035, del 46 [34 al 63] % de aquí a 2040 y del 64 [53 al 77] % de aquí a 2050[145] (confianza elevada). Las emisiones mundiales de GEI asociadas a las contribuciones determinadas a nivel nacional anunciadas antes de la COP26 harían probable que el calentamiento superara los 1,5 °C (alta confianza) y limitar el calentamiento a 2 °C (> 67 %) implicaría una rápida aceleración de la reducción de las emisiones durante 2030-2050, aproximadamente un 70 % más rápido que en las vías en las que se toman medidas inmediatas para limitar el calentamiento a 2 °C (> 67 %) (confianza media) (sección 2.3.1) Las inversiones continuas en infraestructuras de alta emisión sin disminuir[146] y el desarrollo y despliegue limitados de alternativas de baja emisión antes de 2030 actuarían como barreras a esta aceleración y aumentarían los riesgos de viabilidad (alta confianza). {WGIII SPM B.6.3, WGIII 3.5.2, WGIII SPM B.6, WGIII SPM B.6., WGIII SPM C.1, WGIII SPM C1.1, WGIII Table SPM.2} (cuadro transversal.2)

Todas las trayectorias modelizadas a escala mundial que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67 %) o menos para 2100 implican reducciones tanto de las emisiones netas de CO2 como de las emisiones distintas del CO2 (véase la ilustración 3.6) (alta confianza). Por ejemplo, en las vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C (> 50 %) sin rebasamiento o con un

141 A corto plazo (2021-2040), es muy probable que se supere el nivel de calentamiento global de 1,5 °C en el escenario de emisiones muy elevadas de GEI (SSP5-8.5), que se supere en los escenarios de emisiones intermedias y altas de GEI (SSP2-4.5, SSP3-7.0), que se supere en el escenario de bajas emisiones de GEI (SSP1-2.6) y que se alcance en el escenario de muy bajas emisiones de GEI (SSP1-1.9). Las mejores estimaciones [y rangos muy probables] del calentamiento global para los diferentes escenarios a corto plazo son: 1,5 [1,2 a 1,7] °C (SSP1-1.9); 1,5 [1,2 a 1,8] °C (SSP1-2.6); 1,5 [1,2 a 1,8] °C (SSP2-4.5); 1,5 [1,2 a 1,8] °C (SSP3-7.0); y 1.6[1.3 a 1.9]°C (SSP5-8.5). {WGI SPM B.1.3, WGI Table SPM.1} (Cross-Section Box.2)

142 Los valores entre paréntesis indican la probabilidad de limitar el calentamiento al nivel especificado (véase el recuadro de la sección 2).

143 Mediana y muy probable rango [percentil 5 a 95]. {WGIII SPM nota 30}

144 Estas cifras de CO2 son del 48 [36 a 69] % en 2030, del 65 [50 a 96] % en 2035, del 80 [61 a 109] % en 2040 y del 99 [79 a 119] % en 2050.

145 Estas cifras para el CO2 son del 22 [1 al 44] % en 2030, del 37 [21 al 59] % en 2035, del 51 [36 al 70] % en 2040 y del 73 [55 al 90] % en 2050.

146 En este contexto, «combustibles fósiles no disminuidos» se refiere a los combustibles fósiles producidos y utilizados sin intervenciones que reduzcan sustancialmente la cantidad de GEI emitidos a lo largo del ciclo de vida; por ejemplo, capturando el 90 % o más de CO2 de las centrales eléctricas, o entre el 50 y el 80 % de las emisiones fugitivas de metano procedentes del suministro de energía. {WGIII SPM nota a pie de página 54}

rebasamiento limitado, las emisiones mundiales de CH4 (metano) se reducen en un 34 [21 a 57] % por debajo de los niveles de 2019 de aquí a 2030 y en un 44 [31 a 63] % en 2040 (alta confianza). Las emisiones mundiales de CH4 se reducen en un 24 [9 a 53] % por debajo de los niveles de 2019 de aquí a 2030 y en un 37 [20 a 60] % en 2040 en vías modelizadas que limitan el calentamiento a 2 °C con medidas a partir de 2020 (> 67 %) (alta confianza). {WGIII SPM C1.2, WGIII Tabla SPM.2, WGIII 3.3; SR1.5 SPM C.1, SR1.5 SPM C.1.2} (Casilla transversal.2)

Todas las vías modeladas globales que limitan el calentamiento a 2 °C (> 67%) o menos para 2100 implican reducciones de emisiones de GEI en todos los sectores (alta confianza). Las contribuciones de los diferentes sectores varían según las vías de mitigación modelizadas. En la mayoría de las vías de mitigación modelizadas a nivel mundial, las emisiones procedentes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura, a través de la reforestación y la reducción de la deforestación, y del sector del suministro de energía alcanzan las cero emisiones netas de CO2 antes que los sectores de la construcción, la industria y el transporte (gráfico 4.1). Las estrategias pueden basarse en combinaciones de diferentes opciones (gráfico 4.1, sección 4.5), pero hacer menos en un sector debe compensarse con nuevas reducciones en otros sectores si se quiere limitar el calentamiento. (alta confianza) {WGIII SPM C.3, WGIII SPM C.3.1, WGIII SPM 3.2, WGIII SPM C.3.3} (cuadro de sección transversal.2)

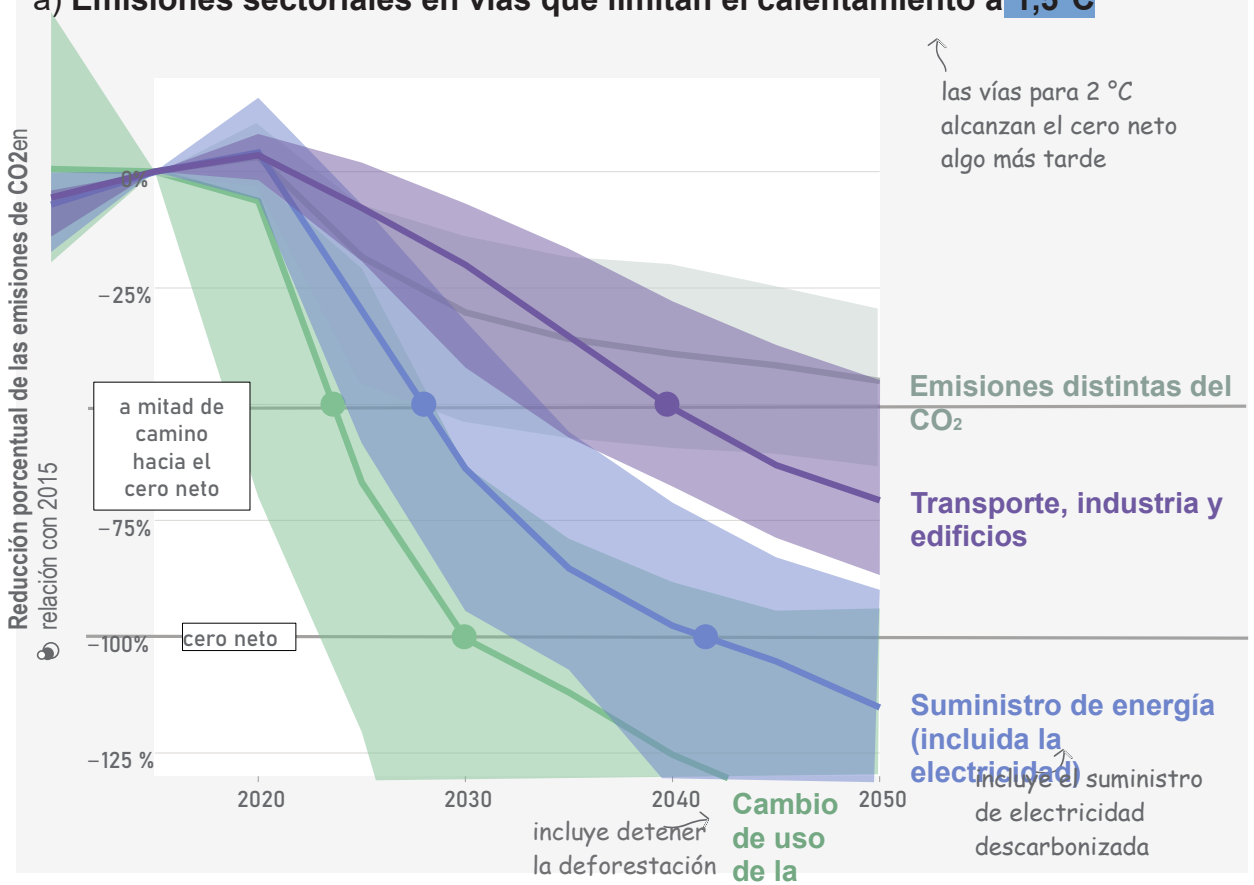
Sin medidas rápidas, profundas y sostenidas de mitigación y adaptación acelerada, las pérdidas y los daños seguirán aumentando, incluidos los efectos adversos previstos en África, los PMA, los pequeños Estados insulares en desarrollo, América Central y del Sur,[147]Asia y el Ártico, y afectarán de manera desproporcionada a las poblaciones más vulnerables (alta confianza). {WGII SPM C.3.5, WGII SPM B.2.4, WGII 12.2, WGII 10. Casilla 10.6, WGII TS D.7.5, WGII Cross-Chapter Box 6 ES, WGII Global to Regional Atlas Anexo A1.15, WGII Global to Regional Atlas Anexo A1.27; SR1.5 SPM B.5.3, SR 1.5 SPM B.5.7; SRCCL A.5.6} (Figura 3.2; Gráfico 3.3)

147 La parte sur de México está incluida en la subregión climática América Central del Sur (SCA) para WGI. México es evaluado como parte de América del Norte para el GTII. La literatura sobre cambio climático para la región de SCA ocasionalmente incluye a México, y en esos casos la evaluación del GTII hace referencia a América Latina. México es considerado parte de América Latina y el Caribe para el GTIII. {GTII 12.1.1, GTIII AII.1.1}

La transición hacia el CO_2neto cero tendrá un ritmo diferente en los diferentes sectores

Las emisiones de CO2del sector de la electricidad/combustibles fósiles y el cambio de uso de la tierra generalmente alcanzan cero neto antes que otros sectores

a) **Emisiones sectoriales en vías que limitan el calentamiento a 1,5°C**



b) **Emisiones de gases de efecto invernadero por sector en el momento del CO_2neto cero,en comparación con 2019**

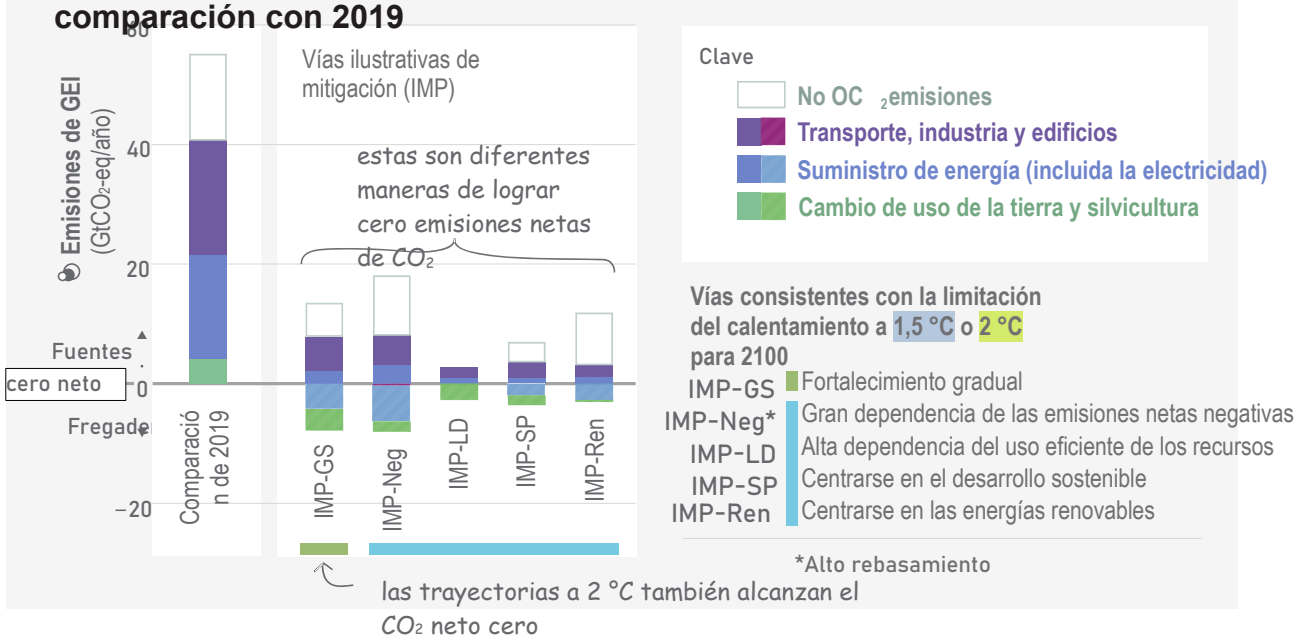


Gráfico 4.1: Emisiones sectoriales en vías que limitan el calentamiento a 1,5 °C.

El panel (a) muestra las emisiones sectoriales de CO2 y no CO2 en las vías modeladas globales que limitan el calentamiento a 1.5 ° C (> 50%) con un exceso nulo o limitado. Las líneas horizontales ilustran la reducción a la mitad de las emisiones de 2015 (año base de las trayectorias) (fechado) y el logro de cero emisiones netas (línea sólida). El intervalo muestra el percentil 5-95 de las emisiones a través de las vías. El calendario difiere considerablemente de un sector a otro, ya que las emisiones de CO2 del sector de las industrias de la electricidad y los combustibles fósiles y el cambio de uso de la tierra alcanzan, en general, un nivel de cero emisiones netas antes. Las emisiones distintas del CO2 procedentes de la agricultura también se reducen sustancialmente en comparación con las vías sin política climática, pero normalmente no llegan a cero. Panel (b) Aunque todas las vías incluyen emisiones fuertemente reducidas, existen diferentes vías según lo indicado por las vías ilustrativas de mitigación utilizadas en el GTIII del IPCC. Las vías hacen hincapié en rutas coherentes con la limitación del calentamiento a 1,5 °C con una alta dependencia de las emisiones netas negativas (IMP-Neg), una alta eficiencia en el uso de los recursos (IMP-LD), un enfoque en el desarrollo sostenible (IMP-SP) o las energías renovables (IMP-Ren) y coherentes con 2 °C sobre la base de una introducción menos rápida de medidas de mitigación seguida de un refuerzo gradual posterior (IMP-GS). Las emisiones positivas (barras llenas de sólidos) y negativas (barras eclosionadas) para diferentes vías ilustrativas de mitigación se comparan con las emisiones de GEI del año 2019. La categoría «suministro de energía (incluida la electricidad)» incluye la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono y la captura y almacenamiento directos de carbono en el aire. {recuadro GTIII TS.5, GTIII 3.3, GTIII 3.4, GTIII 6.6, GTIII 10.3, GTIII 11.3} (recuadro transversal.2)

4.2 Beneficios del fortalecimiento de la acción a corto plazo

La implementación acelerada de la adaptación mejorará el bienestar al reducir las pérdidas y los daños, especialmente para las poblaciones vulnerables. Las acciones de mitigación profundas, rápidas y sostenidas reducirían los costos de adaptación futuros y las pérdidas y daños, mejorarían los cobeneficios del desarrollo sostenible, evitarían el bloqueo de las fuentes de emisión y reducirían los activos obsoletos y los cambios climáticos irreversibles. Estas acciones a corto plazo implican mayores inversiones iniciales y cambios disruptivos, que pueden moderarse mediante una serie de condiciones favorables y la eliminación o reducción de los obstáculos a la viabilidad. (alta confianza)

La aplicación acelerada de las respuestas de adaptación aportará beneficios al bienestar humano (alta confianza) (sección 4.3). Dado que las opciones de adaptación suelen tener largos plazos de aplicación, la planificación a largo plazo y la aplicación acelerada, en particular en esta década, son importantes para colmar las lagunas en materia de adaptación, reconociendo que siguen existiendo limitaciones para algunas regiones. Los beneficios para las poblaciones vulnerables serían elevados (véase la sección 4.4). (alta confianza) {WGI SPM B.1, WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.2.2, WGI SPM B.3; WGII SPM C.1.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3.1, WGII Figure SPM.4b; SROCC SPM C.3.4, SROCC Figura 3.4, SROCC Figura SPM.5}

Las acciones a corto plazo que limitan el calentamiento global a cerca de 1,5 ° C reducirían sustancialmente las pérdidas y daños proyectados relacionados con el cambio climático en los sistemas y ecosistemas humanos, en comparación con los niveles de calentamiento más altos, pero no pueden eliminarlos todos (confianza muy alta). La magnitud y la tasa del cambio climático y los riesgos asociados dependen en gran medida de las medidas de mitigación y adaptación a corto plazo, y los impactos adversos proyectados y las pérdidas y daños relacionados aumentan con cada incremento del calentamiento global (confianza muy alta). La demora en las medidas de mitigación aumentará aún más el calentamiento global, lo que disminuirá la eficacia de muchas opciones de adaptación, incluida la adaptación basada en los ecosistemas y muchas opciones relacionadas con el agua, así como el aumento de los riesgos de viabilidad de la mitigación, como las opciones basadas en los ecosistemas (alta confianza). Las respuestas integrales, eficaces e innovadoras que integran la adaptación y la mitigación pueden aprovechar las sinergias y reducir las compensaciones entre la adaptación y la mitigación, así como cumplir los requisitos de financiación (confianza muy elevada) (véanse las secciones 4.5, 4.6, 4.8 y 4.9). {WGII SPM B.3, WGII SPM B.4, WGII SPM B.6.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.3, WGII SPM D.1, WGII SPM D.4.3, WGII SPM D.5, WG II TS D.1.4, WG II TS.D.5, WGII TS D.7.5; GTIII SPM B.6.3, GTIII SPM B.6.4, GTIII SPM C.9, GTIII SPM D.2, GTIII SPM E.13; SR1.5 SPM C.2.7, SR1.5 D.1.3, SR1.5 D.5.2}

Las acciones de mitigación tendrán otros beneficios colaterales para el desarrollo sostenible (alta confianza). La mitigación mejorará la calidad del aire y la salud humana a corto plazo, en particular porque muchos contaminantes atmosféricos son coemitidos por los sectores emisores de GEI y porque las emisiones de metano conducen a la formación de ozono en la superficie (alta confianza). Los beneficios de la mejora de la calidad del aire incluyen la prevención de las muertes prematuras relacionadas con la contaminación del aire, las enfermedades crónicas y los daños a los ecosistemas y los cultivos. Los beneficios económicos para la salud humana derivados de la mejora de la calidad del aire derivada de las medidas de mitigación pueden ser del mismo orden de magnitud que los costes de mitigación, y potencialmente incluso mayores (confianza media). Como el metano tiene una vida útil corta pero es un potente GEI, las reducciones fuertes, rápidas y sostenidas de las emisiones de metano pueden limitar el calentamiento a corto plazo y mejorar la calidad del aire al reducir el ozono superficial global (alta confianza). {WGI SPM D.1.7, WGI SPM D.2.2, WGI 6.7, WGI TS Box TS.7, WGI 6 Box 6.2, WGI Figure 6.3, WGI Figure 6.16, WGI Figure 6.17; WGII TS.D.8.3, WGII Cross-Chapter Box HEALTH, WGII 5 ES, WGII 7 ES; GTII 7.3.1.2; WGIII Figura SPM.8, WGIII SPM C.2.3, WGIII SPM C.4.2, WGIII TS.4.2}

Los desafíos de las medidas de adaptación y mitigación retrasadas incluyen el riesgo de escalada de costos, el bloqueo de la infraestructura, los activos varados y la reducción de la viabilidad y la eficacia de las opciones de adaptación y

mitigación (alta confianza). La instalación continuada de[148] infraestructuras de combustibles fósiles sin reducción de emisiones de GEI «bloqueadas» (alta confianza). Limitar el calentamiento global a 2 °C o menos dejará una cantidad sustancial de combustibles fósiles sin quemar y podría afectar a una infraestructura considerable de combustibles fósiles (alta confianza), con un valor descontado a nivel mundial estimado en alrededor de 1 a 4 billones USD de 2015 a 2050 (confianza media). Las acciones tempranas limitarían el tamaño de estos activos bloqueados, mientras que las acciones retrasadas con inversiones continuas en infraestructuras de alta emisión sin disminución y un desarrollo y despliegue limitados de alternativas de baja emisión antes de 2030 elevarían los futuros activos bloqueados al extremo superior de la gama, actuando así como barreras y aumentando los riesgos de viabilidad de la economía política que pueden poner en peligro los esfuerzos para limitar el calentamiento global. (alta confianza). {WGIII SPM B.6.3, WGIII SPM C.4, WGIII Box TS.8}

La ampliación de las acciones por el clima a corto plazo (sección 4.1) movilizará una combinación de opciones de bajo coste y alto coste. Se necesitan opciones de alto coste, como en el caso de la energía y la infraestructura, para evitar futuros bloqueos, fomentar la innovación e iniciar cambios transformadores (gráfico 4.4). Las vías de desarrollo resilientes al clima en apoyo del desarrollo sostenible para todos están determinadas por la equidad y la justicia social y climática (confianza muy alta). Incorporar una adaptación y mitigación efectivas y equitativas en la planificación del desarrollo puede reducir la vulnerabilidad, conservar y restaurar los ecosistemas y permitir un desarrollo resiliente al clima. Esto es especialmente difícil en localidades con brechas de desarrollo persistentes y recursos limitados. (alta confianza) {WGII SPM C.5, WGII SPM D1; GTIII TS.5.2, GTIII 8.3.1, GTIII 8.3.4, GTIII 8.4.1, GTIII 8.6}

La intensificación de la acción por el clima puede generar cambios disruptivos en la estructura económica con consecuencias distributivas y la necesidad de conciliar intereses, valores y visiones del mundo divergentes, dentro de los países y entre ellos. Unas reformas fiscales, financieras, institucionales y regulatorias más profundas pueden compensar tales efectos adversos y liberar potenciales de mitigación. Las decisiones y acciones de la sociedad implementadas en esta década determinarán en qué medida las vías de desarrollo a medio y largo plazo producirán resultados de desarrollo más o menos resilientes al clima. (alta confianza) {WGII SPM D.2, WGII SPM D.5, WGII Box TS.8; GTIII SPM D.3, GTIII SPM E.2, GTIII SPM E.3, GTIII SPM E.4, GTIII TS.2, GTIII TS.4.1, GTIII TS.6.4, GTIII 15.2, GTIII 15.6}

Habría que reforzar las condiciones favorables a corto plazo y reducir o eliminar los obstáculos para aprovechar las oportunidades de llevar a cabo acciones de adaptación y mitigación profundas y rápidas y un desarrollo resiliente al cambio climático (alta confianza) (gráfico 4.2). Estas condiciones favorables se diferencian por las circunstancias y geografías nacionales, regionales y locales, de acuerdo con las capacidades, e incluyen: equidad e inclusión en la acción por el clima (véase la sección 4.4), transiciones rápidas y de gran alcance en sectores y sistemas (véase la sección 4.5), medidas para lograr sinergias y reducir las compensaciones con los objetivos de desarrollo sostenible (véase la sección 4.6), mejoras de la gobernanza y las políticas (véase la sección 4.7), acceso a la financiación, mejora de la cooperación internacional y las mejoras tecnológicas (véase la sección 4.8), e integración de acciones a corto plazo en todos los sectores, sistemas y regiones (véase la sección 4.9). {WGII SPM D.2; GTIII SPM E.1, GTIII SPM E.2}

Habría que reducir o eliminar los obstáculos a la viabilidad para desplegar opciones de mitigación y adaptación a escala. Se pueden superar muchos límites a la viabilidad y eficacia de las respuestas abordando una serie de obstáculos, incluidos los económicos, tecnológicos, institucionales, sociales, ambientales y geofísicos. La viabilidad y la eficacia de las opciones aumentan con soluciones integradas y multisectoriales que diferencian las respuestas basadas en el riesgo climático, atraviesan los sistemas y abordan las desigualdades sociales. Acciones reforzadas a corto plazo en vías modelizadas rentables que limitan el calentamiento global a 2 °C o menos, reducen el riesgo global para la viabilidad de las transiciones del sistema, en comparación con las vías modelizadas con acción retardada o descoordinada. (alta confianza) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.3, WGII SPM C.5; GTIII SPM E.1, GTIII SPM E.1.3}

Integrar acciones climáticas ambiciosas con políticas macroeconómicas bajo incertidumbre global proporcionaría beneficios (alta confianza). Esto abarca tres direcciones principales: a) paquetes de integración en el conjunto de la economía que apoyen opciones para mejorar los programas sostenibles de recuperación económica, desarrollo y creación de empleo de bajas emisiones (secciones 4.4, 4.5, 4.6, 4.8 y 4.9); b) redes de seguridad y protección social en la transición (secciones 4.4 y 4.7); y c) un mayor acceso a la financiación, la tecnología y el desarrollo de capacidades, así como un apoyo coordinado a las infraestructuras de bajas emisiones (potencial «leap-frog»), especialmente en las regiones en desarrollo, y bajo estrés de la deuda (alta confianza). (Sección 4.8) {WGII SPM C.2, WGII SPM C.4.1, WGII SPM D.1.3, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM E.2.2, WGII SPM E.4, WGII SPM TS.2, WGII SPM TS.5.2, WGII TS.6.4, WGII TS.15, WGII TS Box TS.3; WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM C.5.4, WGIII SPM C.6.2, WGIII SPM C.12.2, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.4.2, WGIII SPM E.4.5, WGIII SPM E.5.2, WGIII SPM E.5.3, WGIII TS.1, WGIII Box TS.15, WGIII 15.2, WGIII Cross-Chapter Box 1 on COVID in Chapter 1}

148 En este contexto, «combustibles fósiles no disminuidos» se refiere a los combustibles fósiles producidos y utilizados sin intervenciones que reduzcan sustancialmente la cantidad de GEI emitidos a lo largo del ciclo de vida; por ejemplo, capturando el 90 % o más de CO2 de las centrales eléctricas, o entre el 50 y el 80 % de las emisiones fugitivas de metano procedentes del suministro de energía. {WGIII SPM nota a pie de página 54}

Gráfico 4.2: Las vías de desarrollo ilustrativas (de rojo a verde) y los resultados asociados (panel derecho) muestran que hay una ventana de oportunidad que se reduce rápidamente para asegurar un futuro habitable y sostenible para todos.

El desarrollo resiliente al cambio climático es el proceso de aplicación de medidas de mitigación y adaptación a los gases de efecto invernadero para apoyar el desarrollo sostenible. Las vías divergentes ilustran que las opciones y acciones interactivas tomadas por diversos actores gubernamentales, del sector privado y de la sociedad civil pueden avanzar en el desarrollo resiliente al clima, cambiar las vías hacia la sostenibilidad y permitir menores emisiones y adaptación. Diversos conocimientos y valores incluyen valores culturales, conocimiento indígena, conocimiento local y conocimiento científico. Los fenómenos climáticos y no climáticos, como las sequías, las inundaciones o las pandemias, suponen perturbaciones más graves para las vías con un menor desarrollo resiliente al clima (de rojo a amarillo) que para las vías con un mayor desarrollo resiliente al clima (verde). Hay límites a la capacidad de adaptación y adaptación para algunos sistemas humanos y naturales en el calentamiento global de 1.5 ° C, y con cada incremento de calentamiento, las pérdidas y los daños aumentarán. Las vías de desarrollo adoptadas por los países en todas las etapas del desarrollo económico repercuten en las emisiones de GEI y, por lo tanto, dan forma a los desafíos y oportunidades de mitigación, que varían de un país a otro y de una región a otra. Las vías y oportunidades de acción están determinadas por acciones anteriores (o inacciones y oportunidades perdidas, vías discontinuas) y condiciones de habilitación y restricción (panel izquierdo), y tienen lugar en el contexto de los riesgos climáticos, los límites de adaptación y las brechas de desarrollo. Cuanto más se retrasen las reducciones de emisiones, menos opciones efectivas de adaptación habrá. {WGI SPM B.1; WGII SPM B.1 to B.5, WGII SPM C.2 to 5, WGII SPM D.1 to 5, WGII Figure SPM.3, WGII Figure SPM.4, WGII Figure SPM.5, WGII TS.D.5, WGII 3.1, WGII 3.2, WGII 3.4, WGII 4.2, WGII Figure 4.4, WGII 4.5, WGII 4.6, WGII 4.9; WGIII SPM A, WGIII SPM B1, WGIII SPM B.3, WGIII SPM B.6, WGIII SPM C.4, WGIII SPM D1 a 3, WGIII SPM E.1, WGIII SPM E.2, WGIII SPM E.4, WGIII SPM E.5, WGIII Figure TS.1, WGIII Figure TS.7, WGIII Box TS.3, WGIII Box TS.8, Cross-Working Group Box 1 en el capítulo 3, WGIII Cross-Chapter Box 5 en el capítulo 4; SR1.5 SPM D.1 a 6; SRCCL SPM D.3}

4.3 Riesgos a corto plazo

Muchos cambios en el sistema climático, incluidos los eventos extremos, se harán más grandes en el corto plazo con el aumento del calentamiento global (alta confianza). Múltiples riesgos climáticos y no climáticos interactuarán, lo que resultará en un aumento de los impactos compuestos y en cascada cada vez más difíciles de manejar (alta confianza). Las pérdidas y los daños aumentarán con el aumento del calentamiento global (confianza muy alta), mientras que se concentrarán fuertemente entre las poblaciones vulnerables más pobres (confianza alta). Continuar con las pautas actuales de desarrollo insostenible aumentaría la exposición y la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas a los peligros climáticos (alta confianza).

El calentamiento global seguirá aumentando a corto plazo (2021-2040), principalmente debido al aumento de las emisiones acumuladas de CO2 en casi todos los escenarios y vías considerados. A corto plazo, se prevé que todas las regiones del mundo se enfrenten a nuevos aumentos en los peligros climáticos (confianza media a alta, dependiendo de la región y el peligro), aumentando los múltiples riesgos para los ecosistemas y los seres humanos (confianza muy alta). A corto plazo, la variabilidad natural modulará[149] los cambios causados por el hombre, ya sea atenuando o amplificando los cambios proyectados, especialmente a escala regional, con poco efecto sobre el calentamiento global centenario. Esas modulaciones son importantes a considerar en la planificación de la adaptación. La temperatura global de la superficie en un solo año puede variar por encima o por debajo de la tendencia a largo plazo inducida por el hombre, debido a la variabilidad natural. De aquí a 2030, la temperatura de la superficie mundial en cualquier año podría superar los 1,5 °C en relación con 1850-1900, con una probabilidad de entre el 40 % y el 60 %, en los cinco escenarios evaluados en el GTI (confianza media). La ocurrencia de años individuales con un cambio de temperatura de la superficie global por encima de un cierto nivel no implica que se haya alcanzado este nivel de calentamiento global. Si se produjera una gran erupción volcánica explosiva a corto plazo,[150] enmascararía temporal y parcialmente el cambio climático causado por el hombre al reducir la temperatura de la superficie global y las precipitaciones, especialmente sobre la tierra, durante uno a tres años (confianza media). {WGI SPM B.1.3, WGI SPM B.1.4, WGI SPM C.1, WGI SPM C.2, WGI Cross-Section Box TS.1, WGI Cross-Chapter Box 4.1; WGII SPM B.3, WGII SPM B.3.1; WGIII Cuadro SPM.1 Figura 1}

El nivel de riesgo para los seres humanos y los ecosistemas dependerá de las tendencias a corto plazo en cuanto a vulnerabilidad, exposición, nivel de desarrollo socioeconómico y adaptación (alta confianza). A corto plazo, muchos riesgos asociados al clima para los sistemas naturales y humanos dependen más de los cambios en la vulnerabilidad y la exposición de estos sistemas que de las diferencias en los peligros climáticos entre los escenarios de emisiones (alta confianza). La exposición futura a los peligros climáticos está aumentando a nivel mundial debido a las tendencias de desarrollo socioeconómico, incluida la creciente desigualdad, y cuando la urbanización o la migración aumentan la exposición (alta confianza). La urbanización aumenta los extremos calientes (confianza muy alta) y la intensidad de la escorrentía de precipitación (confianza alta). El aumento de la urbanización en las zonas bajas y costeras será un factor importante para aumentar la exposición a eventos extremos de flujo de ríos y peligros de aumento del nivel del mar, aumentando los riesgos (alta confianza) (Figura 4.3). La vulnerabilidad también aumentará rápidamente en los pequeños Estados insulares en desarrollo de baja altitud y en los atolones en el contexto del aumento del nivel del mar (alta confianza) (véanse el gráfico 3.4 y el gráfico 4.3). La vulnerabilidad humana se concentrará en los asentamientos informales y en los asentamientos más pequeños en rápido crecimiento; y la vulnerabilidad en las zonas rurales se verá acentuada por una menor habitabilidad y una gran dependencia de medios de subsistencia sensibles al clima (alta confianza). La vulnerabilidad humana y de los ecosistemas es interdependiente (alta confianza). La vulnerabilidad al cambio climático para los ecosistemas estará fuertemente influenciada por los patrones pasados, presentes y futuros del desarrollo humano, incluidos el consumo y la producción insostenibles, las crecientes presiones demográficas y el uso y la gestión persistentes e insostenibles de la tierra, los océanos y el agua (alta confianza). Varios riesgos a corto plazo pueden moderarse con la adaptación (alta confianza). {WGI SPM C.2.6; WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.3, WGII SPM B.2.5, WGII SPM B.3, WGII SPM B.3.2, WGII TS.C.5.2} (Sección 4.5 y 3.2)

Los principales peligros y riesgos asociados previstos a corto plazo (a 1,5 °C de calentamiento global) son:

- Aumento de la intensidad y la frecuencia de los calores extremos y las condiciones peligrosas de humedad por calor, con un aumento de la mortalidad humana, la morbilidad y la pérdida de productividad laboral (alta confianza). {WGI SPM B.2.2, WGI TS Figura TS.6; WGII SPM B.1.4, WGII SPM B.4.4, WGII Figura SPM.2}
- El aumento de la frecuencia de las olas de calor marinas aumentará los riesgos de pérdida de biodiversidad en los océanos, incluidos los derivados de eventos de mortalidad masiva (alta confianza). {WGI SPM B.2.3; WGII SPM B.1.2, WGII Figure SPM.2; SROCC SPM B.5.1}

149 Véase el anexo I: Glosario. Los principales fenómenos de variabilidad interna incluyen El Niño-Oscilación del Sur, Variabilidad Decenal del Pacífico y Variabilidad Multidecenal Atlántica a través de su influencia regional. La variabilidad interna de la temperatura de la superficie global en un solo año se estima en aproximadamente ± 0.25 ° C (rango de 5 a 95%, alta confianza). {WGI SPM nota a pie de página 29, WGI SPM nota a pie de página 37}

150 Sobre la base de reconstrucciones de 2500 años, las erupciones con un forzamiento radiativo más negativo que –1 Wm-2, relacionado con el efecto radiativo de los aerosoles estratosféricos volcánicos en la literatura evaluada en este informe, ocurren en promedio dos veces por siglo. {WGI SPM nota 38}

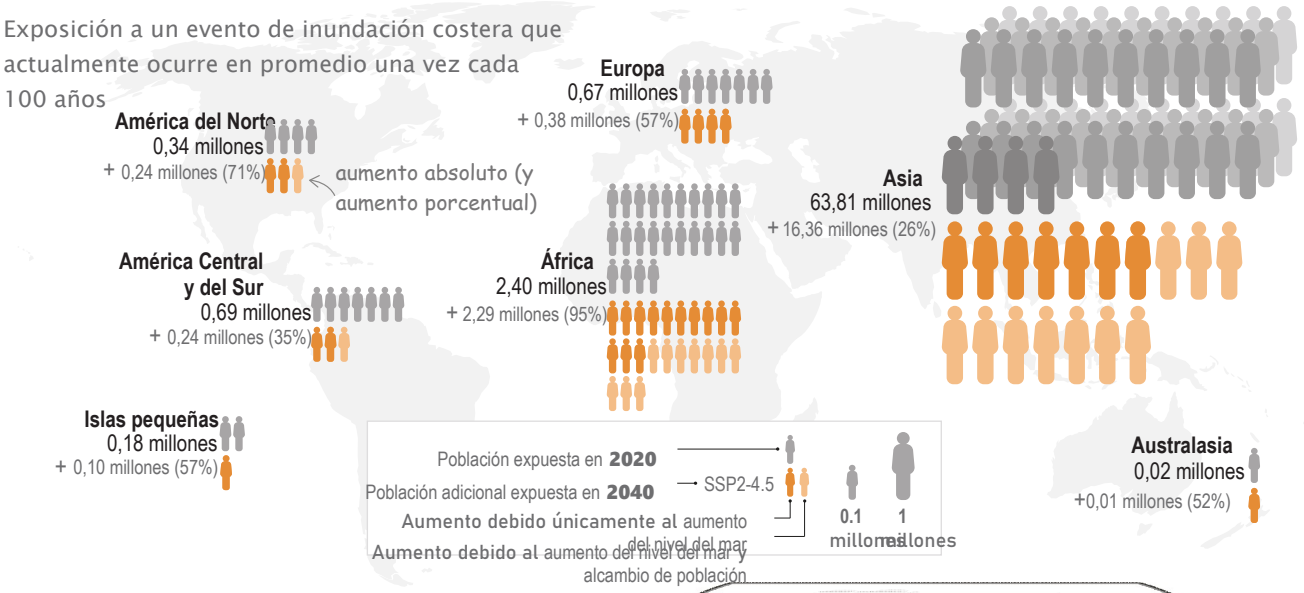
- Los riesgos a corto plazo de pérdida de biodiversidad son de moderados a elevados en los ecosistemas forestales (confianza media) y en los ecosistemas de algas marinas y pastos marinos (confianza alta a muy alta) y de altos a muy altos en los ecosistemas terrestres y de hielo marino del Ártico (confianza alta) y en los arrecifes de coral de aguas cálidas (confianza muy alta). {WGII SPM B.3.1}
- Lluvias extremas más intensas y frecuentes e inundaciones asociadas en muchas regiones, incluidas las ciudades costeras y otras ciudades bajas (confianza media a alta), y aumento de la proporción y las velocidades máximas del viento de ciclones tropicales intensos (confianza alta). {WGI SPM B.2.4, WGI SPM C.2.2, WGI SPM C.2.6, WGI 11.7}
- Altos riesgos de escasez de agua en las tierras secas, daños por incendios forestales y degradación del permafrost (confianza media). {SRCCL SPM A.5.3.}
- Aumento continuo del nivel del mar y aumento de la frecuencia y magnitud de los fenómenos extremos del nivel del mar que invaden los asentamientos humanos costeros y dañan las infraestructuras costeras (alta confianza), comprometiendo a los ecosistemas costeros de baja altitud a la inmersión y la pérdida (confianza media), ampliando la salinización de la tierra (confianza muy alta), con riesgos en cascada para los medios de subsistencia, la salud, el bienestar, los valores culturales, la seguridad alimentaria y hídrica (alta confianza). {WGI SPM C.2.5, WGI SPM C.2.6; WGII SPM B.3.1, WGII SPM B.5.2; SRCCL SPM A.5.6; SROCC SPM B.3.4, SROCC SPM 3.6, SROCC SPM B.9.1} (Figura 3.4, 4.3)
- El cambio climático aumentará significativamente la mala salud y las muertes prematuras a corto y largo plazo (alta confianza). Un mayor calentamiento aumentará los riesgos de enfermedades transmitidas por los alimentos, el agua y los vectores sensibles al clima (alta confianza) y los desafíos de salud mental, incluida la ansiedad y el estrés (muy alta confianza). {WGII SPM B.4.4}
- Los cambios relacionados con la criosfera en las inundaciones, los deslizamientos de tierra y la disponibilidad de agua pueden tener graves consecuencias para las personas, las infraestructuras y la economía en la mayoría de las regiones montañosas (alta confianza). {WGII TS C.4.2}
- El aumento previsto de la frecuencia e intensidad de las fuertes precipitaciones (alta confianza) aumentará las inundaciones locales generadas por la lluvia (confianza media). {Figura WGI SPM.6, WGI SPM B.2.2; GTII ET C.4.5}

Los múltiples riesgos del cambio climático se agravarán y caerán en cascada cada vez más a corto plazo (alta confianza). Se prevé que muchas regiones experimenten un aumento en la probabilidad de eventos compuestos con un mayor calentamiento global (alta confianza), incluidas las olas de calor y la sequía simultáneas. Los riesgos para la salud y la producción de alimentos se agravarán por la interacción de las pérdidas repentinas de producción de alimentos debidas al calor y la sequía, exacerbadas por las pérdidas de productividad laboral inducidas por el calor (alta confianza) (gráfico 4.3). Estos impactos interactivos aumentarán los precios de los alimentos, reducirán los ingresos de los hogares y conducirán a riesgos para la salud de desnutrición y mortalidad relacionada con el clima con niveles nulos o bajos de adaptación, especialmente en regiones tropicales (alta confianza). Los riesgos simultáneos y en cascada del cambio climático para los sistemas alimentarios, los asentamientos humanos, las infraestructuras y la salud harán que estos riesgos sean más graves y más difíciles de gestionar, también cuando interactúen con factores de riesgo no climáticos, como la competencia por la tierra entre la expansión urbana y la producción de alimentos, y las pandemias (alta confianza). La pérdida de ecosistemas y sus servicios tiene impactos en cascada y a largo plazo en las personas a nivel mundial, especialmente para los pueblos indígenas y las comunidades locales que dependen directamente de los ecosistemas, para satisfacer las necesidades básicas (alta confianza). Se proyecta un aumento de los riesgos transfronterizos en los sectores de los alimentos, la energía y el agua a medida que los impactos de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos se propagan a través de las cadenas de suministro, los mercados y los flujos de recursos naturales (alta confianza) y pueden interactuar con los impactos de otras crisis como las pandemias. Los riesgos también se derivan de algunas respuestas destinadas a reducir los riesgos del cambio climático, incluidos los riesgos de mala adaptación y los efectos secundarios adversos de algunas medidas de reducción de emisiones y absorción de dióxido de carbono, como la forestación de tierras naturalmente no forestadas o la aplicación deficiente de bioenergía, que agravan los riesgos relacionados con el clima para la biodiversidad, la seguridad alimentaria e hídrica y los medios de subsistencia (alta confianza) (véanse las secciones 3.4.1 y 4.5). {WGI SPM.2.7; WGII SPM B.2.1, WGII SPM B.5, WGII SPM B.5.1, WGII SPM B.5.2, WGII SPM B.5.3, WGII SPM B.5.4, WGII Cross-Chapter Box COVID en el capítulo 7; GTIII RRP C.11.2; SRCCL SPM A.5, SRCCL SPM A.6.5} (Figura 4.3)

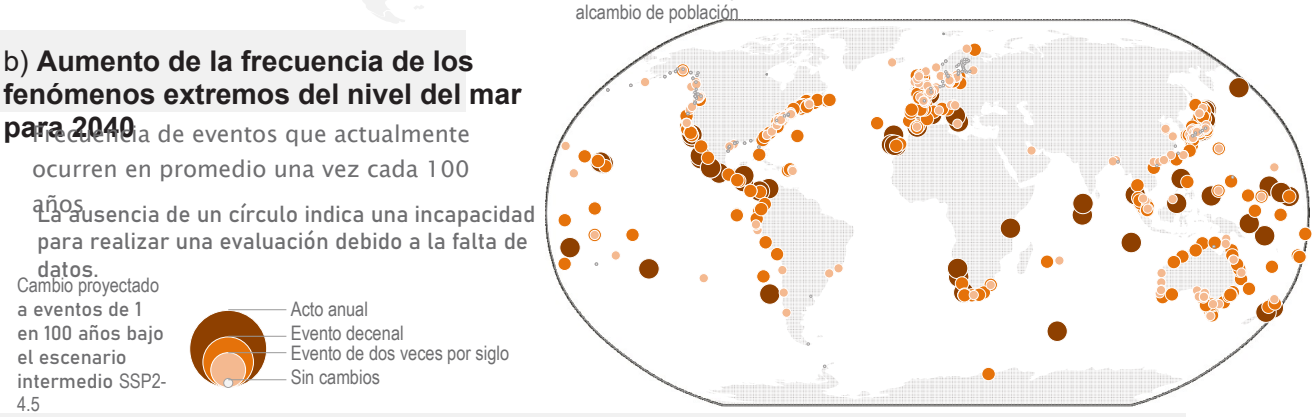
Con cada incremento del calentamiento global, las pérdidas y los daños aumentarán (confianza muy alta), serán cada vez más difíciles de evitar y se concentrarán fuertemente entre las poblaciones vulnerables más pobres (confianza alta). La adaptación no previene todas las pérdidas y daños, incluso con una adaptación efectiva y antes de alcanzar límites suaves y duros. Las pérdidas y los daños se distribuirán de manera desigual entre los sistemas, las regiones y los sectores y no se abordarán de manera integral en los actuales arreglos financieros, institucionales y de gobernanza, en particular en los países en desarrollo vulnerables. (alta confianza). {WGII SPM B.4, WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.5}

Cada región se enfrenta a riesgos climáticos compuestos y en cascada más graves y/o frecuentes

a) Aumento de la población expuesta al aumento del nivel del mar de 2020 a 2040



b) Aumento de la frecuencia de los fenómenos extremos del nivel del mar para 2040



c) Ejemplo de riesgo complejo, en el que los efectos de los fenómenos climáticos extremos tienen efectos en cascada sobre los alimentos, la nutrición, los medios de subsistencia y el bienestar de los pequeños agricultores

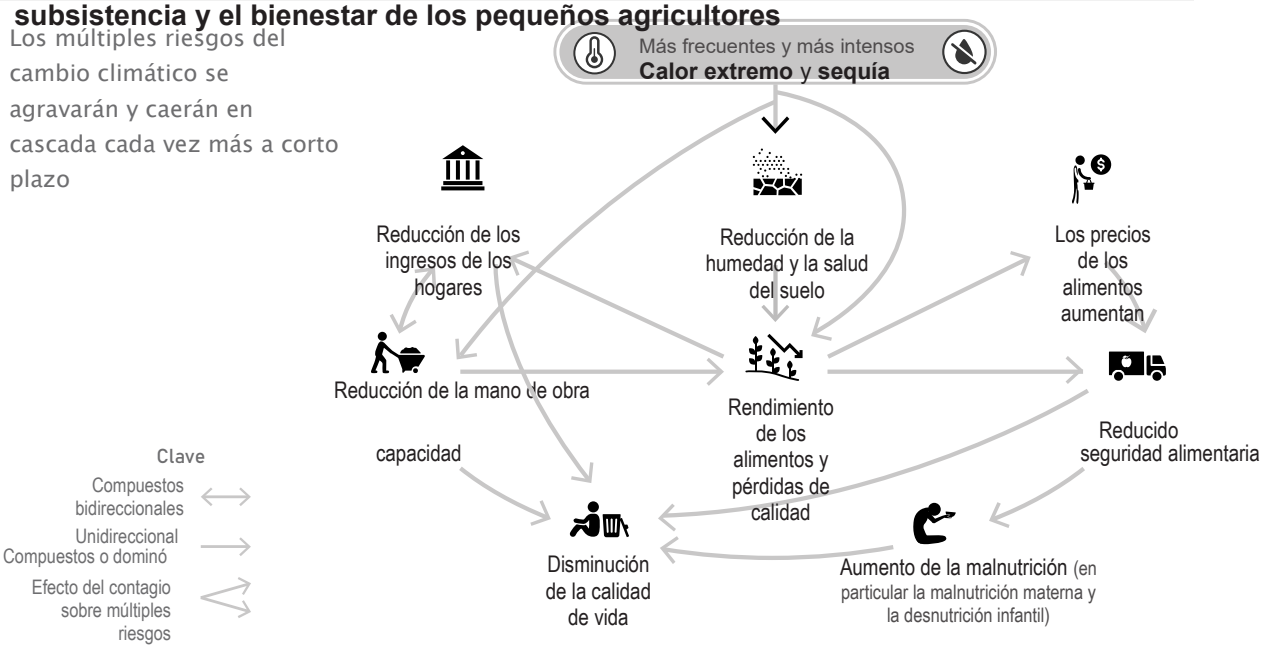


Gráfico 4.3: Cada región se enfrenta a riesgos climáticos compuestos o en cascada más graves o frecuentes a corto plazo.

Los cambios en el riesgo son el resultado de cambios en el grado del peligro, la población expuesta y el grado de vulnerabilidad de las personas, los activos o los ecosistemas. Panel (a) Los eventos de inundaciones costeras afectan a muchas de las regiones altamente pobladas del mundo donde grandes porcentajes de la población están expuestos. El panel muestra el aumento proyectado a corto plazo de la población expuesta a eventos de inundación de 100 años representado como el aumento del año 2020 a 2040 (debido al aumento del nivel del mar y al cambio de la población), basado en el escenario intermedio de emisiones de GEI (SSP2-4.5) y las medidas de adaptación actuales. La emigración de las zonas costeras debido al futuro aumento del nivel del mar no se tiene en cuenta en el escenario. Panel (b) Probabilidad media proyectada en el año 2040 para los niveles extremos de agua resultantes de una combinación de aumento medio del nivel del mar, mareas y marejadas ciclónicas, que tienen una probabilidad media anual histórica del 1%. Se aplicó un método de pico sobre umbral (99,7%) a las observaciones históricas del medidor de marea disponibles en la base de datos Global Extreme Sea Level Analysis versión 2, que es la misma información que la Figura 9.32 del WGI, excepto que aquí el panel utiliza proyecciones relativas del nivel del mar bajo SSP2-4.5 para el año 2040 en lugar de 2050 La ausencia de un círculo indica una incapacidad para realizar una evaluación debido a la falta de datos, pero no indica ausencia de frecuencias crecientes. Panel (c) Los peligros climáticos pueden iniciar cascadas de riesgo que afectan a múltiples sectores y propagarse a través de las regiones siguiendo complejas conexiones naturales y sociales. Este ejemplo de una ola de calor compuesta y un evento de sequía que golpea una región agrícola muestra cómo los múltiples riesgos están interconectados y conducen a impactos biofísicos, económicos y sociales en cascada incluso en regiones distantes, con grupos vulnerables como pequeños agricultores, niños y mujeres embarazadas particularmente afectados. {GTI figura 9.32; WGII SPM B4.3, WGII SPM B1.3, WGII SPM B.5.1, WGII TS Figure TS.9, WGII TS Figure TS.10 (c), WGII Fig 5.2, WGII TS.B.2.3, WGII TS.B.2.3, WGII TS.B.3.3, WGII 9.11.1.2}

4.4 Equidad e inclusión en la acción contra el cambio climático

Las acciones que priorizan la equidad, la justicia climática, la justicia social y la inclusión conducen a resultados más sostenibles, cobeneficios, reducen las compensaciones, apoyan el cambio transformador y promueven un desarrollo resiliente al cambio climático. Las respuestas de adaptación son inmediatamente necesarias para reducir los crecientes riesgos climáticos, especialmente para los más vulnerables. La equidad, la inclusión y las transiciones justas son fundamentales para avanzar en la adaptación y las ambiciones sociales más profundas para acelerar la mitigación. (alta confianza)

Acciones de adaptación y mitigación, a escalas, sectores y regiones, que prioricen la equidad, la justicia climática, los enfoques basados en los derechos, la justicia social y la inclusión, conduzcan a resultados más sostenibles, reduzcan las compensaciones, apoyen el cambio transformador y promuevan un desarrollo resiliente al cambio climático (alta confianza). Las políticas redistributivas en todos los sectores y regiones que protegen a los pobres y vulnerables, las redes de seguridad social, la equidad, la inclusión y las transiciones justas, a todas las escalas, pueden permitir ambiciones sociales más profundas y resolver los compromisos con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), en particular la educación, el hambre, la pobreza, el género y el acceso a la energía (alta confianza). Los esfuerzos de mitigación integrados en el contexto más amplio del desarrollo pueden aumentar el ritmo, la profundidad y la amplitud de las reducciones de emisiones (confianza media). La equidad, la inclusión y las transiciones justas a todas las escalas permiten ambiciones sociales más profundas para una mitigación acelerada y una acción por el clima más amplia (alta confianza). La complejidad del riesgo de aumento de los precios de los alimentos, la reducción de los ingresos de los hogares y la desnutrición relacionada con la salud y el clima (en particular la desnutrición materna y la desnutrición infantil) y la mortalidad aumentan con niveles bajos o escasos de adaptación (alta confianza). {WGII SPM B.5.1, WGII SPM C.2.9, WGII SPM D.2.1, WGII TS Box TS.4; WGIII SPM D.3, WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM WGIII SPM E.3, SR1.5 SPM D.4.5} (Figura 4.3c)

Las regiones y las personas con limitaciones de desarrollo considerables son muy vulnerables a los peligros climáticos. Los resultados de adaptación para los más vulnerables dentro de los países y regiones y entre ellos se mejoran mediante enfoques centrados en la equidad, la inclusión y los enfoques basados en los derechos, incluidos entre 3.300 y 3.600 millones de personas que viven en contextos altamente vulnerables al cambio climático (alta confianza). La vulnerabilidad es mayor en lugares con pobreza, desafíos de gobernanza y acceso limitado a servicios y recursos básicos, conflictos violentos y altos niveles de medios de vida sensibles al clima (por ejemplo, pequeños agricultores, pastores, comunidades pesqueras) (alta confianza). Varios riesgos pueden ser moderados con la adaptación (alta confianza). Las mayores brechas de adaptación existen entre los grupos de población de bajos ingresos (alta confianza) y el progreso de la adaptación se distribuye de manera desigual con las brechas de adaptación observadas (alta confianza). Los actuales desafíos de desarrollo que causan una alta vulnerabilidad están influenciados por patrones históricos y actuales de inequidad como el colonialismo, especialmente para muchos pueblos indígenas y comunidades locales (alta confianza). La vulnerabilidad se ve exacerbada por la desigualdad y la marginación relacionadas con el género, la etnia, los bajos ingresos o las combinaciones de estos, especialmente para muchos pueblos indígenas y comunidades locales (alta confianza). {WGII SPM B.2, WGII SPM B.2.4, WGII SPM B.3.2, WGII SPM B.3.3, WGII SPM C.1, WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.2.9}

La participación significativa y la planificación inclusiva, informadas por los valores culturales, el conocimiento indígena, el conocimiento local y el conocimiento científico, pueden ayudar a abordar las brechas de adaptación y evitar la mala adaptación (alta confianza). Tales acciones con vías flexibles pueden fomentar acciones de bajo pesar y oportunas (muy alta confianza). La integración de la adaptación al cambio climático en los programas de protección social, incluidas las transferencias de efectivo y los programas de obras públicas, aumentaría la resiliencia al cambio climático, especialmente cuando se apoya en servicios básicos e infraestructura (alta confianza). {WGII SPM C.2.3, WGII SPM C.4.3, WGII SPM C.4.4, WGII SPM C.2.9, WGII WPM D.3}

La equidad, la inclusión, las transiciones justas, la participación amplia y significativa de todos los actores relevantes en la toma de decisiones a todas las escalas permiten ambiciones sociales más profundas para la mitigación acelerada y la acción climática en general, y crean confianza social, apoyan cambios transformadores y un reparto equitativo de beneficios y cargas (alta confianza). La equidad sigue siendo un elemento central en el régimen climático de la ONU, a pesar de los cambios en la diferenciación entre los estados a lo largo del tiempo y los desafíos en la evaluación de las acciones justas. Las vías ambiciosas de mitigación implican cambios grandes y a veces perturbadores en la estructura económica, con consecuencias distributivas significativas, dentro de los países y entre ellos, incluido el cambio de ingresos y empleo durante la transición de actividades de altas a bajas emisiones (alta confianza). Si bien es posible que se pierdan algunos puestos de trabajo, el desarrollo de bajas emisiones también puede abrir oportunidades para mejorar las capacidades y crear puestos de trabajo (alta confianza). Ampliar el acceso equitativo a la financiación, las tecnologías y la gobernanza que faciliten la mitigación y la consideración de la justicia climática pueden ayudar a compartir equitativamente los beneficios y las cargas, especialmente para los países y comunidades vulnerables. {WGIII SPM D.3, WGIII SPM D.3.2, WGIII SPM D.3.3, WGIII SPM D.3.4, WGIII TS Box TS.4}

Las prioridades de desarrollo entre los países también reflejan diferentes puntos de partida y contextos, por lo que las condiciones favorables para cambiar las vías de desarrollo hacia una mayor sostenibilidad diferirán, dando lugar a diferentes necesidades (alta confianza). La aplicación de los principios de transición justa mediante procesos de adopción de decisiones colectivos y participativos es una forma eficaz de integrar los principios de equidad en las políticas a todas las escalas en función de las circunstancias nacionales, mientras que en varios países se han establecido comisiones de transición justa, grupos de tareas y políticas nacionales (confianza media). {WGIII SPM D.3.1, WGIII SPM D.3.3}

Muchos instrumentos económicos y reglamentarios han sido eficaces en la reducción de las emisiones y la experiencia práctica ha fundamentado el diseño de instrumentos para mejorarlos al tiempo que se abordan los objetivos distributivos y la aceptación social (alta confianza). El diseño de las intervenciones conductuales, incluida la forma en que las opciones se presentan a los consumidores, funciona de manera sinérgica con las señales de precios, lo que hace que la combinación sea más efectiva (confianza media). Las personas con un alto nivel socioeconómico contribuyen de manera desproporcionada a las emisiones y tienen el mayor potencial de reducción de emisiones, por ejemplo, como ciudadanos, inversores, consumidores, modelos a seguir y profesionales (alta confianza). Existen opciones sobre el diseño de instrumentos como impuestos, subvenciones, precios y enfoques basados en el consumo, complementados con instrumentos reguladores para reducir el consumo de altas emisiones al tiempo que se mejora la equidad y el bienestar social (alta confianza). Los cambios de comportamiento y estilo de vida para ayudar a los usuarios finales a adoptar opciones de baja intensidad de GEI pueden apoyarse en políticas, infraestructuras y tecnología con múltiples beneficios colaterales para el bienestar social (alta confianza). Ampliar el acceso equitativo a la financiación, las tecnologías y la capacidad nacionales e internacionales también puede actuar como catalizador para acelerar la mitigación y cambiar las vías de desarrollo en contextos de bajos ingresos (alta confianza). Erradicar la pobreza extrema, la pobreza energética y proporcionar niveles de vida dignos a todos en estas regiones en el contexto del logro de los objetivos de desarrollo sostenible, a corto plazo, puede lograrse sin un crecimiento significativo de las emisiones mundiales (alta confianza). El desarrollo tecnológico, la transferencia, la creación de capacidad y la financiación pueden ayudar a los países y regiones en desarrollo a dar un salto o a hacer la transición a sistemas de transporte de bajas emisiones, proporcionando así múltiples beneficios colaterales (alta confianza). El desarrollo resiliente al clima avanza cuando los actores trabajan de manera equitativa, justa y habilitante para conciliar intereses, valores y visiones del mundo divergentes, hacia resultados equitativos y justos (alta confianza). {WGII D.2.1, WGIII SPM B.3.3, WGIII SPM.C.8.5, WGIII SPM C.10.2, WGIII SPM C.10.4, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.4.2, WGIII TS.5.1, WGIII 5.4, WGIII 5.8, WGIII 15.2}

4.5 Acciones de mitigación y adaptación a corto plazo

Se necesitan transiciones rápidas y de gran alcance en todos los sectores y sistemas para lograr reducciones profundas y sostenidas de las emisiones y garantizar un futuro habitable y sostenible para todos. Estas transiciones del sistema implican una ampliación significativa de una amplia cartera de opciones de mitigación y adaptación. Ya se dispone de opciones viables, eficaces y de bajo costo para la mitigación y la adaptación, con diferencias entre sistemas y regiones. (alta confianza)

Se necesitan transiciones rápidas y de gran alcance en todos los sectores y sistemas para lograr reducciones profundas de las emisiones y garantizar un futuro habitable y sostenible para todos (alta confianza). Las transiciones del sistema [151] consistentes con las vías que limitan el calentamiento a 1.5 ° C (> 50%) con un exceso nulo o limitado son más rápidas y pronunciadas a corto plazo que en aquellas que limitan el calentamiento a 2 ° C (> 67%) (alta confianza). Tal cambio sistémico no tiene precedentes en términos de escala, pero no necesariamente en términos de velocidad (confianza media). Las transiciones del sistema hacen posible la adaptación transformadora requerida para altos niveles de salud y

151 Las transiciones del sistema implican una amplia cartera de opciones de mitigación y adaptación que permiten reducciones profundas de las emisiones y una adaptación transformadora en todos los sectores. Este informe se centra especialmente en las siguientes transiciones del sistema: energía; industria; ciudades, asentamientos e infraestructuras; la tierra, los océanos, los alimentos y el agua; salud y nutrición; y la sociedad, los medios de subsistencia y las economías. {WGII SPM A, WGII Figura SPM.1, WGII Figura SPM.4; SR1.5 SPM C.2}

bienestar humano, resiliencia económica y social, salud de los ecosistemas y salud planetaria. {WGII SPM A, WGII Figura SPM.1; GTIII RRP C.3; SR1.5 SPM C.2, SR1.5 SPM C.2.1, SR1.5 SPM C.2, SR1.5 SPM C.5}

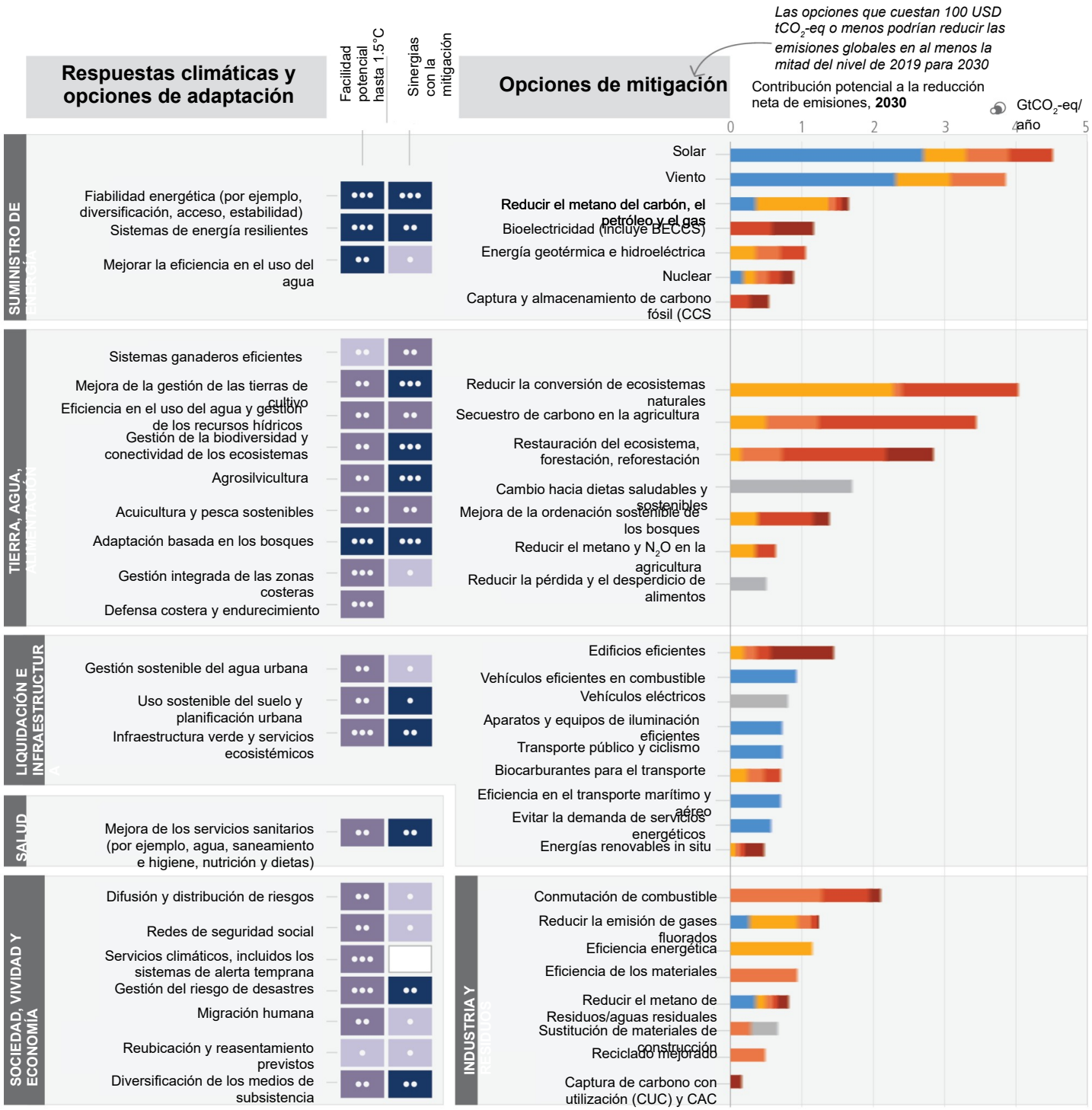
Ya se dispone de opciones viables, eficaces y de bajo coste para la mitigación y la adaptación (alta confianza) (gráfico 4.4). Las opciones de mitigación que cuestan 100 tCO2-eq-1 USD o menos podrían reducir las emisiones mundiales de GEI al menos a la mitad del nivel de 2019 de aquí a 2030 (se estima que las opciones que cuestan menos de 20 tCO2-eq-1 USD representan más de la mitad de este potencial) (alta confianza) (gráfico 4.4). La disponibilidad, viabilidad[152] y potencial de mitigación o eficacia de las opciones de adaptación a corto plazo difieren entre sistemas y regiones (muy alta confianza). {WGII SPM C.2; GTIII SPM C.12, GTIII SPM E.1.1; SR1.5 SPM B.6}

Las medidas del lado de la demanda y las nuevas formas de prestación de servicios de uso final pueden reducir las emisiones mundiales de GEI en los sectores de uso final entre un 40 y un 70 % para 2050 en comparación con los escenarios de referencia, mientras que algunas regiones y grupos socioeconómicos requieren energía y recursos adicionales. La mitigación del lado de la demanda abarca los cambios en el uso de la infraestructura, la adopción de la tecnología de uso final y el cambio sociocultural y de comportamiento. (alta confianza) (Figura 4.4). {WGIII SPM C.10}

152 Véase el anexo I: Glosario.

Existen múltiples oportunidades para ampliar la acción climática

a) Viabilidad de las respuestas climáticas y la adaptación, y potencial de las opciones de mitigación a corto plazo



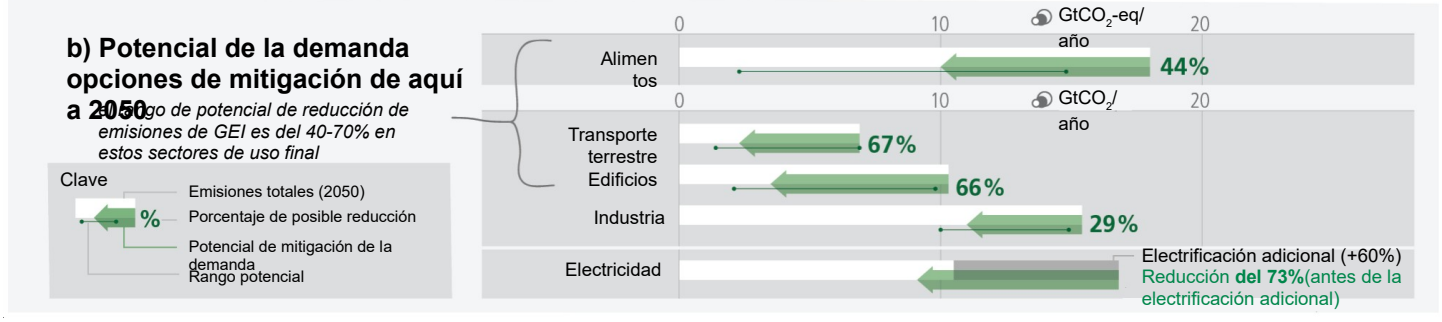


Gráfico 4.4: Múltiples oportunidades para ampliar la acción climática.

El panel (a) presenta opciones seleccionadas de mitigación y adaptación en diferentes sistemas. El lado izquierdo del panel (a) muestra las respuestas climáticas y las opciones de adaptación evaluadas por su viabilidad multidimensional a escala global, a corto plazo y hasta 1,5 ° C de calentamiento global. Como la literatura sobre 1.5 ° C es limitada, la viabilidad a niveles más altos de calentamiento puede cambiar, lo que actualmente no es posible evaluar de manera sólida. El término respuesta se usa aquí además de adaptación porque algunas respuestas, como la migración, la reubicación y el reasentamiento, pueden o no considerarse adaptación. La migración, cuando es voluntaria, segura y ordenada, permite reducir los riesgos para los factores de estrés climáticos y no climáticos. La adaptación basada en los bosques incluye la ordenación sostenible de los bosques, la conservación y restauración de los bosques, la reforestación y la forestación. WASH se refiere al agua, el saneamiento y la higiene. Se utilizaron seis dimensiones de viabilidad (económica, tecnológica, institucional, social, ambiental y geofísica) para calcular la viabilidad potencial de las respuestas climáticas y las opciones de adaptación, junto con sus sinergias con la mitigación. Para las dimensiones de factibilidad y factibilidad potencial, la figura muestra alta, media o baja factibilidad. Las sinergias con la mitigación se identifican como altas, medias y bajas. La parte derecha del panel a) ofrece una visión general de las opciones de mitigación seleccionadas y sus costes y potenciales estimados en 2030. Los potenciales y costes relativos variarán según el lugar, el contexto y el tiempo, y a más largo plazo en comparación con 2030. Los costos son los costos monetarios netos descontados de por vida de las emisiones evitadas de gases de efecto invernadero calculados en relación con una tecnología de referencia. El potencial (eje horizontal) es la cantidad de reducción neta de las emisiones de GEI que puede lograrse mediante una opción de mitigación determinada en relación con una base de referencia de emisiones especificada. Las reducciones netas de las emisiones de GEI son la suma de las emisiones reducidas y/o los sumideros mejorados. La base de referencia utilizada consiste en escenarios de referencia de la política actual (alrededor de 2019) de la base de datos de escenarios del IE6 (valores del percentil 25-75). Los potenciales de mitigación se evalúan de forma independiente para cada opción y no son necesariamente aditivos. Las opciones de mitigación del sistema sanitario se incluyen principalmente en los asentamientos y las infraestructuras (por ejemplo, edificios sanitarios eficientes) y no pueden identificarse por separado. El cambio de combustible en la industria se refiere al cambio a electricidad, hidrógeno, bioenergía y gas natural. La longitud de las barras sólidas representa el potencial de mitigación de una opción. Los potenciales se dividen en categorías de costos, indicadas por diferentes colores (ver leyenda). Solo se consideran los costos monetarios de por vida descontados. Cuando se muestra una transición gradual del color, el desglose del potencial en categorías de costos no es bien conocido o depende en gran medida de factores como la ubicación geográfica, la disponibilidad de recursos y las circunstancias regionales, y los colores indican el rango de estimaciones. La incertidumbre en el potencial total suele situarse entre el 25 % y el 50 %. Al interpretar esta figura, se debe tener en cuenta lo siguiente: (1) El potencial de mitigación es incierto, ya que dependerá de la tecnología de referencia (y las emisiones) que se desplazan, la tasa de adopción de nuevas tecnologías y varios otros factores; (2) Diferentes opciones tienen diferentes posibilidades más allá de los aspectos de costo, que no se reflejan en la figura; y 3) Se espera que los costes para acomodar la integración de fuentes de energía renovables variables en los sistemas eléctricos sean modestos hasta 2030, y no están incluidos. El panel b) muestra el potencial indicativo de las opciones de mitigación por el lado de la demanda para 2050. Los potenciales se estiman sobre la base de aproximadamente 500 estudios ascendentes que representan a todas las regiones del mundo. La línea de base (barra blanca) viene dada por las emisiones medias sectoriales de GEI en 2050 de los dos escenarios (IEA-STEPS e IP_ModAct) coherentes con las políticas anunciadas por los gobiernos nacionales hasta 2020. La flecha verde representa los potenciales de reducción de emisiones del lado de la demanda. El rango de potencial se muestra mediante una línea que conecta puntos que muestra los potenciales más altos y más bajos reportados en la literatura. Los alimentos muestran el potencial de demanda de los factores socioculturales y el uso de la infraestructura, y los cambios en los patrones de uso de la tierra posibilitados por el cambio en la demanda de alimentos. Las medidas del lado de la demanda y las nuevas formas de prestación de servicios de uso final pueden reducir las emisiones mundiales de GEI en los sectores de uso final (edificios, transporte terrestre, alimentos) entre un 40 % y un 70 % de aquí a 2050 en comparación con los escenarios de referencia, mientras que algunas regiones y grupos socioeconómicos requieren energía y recursos adicionales. La última fila muestra cómo las opciones de mitigación del lado de la demanda en otros sectores pueden influir en la demanda general de electricidad. La barra gris oscuro muestra el aumento proyectado de la demanda de electricidad por encima de la línea de base de 2050 debido al aumento de la electrificación en los otros sectores. Sobre la base de una evaluación ascendente, este aumento previsto de la demanda de electricidad puede evitarse mediante opciones de mitigación del lado de la demanda en los ámbitos del uso de la infraestructura y los factores socioculturales que influyen en el uso de la electricidad en la industria, el transporte terrestre y los edificios (flecha verde). {gráfico SPM.4 del GTII, recuadro transversal del GTII FEASIB en el capítulo 18; GTIII SPM C.10, GTIII 12.2.1, GTIII 12.2.2, GTIII Figura SPM.6, GTIII Figura SPM.7}

4.5.1. Sistemas de energía

Las reducciones rápidas y profundas de las emisiones de GEI requieren importantes transiciones del sistema energético (alta confianza). Las opciones de adaptación pueden ayudar a reducir los riesgos relacionados con el clima para el sistema energético (confianza muy alta). Los sistemas energéticos de cero emisiones netas de CO2 implican: una reducción sustancial del uso general de combustibles fósiles, un uso mínimo de combustibles fósiles no reducidos [153]y el uso de captura y almacenamiento de carbono en los restantes sistemas de combustibles fósiles; sistemas eléctricos que no emiten CO2 neto; electrificación generalizada; vectores energéticos alternativos en aplicaciones menos susceptibles de electrificación; conservación y eficiencia energéticas; y una mayor integración en todo el sistema energético (alta confianza). Las grandes contribuciones a la reducción de las emisiones pueden provenir de opciones con un coste inferior a 20 tCO2-eq-1 USD, como la energía solar y eólica, las mejoras de la eficiencia energética y las reducciones de las emisiones de CH4 (metano) (de la minería del carbón, el petróleo y el gas y los residuos) (confianza media). [154] Muchas de estas opciones de respuesta son técnicamente viables y cuentan con el apoyo del público (alta confianza). El mantenimiento de sistemas intensivos en emisiones puede ser, en algunas regiones y sectores, más costoso que la transición a sistemas de bajas emisiones (alta confianza). {WGII SPM C.2.10; GTIII SPM C.4.1, GTIII SPM C.4.2, GTIII SPM C.12.1, GTIII SPM E.1.1, GTIII TS.5.1}

153 En este contexto, «combustibles fósiles no disminuidos» se refiere a los combustibles fósiles producidos y utilizados sin intervenciones que reduzcan sustancialmente la cantidad de GEI emitidos a lo largo del ciclo de vida; por ejemplo, capturando el 90 % o más de CO2 de las centrales eléctricas, o entre el 50 % y el 80 % de las emisiones fugitivas de metano procedentes del suministro de energía. {WGIII SPM nota a pie de página 54}

154 Los potenciales de mitigación y los costos de mitigación de las tecnologías individuales en un contexto o región específicos pueden diferir mucho de las estimaciones proporcionadas (confianza media). {WGIII SPM C.12.1}

El cambio climático y los eventos extremos relacionados afectarán a los sistemas energéticos futuros, incluida la producción de energía hidroeléctrica, los rendimientos de bioenergía, las eficiencias de las centrales térmicas y la demanda de calefacción y refrigeración (alta confianza). Las opciones de adaptación del sistema energético más viables apoyan la resiliencia de la infraestructura, los sistemas de energía confiables y el uso eficiente del agua para los sistemas de generación de energía existentes y nuevos (confianza muy alta). Las adaptaciones para la generación de energía hidroeléctrica y termoeléctrica son efectivas en la mayoría de las regiones de hasta 1.5 ° C a 2 ° C, con una efectividad decreciente a niveles más altos de calentamiento (confianza media). La diversificación de la generación de energía (por ejemplo, eólica, solar, hidroeléctrica a pequeña escala) y la gestión de la demanda (por ejemplo, mejoras en el almacenamiento y la eficiencia energética) pueden aumentar la fiabilidad energética y reducir las vulnerabilidades al cambio climático, especialmente en las poblaciones rurales (alta confianza). Los mercados energéticos sensibles al cambio climático, las normas de diseño actualizadas sobre activos energéticos de acuerdo con el cambio climático actual y previsto, las tecnologías de redes inteligentes, los sistemas de transmisión sólidos y la mejora de la capacidad para responder a los déficits de suministro tienen una alta viabilidad a medio y largo plazo, con beneficios colaterales de mitigación (confianza muy alta). {WGII SPM B.5.3, WGII SPM C.2.10; GTIII ET.5.1}

4.5.2. Industria

Existen varias opciones para reducir las emisiones industriales que difieren según el tipo de industria; muchas industrias se ven afectadas por el cambio climático, especialmente por eventos extremos (alta confianza). La reducción de las emisiones de la industria implicará una acción coordinada a lo largo de las cadenas de valor para promover todas las opciones de mitigación, incluida la gestión de la demanda, la eficiencia energética y de los materiales, los flujos circulares de materiales, así como las tecnologías de reducción y los cambios transformacionales en los procesos de producción (alta confianza). La industria ligera y la fabricación pueden descarbonizarse en gran medida a través de las tecnologías de reducción disponibles (por ejemplo, eficiencia de los materiales, circularidad), electrificación (por ejemplo, calefacción electrotérmica, bombas de calor) y cambio a combustibles con bajas emisiones de GEI y cero emisiones (por ejemplo, hidrógeno, amoníaco y biocombustibles y otros combustibles sintéticos) (alta confianza), mientras que la reducción profunda de las emisiones del proceso de cemento dependerá de la sustitución de materiales cementosos y la disponibilidad de captura y almacenamiento de carbono (CAC) hasta que se dominen las nuevas químicas (alta confianza). La reducción de las emisiones procedentes de la producción y el uso de sustancias químicas tendría que basarse en un enfoque basado en el ciclo de vida, incluido un mayor reciclado de plásticos, el cambio de combustible y materia prima y el carbono obtenido a través de fuentes biogénicas y, dependiendo de la disponibilidad, la captura y utilización de carbono (CCU), la captura directa de CO2 del aire y la CAC (alta confianza). Las medidas para reducir las emisiones del sector industrial pueden cambiar la ubicación de las industrias intensivas en GEI y la organización de las cadenas de valor, con efectos distributivos en el empleo y la estructura económica (confianza media). {WGII TS.B.9.1, WGII 16.5.2; GTIII SPM C.5, GTIII SPM C.5.2, GTIII SPM C.5.3, GTIII TS.5.5}

Muchos sectores industriales y de servicios se ven afectados negativamente por el cambio climático a través de interrupciones en el suministro y las operaciones, especialmente por eventos extremos (alta confianza), y requerirán esfuerzos de adaptación. Las industrias intensivas en agua (por ejemplo, la minería) pueden adoptar medidas para reducir el estrés hídrico, como el reciclaje y la reutilización del agua, utilizando fuentes salobres o salinas, trabajando para mejorar la eficiencia en el uso del agua. Sin embargo, seguirán existiendo riesgos residuales, especialmente en niveles más altos de calentamiento (confianza media). {WGII TS.B.9.1, WGII 16.5.2, WGII 4.6.3} (Sección 3.2)

4.5.3. Ciudades, Asentamientos e Infraestructura

Los sistemas urbanos son fundamentales para lograr reducciones profundas de las emisiones y avanzar en el desarrollo resiliente al clima, especialmente cuando se trata de una planificación integrada que incorpora infraestructura física, natural y social (alta confianza). Las reducciones profundas de las emisiones y las acciones integradas de adaptación se promueven mediante: planificación y toma de decisiones integradas e inclusivas en materia de uso de la tierra; forma urbana compacta mediante la coubicación de puestos de trabajo y viviendas; reducir o modificar el consumo urbano de energía y materiales; electrificación en combinación con fuentes de bajas emisiones; mejora de la infraestructura de gestión del agua y los residuos; y la mejora de la absorción y el almacenamiento de carbono en el entorno urbano (por ejemplo, materiales de construcción de base biológica, superficies permeables e infraestructuras urbanas verdes y azules). Las ciudades pueden lograr cero emisiones netas si las emisiones se reducen dentro y fuera de sus límites administrativos a través de las cadenas de suministro, creando efectos beneficiosos en cascada en otros sectores. (alta confianza) {WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.1.3, WGII SPM D.3; GTIII SPM C.6, GTIII SPM C.6.2, GTIII TS 5.4, SR1.5 SPM C.2.4}

Considerar los impactos y riesgos del cambio climático (por ejemplo, a través de los servicios climáticos) en el diseño y la planificación de asentamientos e infraestructuras urbanas y rurales es fundamental para la resiliencia y la mejora del bienestar humano. La mitigación efectiva se puede avanzar en cada una de las etapas de diseño, construcción, modernización, uso y eliminación de edificios. Las intervenciones de mitigación para edificios incluyen: en la fase de construcción, materiales de construcción de bajas emisiones, envolvente de edificios altamente eficiente e integración de soluciones de energías renovables; en la fase de uso, los aparatos/equipos de alta eficiencia, la optimización del uso de los edificios y su suministro con fuentes de energía de bajas emisiones; y en la fase de eliminación, reciclado y

reutilización de materiales de construcción. Las[155] medidas de eficiencia pueden limitar la demanda de energía y materiales a lo largo del ciclo de vida de los edificios y electrodomésticos. (alta confianza) {WGII SPM C.2.5; GTIII SPM C.7.2}

Las emisiones de GEI relacionadas con el transporte pueden reducirse mediante opciones del lado de la demanda y tecnologías de bajas emisiones de GEI. Los cambios en la forma urbana, la reasignación del espacio de la calle para la bicicleta y los desplazamientos a pie, la digitalización (por ejemplo, el teletrabajo) y los programas que fomentan cambios en el comportamiento de los consumidores (por ejemplo, el transporte, los precios) pueden reducir la demanda de servicios de transporte y apoyar el cambio a modos de transporte más eficientes desde el punto de vista energético (alta confianza). Los vehículos eléctricos alimentados por electricidad de bajas emisiones ofrecen el mayor potencial de descarbonización para el transporte terrestre, sobre la base del ciclo de vida (alta confianza). Los costos de los vehículos electrificados están disminuyendo y su adopción se está acelerando, pero requieren inversiones continuas en infraestructura de apoyo para aumentar la escala de implementación (alta confianza). La huella ambiental de la producción de baterías y la creciente preocupación por los minerales críticos pueden abordarse mediante estrategias de diversificación de materiales y suministros, mejoras en la eficiencia energética y de materiales y flujos circulares de materiales (confianza media). Los avances en las tecnologías de baterías podrían facilitar la electrificación de camiones pesados y complementar los sistemas ferroviarios eléctricos convencionales (confianza media). Los biocombustibles sostenibles pueden ofrecer beneficios adicionales de mitigación en el transporte terrestre a corto y medio plazo (confianza media). Los biocombustibles sostenibles, el hidrógeno de bajas emisiones y los derivados (incluidos los combustibles sintéticos) pueden apoyar la mitigación de las emisiones de CO2 del transporte marítimo, aéreo y terrestre pesado, pero requieren mejoras en los procesos de producción y reducciones de costos (confianza media). Los sistemas de infraestructura clave, incluidos el saneamiento, el agua, la salud, el transporte, las comunicaciones y la energía, serán cada vez más vulnerables si las normas de diseño no tienen en cuenta las condiciones climáticas cambiantes (alta confianza). {WGII SPM B.2.5; GTIII SPM C.6.2, GTIII SPM C.8, GTIII SPM C.8.1, GTIII SPM C.8.2, GTIII SPM C.10.2, GTIII SPM C.10.3, GTIII SPM C.10.4}

Las infraestructuras verdes/naturales y azules, como la silvicultura urbana, los techos verdes, los estanques y lagos, y la restauración de los ríos, pueden mitigar el cambio climático mediante la absorción y el almacenamiento de carbono, las emisiones evitadas y la reducción del uso de energía, al tiempo que reducen el riesgo de fenómenos extremos como las olas de calor, las fuertes precipitaciones y las sequías, y fomentan los beneficios colaterales para la salud, el bienestar y los medios de subsistencia (confianza media). La ecologización urbana puede proporcionar refrigeración local (confianza muy alta). La combinación de respuestas de adaptación a la infraestructura verde/natural y gris/física puede reducir los costos de adaptación y contribuir al control de inundaciones, el saneamiento, la gestión de los recursos hídricos, la prevención de deslizamientos de tierra y la protección costera (confianza media). A nivel mundial, se destina más financiación a la infraestructura gris/física que a la infraestructura verde/natural y la infraestructura social (confianza media), y hay pruebas limitadas de inversión en asentamientos informales (confianza media a alta). Las mayores ganancias en bienestar en las zonas urbanas pueden lograrse priorizando la financiación para reducir el riesgo climático para las comunidades de bajos ingresos y marginadas, incluidas las personas que viven en asentamientos informales (alta confianza). {WGII SPM C.2.5, WGII SPM C.2.6, WGII SPM C.2.7, WGII SPM D.3.2, WGII TS.E.1.4, WGII Cross-Chapter Box FEAS; GTIII SPM C.6, GTIII SPM C.6.2, GTIII SPM D.1.3, GTIII SPM D.2.1}

Las respuestas al continuo aumento del nivel del mar y al hundimiento de la tierra en las ciudades y asentamientos costeros de baja altitud y las islas pequeñas incluyen la protección, el alojamiento, el avance y la reubicación planificada. Estas respuestas son más efectivas si se combinan y/o secuencian, se planifican con mucha anticipación, se alinean con los valores socioculturales y las prioridades de desarrollo, y se sustentan en procesos inclusivos de participación comunitaria. (alta confianza) {WGII SPM C.2.8}

4.5.4. Tierra, océano, comida y agua

Hay un potencial sustancial de mitigación y adaptación de las opciones en agricultura, silvicultura y otro uso de la tierra, y en los océanos, que podría ampliarse a corto plazo en la mayoría de las regiones (alta confianza) (Figura 4.5). La conservación, la gestión mejorada y la restauración de los bosques y otros ecosistemas ofrecen la mayor parte del potencial de mitigación económica, y la reducción de la deforestación en las regiones tropicales tiene el mayor potencial total de mitigación. La restauración de ecosistemas, la reforestación y la forestación pueden conducir a compensaciones debido a las demandas competitivas sobre la tierra. Minimizar las compensaciones requiere enfoques integrados para cumplir múltiples objetivos, incluida la seguridad alimentaria. Las medidas del lado de la demanda (cambio a dietas saludables sostenibles y reducción de la pérdida / desperdicio de alimentos) y la intensificación agrícola sostenible pueden reducir la conversión de los ecosistemas y las emisiones de CH4 y N2O, y liberar tierras para la reforestación y la restauración de los ecosistemas. Los productos agrícolas y forestales de origen sostenible, incluidos los productos de madera de larga vida, pueden utilizarse en lugar de productos más intensivos en GEI en otros sectores. Las opciones de adaptación efectivas incluyen mejoras de cultivares, agrosilvicultura, adaptación basada en la comunidad, diversificación de granjas y paisajes, y agricultura urbana. Estas opciones de respuesta AFOLU requieren la integración de factores biofísicos, socioeconómicos y otros factores facilitadores. La eficacia de la adaptación basada en los ecosistemas y de la

155 Un conjunto de medidas y prácticas diarias que evitan la demanda de energía, materiales, tierra y agua al tiempo que brindan bienestar humano para todos dentro de los límites planetarios. {WGIII Anexo I}

mayoría de las opciones de adaptación relacionadas con el agua disminuye con el aumento del calentamiento (véase 3.2). (alta confianza) {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.5; GTIII RRP C.9.1; SRCCL SPM B.1.1, SRCCL SPM B.5.4, SRCCL SPM D.1; SROCC SPM C}

Algunas opciones, como la conservación de ecosistemas con alto contenido de carbono (por ejemplo, turberas, humedales, pastizales, manglares y bosques), tienen efectos inmediatos, mientras que otras, como la restauración de ecosistemas con alto contenido de carbono, la recuperación de suelos degradados o la forestación, tardan décadas en ofrecer resultados mensurables (alta confianza). Muchas tecnologías y prácticas de gestión sostenible de la tierra son financieramente rentables en tres a diez años (confianza media). {SRCCL SPM B.1.2, SRCCL SPM D.2.2}

El mantenimiento de la resiliencia de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos a escala mundial depende de una conservación eficaz y equitativa de aproximadamente el 30-50 % de las zonas terrestres, de agua dulce y oceánicas de la Tierra, incluidos los ecosistemas actualmente casi naturales (alta confianza). Los servicios y opciones proporcionados por los ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y oceánicos pueden apoyarse en la protección, la restauración, la gestión precautoria basada en los ecosistemas del uso de recursos renovables y la reducción de la contaminación y otros factores estresantes (alta confianza). {WGII SPM C.2.4, WGII SPM D.4; SROCC SPM C.2}

La conversión de tierras a gran escala para bioenergía, biocarbón o forestación puede aumentar los riesgos para la biodiversidad, el agua y la seguridad alimentaria. Por el contrario, restaurar los bosques naturales y las turberas drenadas y mejorar la sostenibilidad de los bosques gestionados aumenta la resiliencia de las reservas y sumideros de carbono y reduce la vulnerabilidad de los ecosistemas al cambio climático. La cooperación y la toma de decisiones inclusivas con las comunidades locales y los pueblos indígenas, así como el reconocimiento de los derechos inherentes de los pueblos indígenas, son parte integral de una adaptación exitosa en los bosques y otros ecosistemas. (alta confianza) {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.2.3, WGII SPM C.2.4; GTIII SPM D.2.3; SRCCL B.7.3, SRCCL SPM C.4.3, SRCCL TS.7}

Los ríos naturales, los humedales y los bosques aguas arriba reducen el riesgo de inundación en la mayoría de las circunstancias (alta confianza). Mejorar la retención natural de agua, por ejemplo mediante la restauración de humedales y ríos, la planificación del uso de la tierra, como la ausencia de zonas de construcción o la gestión forestal aguas arriba, puede reducir aún más el riesgo de inundación (confianza media). Para las inundaciones interiores, las combinaciones de medidas no estructurales como los sistemas de alerta temprana y las medidas estructurales como los diques han reducido la pérdida de vidas (confianza media), pero las defensas duras contra las inundaciones o el aumento del nivel del mar también pueden ser inadaptadas (confianza alta). {WGII SPM C.2.1, WGII SPM C.4.1, WGII SPM C.4.2, WGII SPM C.2.5}

La protección y restauración de los ecosistemas costeros de «carbono azul» (por ejemplo, manglares, marismas y praderas de pastos marinos) podrían reducir las emisiones o aumentar la absorción y el almacenamiento de carbono (confianza media). Los humedales costeros protegen contra la erosión costera y las inundaciones (confianza muy alta). El fortalecimiento de los enfoques de precaución, como la reconstrucción de las pesquerías sobreexplotadas o agotadas, y la capacidad de respuesta de las estrategias de ordenación pesquera existentes reducen los efectos negativos del cambio climático en las pesquerías, con beneficios para las economías y los medios de subsistencia regionales (confianza media). La gestión basada en los ecosistemas en la pesca y la acuicultura apoya la seguridad alimentaria, la biodiversidad, la salud humana y el bienestar (alta confianza). {WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2; SROCC SPM C2.3, SROCC SPM C.2.4}

4.5.5. Salud y Nutrición

La salud humana se beneficiará de las opciones integradas de mitigación y adaptación que integran la salud en las políticas de alimentos, infraestructura, protección social y agua (confianza muy alta). Las dietas saludables equilibradas y sostenibles[156] y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos presentan importantes oportunidades de adaptación y mitigación, al tiempo que generan importantes beneficios colaterales en términos de biodiversidad y salud humana (alta confianza). Las políticas de salud pública para mejorar la nutrición, como el aumento de la diversidad de las fuentes de alimentos en la contratación pública, los seguros de salud, los incentivos financieros y las campañas de sensibilización, pueden influir potencialmente en la demanda de alimentos, reducir el desperdicio de alimentos, reducir los costes sanitarios, contribuir a reducir las emisiones de GEI y mejorar la capacidad de adaptación (alta confianza). La mejora del acceso a fuentes y tecnologías de energía limpia, y los cambios hacia la movilidad activa (por ejemplo, a pie y en bicicleta) y el transporte público pueden aportar beneficios socioeconómicos, de calidad del aire y sanitarios, especialmente para las mujeres y los niños (alta confianza). {WGII SPM C.2.2, WGII SPM C.2.11, WGII Cross-Chapter Box HEALTH; GTIII SPM C.2.2, GTIII SPM C.4.2, GTIII SPM C.9.1, GTIII SPM C.10.4, GTIII SPM D.1.3, GTIII Figura SPM.6, GTIII Figura SPM.8; SRCCL SPM B.6.2, SRCCL SPM B.6.3, SRCCL B.4.6, SRCCL SPM C.2.4}

Existen opciones de adaptación efectivas para ayudar a proteger la salud y el bienestar humanos (alta confianza). Los planes de acción de salud que incluyen sistemas de alerta temprana y respuesta son efectivos para el calor extremo (alta confianza). Las opciones efectivas para las enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos incluyen mejorar

156 Las dietas equilibradas se refieren a las dietas que incluyen alimentos de origen vegetal, como los basados en cereales secundarios, legumbres, frutas y verduras, frutos secos y semillas, y alimentos de origen animal producidos en sistemas resilientes, sostenibles y de bajas emisiones de GEI, como se describe en SRCCL.

el acceso al agua potable, reducir la exposición de los sistemas de agua y saneamiento a inundaciones y fenómenos meteorológicos extremos, y mejorar los sistemas de alerta temprana (confianza muy alta). Para las enfermedades transmitidas por vectores, las opciones de adaptación efectivas incluyen vigilancia, sistemas de alerta temprana y desarrollo de vacunas (confianza muy alta). Las opciones de adaptación efectivas para reducir los riesgos de salud mental bajo el cambio climático incluyen mejorar la vigilancia y el acceso a la atención de salud mental, y el monitoreo de los impactos psicosociales de eventos climáticos extremos (alta confianza). Una vía clave hacia la resiliencia frente al cambio climático en el sector sanitario es el acceso universal a la asistencia sanitaria (alta confianza). {WGII SPM C.2.11, WGII 7.4.6}

4.5.6 Sociedad, medios de vida y economías

Mejorar el conocimiento sobre los riesgos y las opciones de adaptación disponibles promueve respuestas sociales, y los cambios de comportamiento y estilo de vida respaldados por políticas, infraestructura y tecnología pueden ayudar a reducir las emisiones mundiales de GEI (alta confianza). La alfabetización climática y la información proporcionada a través de los servicios climáticos y los enfoques comunitarios, incluidos los que se basan en el conocimiento indígena y el conocimiento local, pueden acelerar los cambios de comportamiento y la planificación (alta confianza). Los programas educativos y de información, utilizando las artes, la modelización participativa y la ciencia ciudadana pueden facilitar la sensibilización, aumentar la percepción del riesgo e influir en los comportamientos (alta confianza). La forma en que se presentan las opciones puede permitir la adopción de opciones socioculturales con bajo consumo de GEI, como los cambios hacia dietas saludables equilibradas y sostenibles, la reducción del desperdicio de alimentos y la movilidad activa (alta confianza). El etiquetado, el encuadre y la comunicación juiciosos de las normas sociales pueden aumentar el efecto de los mandatos, los subsidios o los impuestos (confianza media). {WGII SPM C.5.3, WGII TS.D.10.1; GTIII SPM C.10, GTIII SPM C.10.2, GTIII SPM C.10.3, GTIII SPM E.2.2, GTIII Figura SPM.6, GTIII TS.6.1, 5.4; SR1.5 SPM D.5.6; SROCC SPM C.4}

Una serie de opciones de adaptación, como la gestión del riesgo de desastres, los sistemas de alerta temprana, los servicios climáticos y los enfoques de difusión e intercambio de riesgos, tienen una amplia aplicabilidad en todos los sectores y proporcionan mayores beneficios de reducción del riesgo cuando se combinan (alta confianza). Los servicios climáticos que están impulsados por la demanda e incluyen a diferentes usuarios y proveedores pueden mejorar las prácticas agrícolas, informar un mejor uso y eficiencia del agua y permitir una planificación de infraestructuras resiliente (alta confianza). Las combinaciones de políticas que incluyen el clima y el seguro de salud, la protección social y las redes de seguridad adaptativas, la financiación contingente y los fondos de reserva, y el acceso universal a los sistemas de alerta temprana combinados con planes de contingencia efectivos, pueden reducir la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos (alta confianza). La integración de la adaptación al cambio climático en los programas de protección social, incluidas las transferencias de efectivo y los programas de obras públicas, es altamente factible y aumenta la resiliencia al cambio climático, especialmente cuando se apoya en servicios básicos e infraestructura (alta confianza). Las redes de seguridad social pueden desarrollar capacidades de adaptación, reducir la vulnerabilidad socioeconómica y reducir el riesgo relacionado con los peligros (evidencia sólida, acuerdo medio). {WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.2.13, WGII Cross-Chapter Box FEASIB en el capítulo 18; SRCCL SPM C.1.4, SRCCL SPM D.1.2}

La reducción de los riesgos futuros de migración involuntaria y desplazamiento debido al cambio climático es posible a través de esfuerzos cooperativos e internacionales para mejorar la capacidad de adaptación institucional y el desarrollo sostenible (alta confianza). Aumentar la capacidad de adaptación minimiza el riesgo asociado con la migración involuntaria y la inmovilidad y mejora el grado de elección bajo el cual se toman las decisiones de migración, mientras que las intervenciones políticas pueden eliminar barreras y ampliar las alternativas para una migración segura, ordenada y regular que permita a las personas vulnerables adaptarse al cambio climático (alta confianza). {WGII SPM C.2.12, WGII TS.D.8.6, WGII Cross-Chapter Box MIGRATE in Chapter 7}

La aceleración del compromiso y el seguimiento por parte del sector privado se promueve, por ejemplo, mediante la creación de casos de negocio para la adaptación, la rendición de cuentas y los mecanismos de transparencia, y el seguimiento y la evaluación de los progresos en materia de adaptación (confianza media). Las vías integradas para gestionar los riesgos climáticos serán las más adecuadas cuando las denominadas opciones anticipatorias de «bajo pesar» se establezcan conjuntamente en todos los sectores de manera oportuna y sean viables y eficaces en su contexto local, y cuando se eviten las dependencias de las vías y las adaptaciones incorrectas entre sectores (alta confianza). Se refuerzan las medidas de adaptación sostenidas mediante la incorporación de la adaptación en los ciclos institucionales de planificación presupuestaria y normativa, los marcos reglamentarios de planificación, supervisión y evaluación y en las actividades de recuperación de los desastres (confianza elevada). Los instrumentos que incorporan la adaptación, como los marcos normativos y jurídicos, los incentivos de comportamiento y los instrumentos económicos que abordan las deficiencias del mercado, como la divulgación del riesgo climático, los procesos inclusivos y deliberativos, refuerzan las acciones de adaptación de los agentes públicos y privados (confianza media). {WGII SPM C.5.1, WGII SPM C.5.2, WGII TS.D.10.4}

4.6 Cobeneficios de la adaptación y la mitigación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Las acciones de mitigación y adaptación tienen más sinergias que compromisos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Las sinergias y las compensaciones dependen del contexto y la escala de la aplicación. Las posibles compensaciones pueden compensarse o evitarse con políticas, inversiones y asociaciones financieras adicionales. (confianza altae)

Muchas acciones de mitigación y adaptación tienen múltiples sinergias con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), pero algunas acciones también pueden tener compromisos. Las posibles sinergias con los ODS superan las posibles compensaciones. Las sinergias y las compensaciones son específicas del contexto y dependen de: medios y escala de aplicación, interacciones intra e intersectoriales, cooperación entre países y regiones, secuenciación, calendario y rigor de las acciones, gobernanza y diseño de políticas. Erradicar la pobreza extrema, la pobreza energética y proporcionar niveles de vida decentes a todos, en consonancia con los objetivos de desarrollo sostenible a corto plazo, puede lograrse sin un crecimiento significativo de las emisiones mundiales. (alta confianza) {WGII SPM C.2.3, WGII Figura SPM.4b; WGIII SPM B.3.3, WGIII SPM C.9.2, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.1.4, WGIII Figure SPM.8} (Figura 4.5)

Varias opciones de mitigación y adaptación pueden aprovechar las sinergias a corto plazo y reducir las compensaciones para promover el desarrollo sostenible en los sistemas de energía, urbanos y terrestres (gráfico 4.5) (alta confianza). Los sistemas de suministro de energía limpia tienen múltiples beneficios colaterales, incluidas mejoras en la calidad del aire y la salud. Los planes de acción de salud térmica que incluyen sistemas de alerta temprana y respuesta, enfoques que integran la salud en los alimentos, los medios de vida, la protección social, el agua y el saneamiento benefician la salud y el bienestar. Existen sinergias potenciales entre múltiples Objetivos de Desarrollo Sostenible y el uso sostenible del suelo y la planificación urbana con más espacios verdes, reducción de la contaminación del aire y mitigación de la demanda, incluidos cambios hacia dietas saludables equilibradas y sostenibles. La electrificación combinada con la energía baja en GEI y los cambios al transporte público pueden mejorar la salud, el empleo y pueden contribuir a la seguridad energética y ofrecer equidad. La conservación, la protección y la restauración de los ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y oceánicos, junto con una gestión específica para adaptarse a los efectos inevitables del cambio climático, pueden generar múltiples beneficios adicionales, como la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y la conservación de la biodiversidad. (alta confianza) {WGII SPM C.1.1, WGII C.2.4, WGII SPM D.1, WGII Figure SPM.4, WGII Cross-Chapter Box HEALTH en el capítulo 17, WGII Cross-Chapter Box FEASIB en el capítulo 18; GTIII SPM C.4.2, GTIII SPM D.1.3, GTIII SPM D.2, GTIII Figura SPM.8; SRCCL SPM B.4.6}

Al aplicar conjuntamente la mitigación y la adaptación, y teniendo en cuenta las compensaciones, pueden obtenerse múltiples beneficios colaterales y sinergias para el bienestar humano, así como para la salud de los ecosistemas y del planeta (alta confianza). Existe un fuerte vínculo entre el desarrollo sostenible, la vulnerabilidad y los riesgos climáticos. Las redes de seguridad social que apoyan la adaptación al cambio climático tienen fuertes beneficios colaterales con objetivos de desarrollo como la educación, el alivio de la pobreza, la inclusión de género y la seguridad alimentaria. La restauración de tierras contribuye a la mitigación y la adaptación con sinergias a través de servicios ecosistémicos mejorados y con rendimientos y beneficios colaterales económicamente positivos para la reducción de la pobreza y la mejora de los medios de subsistencia. Las compensaciones pueden evaluarse y minimizarse haciendo hincapié en el desarrollo de capacidades, las finanzas, la transferencia de tecnología y las inversiones; gobernanza, desarrollo, consideraciones de género específicas del contexto y otras consideraciones de equidad social con una participación significativa de los pueblos indígenas, las comunidades locales y las poblaciones vulnerables. (alta confianza). {WGII SPM C.2.9, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.5.2, WGII Cross-Chapter Box on Gender in Chapter 18; GTIII SPM C.9.2, GTIII SPM D.1.2, GTIII SPM D.1.4, GTIII SPM D.2; SRCCL SPM D.2.2, SRCCL TS.4}

El diseño y la aplicación pertinentes para el contexto requieren tener en cuenta las necesidades de las personas, la biodiversidad y otras dimensiones del desarrollo sostenible (confianza muy elevada). Los países en todas las etapas del desarrollo económico tratan de mejorar el bienestar de las personas, y sus prioridades de desarrollo reflejan diferentes puntos de partida y contextos. Los diferentes contextos incluyen pero no se limitan a las circunstancias sociales, económicas, ambientales, culturales o políticas, la dotación de recursos, las capacidades, el medio ambiente internacional y el desarrollo anterior. n regiones con alta dependencia de los combustibles fósiles para, entre otras cosas, la generación de ingresos y empleo, la mitigación de los riesgos para el desarrollo sostenible requiere políticas que promuevan la diversificación del sector económico y energético y consideraciones de principios, procesos y prácticas de transición justa (alta confianza). Para las personas y los hogares en las zonas costeras bajas, en las islas pequeñas y los pequeños agricultores, la transición de la adaptación incremental a la adaptación transformacional puede ayudar a superar los límites de adaptación blanda (alta confianza). Se necesita una gobernanza eficaz para limitar las compensaciones de algunas opciones de mitigación, como las opciones de forestación y bioenergía a gran escala debido a los riesgos derivados de su despliegue para los sistemas alimentarios, la biodiversidad, otras funciones y servicios ecosistémicos y los medios de subsistencia (alta confianza). Una gobernanza eficaz requiere una capacidad institucional adecuada a todos los niveles (alta confianza). {WGII SPM B.5.4, WGII SPM C.3.1, WGII SPM C.3.4; GTIII

SPM D.1.3, GTIII SPM E.4.2; SR1.5 SPM C.3.4, SR1.5 SPM C.3.5, SR1.5 SPM Figura SPM.4, SR1.5 SPM D.4.3, SR1.5 SPM D.4.4}

Las acciones de adaptación y mitigación a corto plazo tienen más sinergias que compromisos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Las sinergias y las compensaciones dependen del contexto y la escala

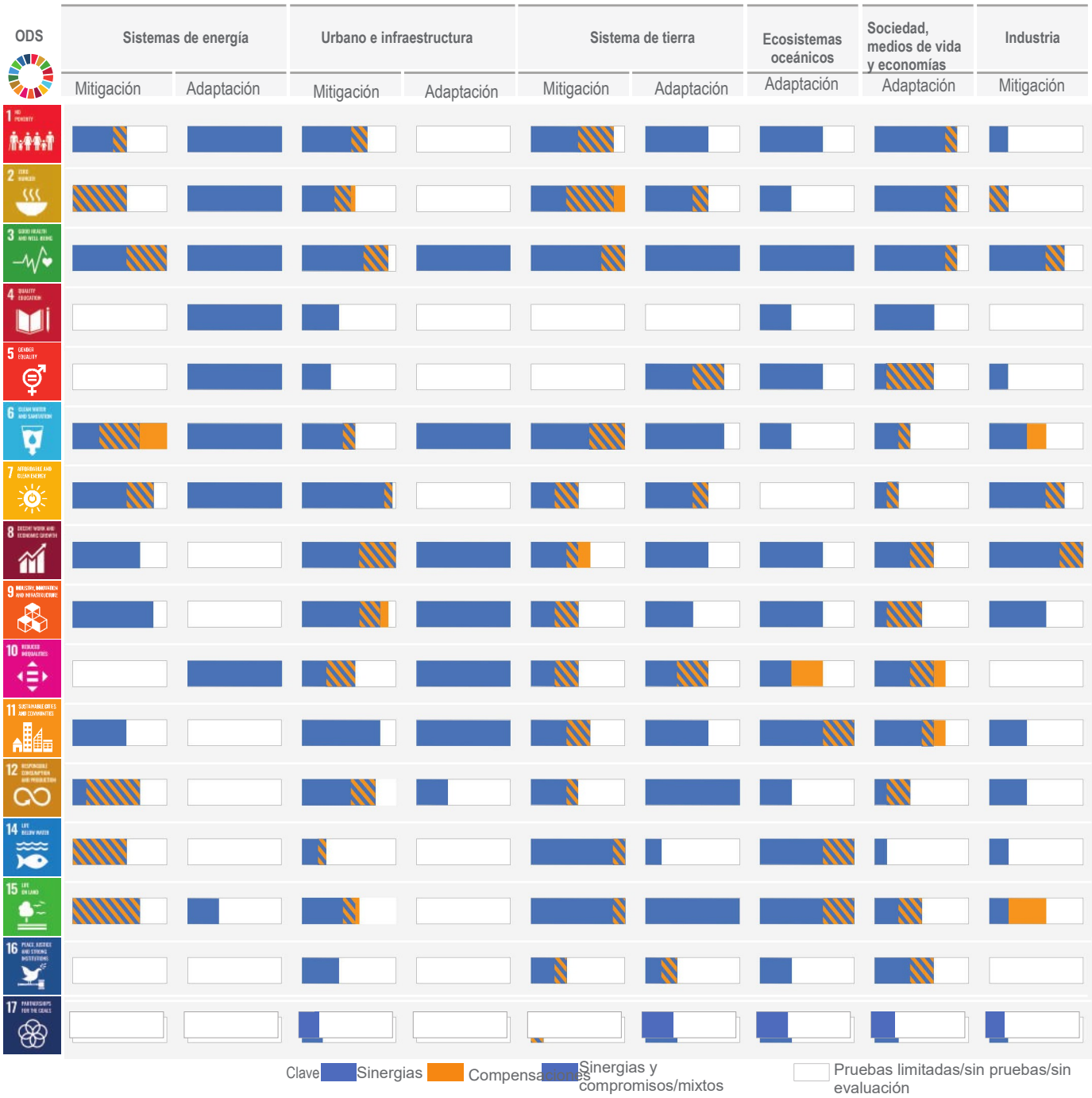


Gráfico 4.5: Posibles sinergias y compromisos entre la cartera de opciones de mitigación y adaptación al cambio climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Esta figura presenta un resumen de alto nivel de las posibles sinergias y compensaciones evaluadas en el GTII Figura SPM.4b y WGIII Figura SPM.8, basado en la evaluación cualitativa y cuantitativa de cada mitigación u opción individual. Los ODS sirven como marco analítico para la evaluación de las diferentes dimensiones del desarrollo sostenible, que se extienden más allá del marco temporal de las metas de los ODS para 2030. Las sinergias y compensaciones entre todas las opciones individuales dentro de un sector/sistema se agregan en potenciales de sector/sistema para toda la cartera de mitigación o adaptación. La longitud de cada barra representa el número total de opciones de mitigación o adaptación en cada sistema/sector. El número de opciones de adaptación y mitigación varía según el sistema/sector, y se ha normalizado al 100% para que las barras sean comparables entre mitigación, adaptación, sistema/sector y ODS. Los enlaces positivos mostrados en el GTII Figura SPM.4b y el GTIII Figura SPM.8 se cuentan y agregan para generar el porcentaje de sinergias, representado aquí por la proporción azul dentro de las barras. Los enlaces negativos que se muestran en la figura SPM.4b del GTII y en la figura SPM.8 del GTIII se cuentan y agregan para generar el porcentaje de compensaciones y se representan mediante la proporción naranja dentro de las barras. «Tanto las sinergias como las compensaciones» que se muestran en la figura SPM.4b del GTIII del GTII, figura SPM.8, se contabilizan y agregan para generar la proporción porcentual de «tanto las sinergias como las compensaciones», representada por la proporción rayada dentro de las barras. La proporción «blanca» dentro de la barra indica pruebas limitadas/sin pruebas/no evaluadas. Los sistemas energéticos comprenden todas las opciones de mitigación enumeradas en la figura SPM.8 del GTIII y en la figura SPM.4b del GTII para la adaptación. Urbano e infraestructura comprende todas las opciones de mitigación enumeradas en la figura SPM.8 del GTIII en Sistemas urbanos, en Edificios y en Opciones de transporte y adaptación enumeradas en la figura SPM.4b del GTII en Sistemas urbanos y de infraestructura. El sistema terrestre comprende las opciones de mitigación enumeradas en la Figura SPM.8 del GTIII en AFOLU y las opciones de adaptación enumeradas en la Figura SPM.4b del GTII en Sistemas terrestres y oceánicos: adaptación basada en los bosques, agrosilvicultura, gestión de la biodiversidad y conectividad de los ecosistemas, mejora de la gestión de las tierras de cultivo, gestión ganadera eficiente, eficiencia en el uso del agua y gestión de los recursos hídricos. Los ecosistemas oceánicos comprenden las opciones de adaptación enumeradas en la figura SPM.4b del GTII en relación con los sistemas terrestres y oceánicos: defensa y endurecimiento costeros, gestión integrada de las zonas costeras y acuicultura y pesca sostenibles. La sociedad, los medios de vida y las economías comprenden las opciones de adaptación enumeradas en el gráfico SPM.4b del GTII en la sección Sectorial; La industria comprende todas las opciones de mitigación enumeradas en la Figura SPM.8 del GTIII en Industria. El ODS 13 (Acción por el Clima) no figura en la lista porque la mitigación/adaptación se está considerando en términos de interacción con los ODS y no viceversa (RPS SR1.5 Figura SPM.4 subtítulo). Las barras denotan la fuerza de la conexión y no consideran la fuerza del impacto en los ODS. Las sinergias y las compensaciones difieren en función del contexto y de la magnitud de la aplicación. La escala de implementación es particularmente importante cuando hay competencia por recursos escasos. En aras de la uniformidad, no estamos reportando los niveles de confianza porque existe una brecha de conocimiento en la relación de opciones de adaptación con los ODS y su nivel de confianza, lo cual es evidente en la fig SPM.4b del GTII. {WGII Figura SPM.4b; GTIII Figura SPM.8}

4.7 Gobernanza y política para la acción a corto plazo contra el cambio climático

Una acción climática eficaz requiere un compromiso político, una gobernanza multinivel bien alineada y marcos institucionales, leyes, políticas y estrategias. Necesita objetivos claros, herramientas financieras y de financiación adecuadas, coordinación entre múltiples ámbitos políticos y procesos de gobernanza inclusivos. Muchos instrumentos de políticas de mitigación y adaptación se han implementado con éxito, y podrían apoyar reducciones profundas de las emisiones y la resiliencia climática si se amplían y aplican ampliamente, dependiendo de las circunstancias nacionales. Las medidas de adaptación y mitigación se benefician de la diversidad de conocimientos. (alta confianza)

Una gobernanza climática eficaz permite la mitigación y la adaptación proporcionando una dirección general basada en las circunstancias nacionales, estableciendo objetivos y prioridades, integrando la acción por el clima en todos los ámbitos y niveles políticos, sobre la base de las circunstancias nacionales y en el contexto de la cooperación internacional. Una gobernanza eficaz mejora el seguimiento y la evaluación y la seguridad normativa, dando prioridad a la toma de decisiones inclusiva, transparente y equitativa, y mejora el acceso a la financiación y la tecnología (alta confianza). Estas funciones pueden ser promovidas por leyes y planes relevantes para el clima, que están creciendo en número en todos los sectores y regiones, promoviendo los resultados de mitigación y los beneficios de adaptación (alta confianza). Las leyes climáticas han ido creciendo en número y han ayudado a lograr resultados de mitigación y adaptación (confianza media). {WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.1, WGII SPM C5.4, WGII SPM C.5.6; GTIII SPM B.5.2, GTIII SPM E.3.1}

Las instituciones climáticas municipales, nacionales y subnacionales eficaces, como los organismos de expertos y de coordinación, permiten procesos de decisión multiescala coproducidos, crean consenso para la acción entre diversos intereses e informan los entornos estratégicos (alta confianza). Esto requiere una capacidad institucional adecuada a todos los niveles (alta confianza). Las vulnerabilidades y los riesgos climáticos a menudo se reducen a través de leyes, políticas, procesos participativos e intervenciones cuidadosamente diseñadas e implementadas que abordan las desigualdades específicas del contexto, como las basadas en el género, la etnia, la discapacidad, la edad, la ubicación y los ingresos (alta confianza). El apoyo a las políticas está influenciado por los pueblos indígenas, las empresas y los actores de la sociedad civil, incluidos los jóvenes, los trabajadores, los medios de comunicación y las comunidades locales, y la eficacia se ve reforzada por las asociaciones entre muchos grupos diferentes de la sociedad (alta confianza). Los litigios relacionados con el clima están creciendo, con un gran número de casos en algunos países desarrollados y con un número mucho menor en algunos países en desarrollo, y en algunos casos han influido en el resultado y la ambición de la gobernanza climática (confianza media). {WGII SPM C2.6, WGII SPM C.5.2, WGII SPM C.5.5, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.3.1; GTIII SPM E3.2, GTIII SPM E.3.3}

La gobernanza climática eficaz es posible gracias a procesos de decisión inclusivos, la asignación de recursos adecuados y la revisión, el seguimiento y la evaluación institucionales (alta confianza). La gobernanza multinivel, híbrida e intersectorial facilita una consideración adecuada de los beneficios colaterales y las compensaciones, particularmente en los sectores de la tierra donde los procesos de decisión van desde el nivel de la granja hasta la escala nacional (alta confianza). La consideración de la justicia climática puede ayudar a facilitar el cambio de las vías de desarrollo hacia la sostenibilidad. {WGII SPM C.5.5, WGII SPM C.5.6, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2; SRCCL SPM C.3, SRCCL TS.1}

El aprovechamiento de diversos conocimientos y asociaciones, en particular con las mujeres, los jóvenes, los pueblos indígenas, las comunidades locales y las minorías étnicas, puede facilitar el desarrollo resiliente al clima y ha permitido soluciones apropiadas a nivel local y socialmente aceptables (alta confianza). {WGII SPM D.2, D.2.1}

Muchos instrumentos reglamentarios y económicos ya se han aplicado con éxito. Estos instrumentos podrían contribuir a una reducción profunda de las emisiones si se ampliaran y aplicaran más ampliamente. La experiencia práctica ha servido de base para el diseño de instrumentos y ha ayudado a mejorar la previsibilidad, la eficacia ambiental, la eficiencia económica y la equidad. (alta confianza) {WGII SPM E.4; GTIII SPM E.4.2}

Ampliar y mejorar el uso de los instrumentos reglamentarios, en consonancia con las circunstancias nacionales, puede mejorar los resultados de mitigación en las aplicaciones sectoriales (alta confianza), y los instrumentos reglamentarios que incluyen mecanismos de flexibilidad pueden reducir los costes de reducción de las emisiones (confianza media). {WGII SPM C.5.4; GTIII SPM E.4.1}

Cuando se aplican, los instrumentos de fijación de precios del carbono han incentivado las medidas de reducción de las emisiones de bajo costo, pero han sido menos eficaces, por sí solos y a los precios vigentes durante el período de evaluación, para promover las medidas de mayor costo necesarias para nuevas reducciones (confianza media). Los ingresos procedentes de los impuestos sobre el carbono o del comercio de derechos de emisión pueden utilizarse para alcanzar objetivos de equidad y distribución, por ejemplo, para apoyar a los hogares de bajos ingresos, entre otros enfoques (alta confianza). No hay pruebas coherentes de que los actuales regímenes de comercio de derechos de emisión hayan dado lugar a una fuga significativa de emisiones (confianza media). {WGIII SPM E4.2, WGIII SPM E.4.6}

La eliminación de las subvenciones a los combustibles fósiles reduciría las emisiones, mejoraría los ingresos públicos y los resultados macroeconómicos, y reportaría otros beneficios ambientales y de desarrollo sostenible, como la mejora de los ingresos públicos y los resultados macroeconómicos y de sostenibilidad; la eliminación de subvenciones puede tener efectos distributivos adversos, especialmente en los grupos económicamente más vulnerables, que, en algunos casos, pueden mitigarse mediante medidas como la redistribución de los ingresos ahorrados, y dependen de las circunstancias nacionales (alta confianza). Varios estudios prevén que la eliminación de las subvenciones a los combustibles fósiles reducirá las emisiones mundiales de CO2 entre un 1 y un 4 %, y las emisiones de GEI hasta un 10 % de aquí a 2030, variando según las regiones (confianza media). {WGIII SPM E.4.2}

Las políticas nacionales de apoyo al desarrollo tecnológico y la participación en los mercados internacionales para la reducción de las emisiones pueden tener efectos indirectos positivos para otros países (confianza media), aunque la reducción de la demanda de combustibles fósiles como resultado de la política climática podría generar costos para los países exportadores (confianza alta). Los paquetes para toda la economía pueden cumplir los objetivos económicos a corto plazo, reduciendo al mismo tiempo las emisiones y cambiando las vías de desarrollo hacia la sostenibilidad (confianza media). Ejemplos de ello son los compromisos de gasto público; reformas de precios; y la inversión en educación y formación, I+D e infraestructuras (alta confianza). Los paquetes de políticas eficaces tendrían una cobertura amplia, se aprovecharían para una visión clara del cambio, se equilibrarían entre los objetivos, se ajustarían a las necesidades específicas de tecnología y sistemas, serían coherentes en términos de diseño y se adaptarían a las circunstancias nacionales (alta confianza). {WGIII SPM E4.4, WGIII SPM 4.5, WGIII SPM 4.6}

4.8 Fortalecimiento de la respuesta: Finanzas, Cooperación Internacional y Tecnología

Las finanzas, la cooperación internacional y la tecnología son facilitadores críticos para una acción climática acelerada. Para alcanzar los objetivos climáticos, tanto la financiación de la adaptación como la de la mitigación tendrían que multiplicarse por muchos. Hay suficiente capital global para cerrar las brechas de inversión global, pero existen barreras para redirigir el capital a la acción climática. Entre los obstáculos figuran los obstáculos institucionales, reglamentarios y de acceso a los mercados, que pueden reducirse para hacer frente a las necesidades y oportunidades, la vulnerabilidad económica y el endeudamiento de muchos países en desarrollo. Es posible mejorar la cooperación internacional a través de múltiples canales. Mejorar los sistemas de innovación tecnológica es clave para acelerar la adopción generalizada de tecnologías y prácticas. (alta confianza)

4.8.1. Financiación de Acciones de Mitigación y Adaptación

La mejora de la disponibilidad y el acceso a la financiación[157] permitirá acelerar la acción por el clima (confianza muy elevada). Abordar las necesidades y lagunas y ampliar el acceso equitativo a la financiación nacional e internacional, cuando se combina con otras medidas de apoyo, puede actuar como catalizador para acelerar la mitigación y cambiar las vías de desarrollo (alta confianza). El desarrollo resiliente al cambio climático se ve facilitado por una mayor cooperación internacional, incluido un mejor acceso a los recursos financieros, en particular para las regiones, sectores y grupos vulnerables, y una gobernanza inclusiva y políticas coordinadas (alta confianza). La cooperación financiera internacional acelerada es un facilitador fundamental de las transiciones justas y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, y puede abordar las desigualdades en el acceso a la financiación y los costos y la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático (alta confianza). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM D.5, WGII SPM D.5.2; WGIII SPM B.4.2,WGIII SPM B.5, WGIII SPM B.5.4, WGIII SPM C.4.2, WGIII SPM C.7.3, WGIII SPM C.8.5, WGIII SPM D.1.2, WGIII SPM D.2.4, WGIII SPM D.3.4, WGIII SPM E.2.3, WGIII SPM E.3.1, WGIII SPM E.5, WGIII SPM E.5.1, WGIII SPM E.5.2, WGIII SPM E.5.3, WGIII SPM E.5.4, WGIII SPM E.6.2}

Tanto la financiación de la adaptación como la de la mitigación deben multiplicarse por muchos, para hacer frente al aumento de los riesgos climáticos y acelerar las inversiones en la reducción de las emisiones (alta confianza). El aumento de la financiación abordaría los límites blandos a la adaptación y el aumento de los riesgos climáticos, al tiempo que evitaría algunas pérdidas y daños relacionados, especialmente en los países en desarrollo vulnerables (alta confianza). Una mayor movilización y acceso a la financiación, junto con el desarrollo de capacidades, son esenciales para la aplicación de las medidas de adaptación y para reducir las brechas de adaptación, dados los crecientes riesgos y costes, especialmente para los grupos, regiones y sectores más vulnerables (alta confianza). Las finanzas públicas son un importante facilitador de la adaptación y la mitigación, y también pueden apalancar la financiación privada (alta confianza). La financiación de la adaptación proviene principalmente de fuentes públicas, y los mecanismos y la financiación públicos pueden movilizar la financiación del sector privado abordando las barreras reglamentarias, de costes y de mercado reales y percibidas, por ejemplo, a través de asociaciones público-privadas (alta confianza). Los recursos financieros y tecnológicos permiten la aplicación efectiva y continua de la adaptación, especialmente cuando cuentan con el apoyo de instituciones con una sólida comprensión de las necesidades y la capacidad de adaptación (alta confianza). Los requisitos de inversión de mitigación modelizados anuales promedio para 2020 a 2030 en escenarios que limitan el calentamiento a 2 ° C o 1.5 ° C son un factor de tres a seis mayores que los niveles actuales, y las inversiones totales de mitigación (públicas, privadas, nacionales e internacionales) tendrían que aumentar en todos los sectores y regiones (confianza media). Incluso si se implementan amplios esfuerzos globales de mitigación, habrá una gran necesidad de recursos financieros, técnicos y humanos para la adaptación (alta confianza). {WGII SPM C.1.2, WGII SPM C2.11, WGII SPM C.3, WGII SPM C.3.2, WGII SPM C3.5, WGII SPM C.5, WGII SPM C.5.4, WGII SPM D.1, WGII SPM D.1.1, WGII SPM D.1.2, WGII SPM C.5.4; GTIII SPM D.2.4, GTIII SPM E.5, GTIII SPM E.5.1, GTIII 15.2} (Sección 2.3.2, 2.3.3, 4.4, Figura 4.6)

Hay suficiente capital y liquidez mundiales para cerrar las brechas de inversión mundiales, dado el tamaño del sistema financiero mundial, pero existen barreras para redirigir el capital a la acción climática tanto dentro como fuera del sector financiero mundial y en el contexto de las vulnerabilidades económicas y el endeudamiento que enfrentan muchos países en desarrollo (alta confianza). Para los cambios en la financiación privada, las opciones incluyen una mejor evaluación de los riesgos relacionados con el clima y las oportunidades de inversión dentro del sistema financiero, la reducción de los desajustes sectoriales y regionales entre el capital disponible y las necesidades de inversión, la mejora de los perfiles de riesgo y rendimiento de las inversiones climáticas y el desarrollo de las capacidades institucionales y los mercados de capitales locales. Las barreras macroeconómicas incluyen, entre otras cosas, el endeudamiento y la

157 Las finanzas pueden provenir de diversas fuentes, por separado o en combinación: fuentes públicas o privadas, locales, nacionales o internacionales, bilaterales o multilaterales y alternativas (por ejemplo, filantrópicas, compensaciones de carbono). Puede ser en forma de subvenciones, asistencia técnica, préstamos (concesionarios y no concesionarios), bonos, acciones, seguros de riesgo y garantías financieras (de diversos tipos).

vulnerabilidad económica de las regiones en desarrollo. (alta confianza) {WGII SPM C.5.4; GTIII SPM E.4.2, GTIII SPM E.5, GTIII SPM E.5.2, GTIII SPM E.5.3}

La ampliación de los flujos financieros requiere una clara señalización por parte de los gobiernos y la comunidad internacional (alta confianza). Los flujos financieros rastreados no alcanzan los niveles necesarios para la adaptación y para alcanzar los objetivos de mitigación en todos los sectores y regiones (alta confianza). Estas brechas crean muchas oportunidades y el desafío de cerrarlas es mayor en los países en desarrollo (alta confianza). Esto incluye una mayor armonización de las finanzas públicas, la reducción de las barreras reglamentarias, de costes y de mercado reales y percibidas, y mayores niveles de financiación pública para reducir los riesgos asociados a las inversiones de bajas emisiones. Los riesgos iniciales disuaden a los proyectos económicamente sólidos con bajas emisiones de carbono, y el desarrollo de mercados de capitales locales es una opción. Los inversores, los intermediarios financieros, los bancos centrales y los reguladores financieros pueden cambiar la infravaloración sistémica de los riesgos relacionados con el clima. Es necesario un etiquetado sólido de los bonos y la transparencia para atraer a los ahorradores. (alta confianza) {WGII SPM C.5.4; GTIII SPM B.5.4, GTIII SPM E.4, GTIII SPM E.5.4, GTIII 15.2, GTIII 15.6.1, GTIII 15.6.2, GTIII 15.6.7}

Las mayores brechas y oportunidades de financiamiento climático se encuentran en los países en desarrollo (alta confianza). El apoyo acelerado de los países desarrollados y las instituciones multilaterales es un facilitador fundamental para mejorar las medidas de mitigación y adaptación y puede abordar las desigualdades en la financiación, incluidos sus costos, términos y condiciones, y la vulnerabilidad económica al cambio climático. La ampliación de las subvenciones públicas para la financiación de la mitigación y la adaptación para las regiones vulnerables, por ejemplo, en el África subsahariana, sería rentable y tendría altos rendimientos sociales en términos de acceso a la energía básica. Las opciones para ampliar la mitigación y la adaptación en las regiones en desarrollo incluyen: aumento de los niveles de financiación pública y de los flujos de financiación privada movilizados públicamente de los países desarrollados a los países en desarrollo en el contexto del objetivo anual de 100 000 millones USD del Acuerdo de París; aumentar el uso de garantías públicas para reducir los riesgos y apalancar los flujos privados a un menor coste; desarrollo de los mercados de capitales locales; y fomentar una mayor confianza en los procesos de cooperación internacional. Un esfuerzo coordinado para que la recuperación posterior a la pandemia sea sostenible a largo plazo mediante un aumento de los flujos de financiación a lo largo de esta década puede acelerar la acción por el clima, también en las regiones en desarrollo que se enfrentan a elevados costes de la deuda, dificultades en materia de deuda e incertidumbre macroeconómica. (alta confianza) {WGII SPM C.5.2, WGII SPM C.5.4, WGII SPM C.6.5, WGII SPM D.2, WGII TS.D.10.2; GTIII SPM E.5, GTIII SPM E.5.3, GTIII TS.6.4, GTIII Box TS.1, GTIII 15.2, GTIII 15.6}

4.8.2. Cooperación y coordinación internacionales

La cooperación internacional es un factor clave para lograr objetivos ambiciosos de mitigación del cambio climático y un desarrollo resiliente al clima (alta confianza). El desarrollo resiliente al cambio climático se ve facilitado por una mayor cooperación internacional, incluida la movilización y la mejora del acceso a la financiación, en particular para los países en desarrollo, las regiones, los sectores y los grupos vulnerables, y la armonización de los flujos financieros para que la acción por el clima sea coherente con los niveles de ambición y las necesidades de financiación (alta confianza). Si bien los procesos y objetivos acordados, como los de la CMNUCC, el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París, están ayudando (Sección 2.2.1), el apoyo financiero, tecnológico y de creación de capacidades internacional a los países en desarrollo permitirá una mayor implementación y acciones más ambiciosas (confianza media). Al integrar la equidad y la justicia climática, las políticas nacionales e internacionales pueden ayudar a facilitar el cambio de las vías de desarrollo hacia la sostenibilidad, especialmente movilizando y mejorando el acceso a la financiación para las regiones, sectores y comunidades vulnerables (alta confianza). La cooperación y la coordinación internacionales, incluidos los paquetes de políticas combinados, pueden ser particularmente importantes para las transiciones hacia la sostenibilidad en las industrias de materiales básicos intensivas en emisiones y altamente comercializadas que están expuestas a la competencia internacional (alta confianza). La gran mayoría de los estudios de modelización de emisiones asumen una cooperación internacional significativa para asegurar los flujos financieros y abordar los problemas de desigualdad y pobreza en las vías que limitan el calentamiento global. Existen grandes variaciones en los efectos modelizados de la mitigación en el PIB entre regiones, dependiendo en particular de la estructura económica, la reducción de las emisiones regionales, el diseño de políticas y el nivel de cooperación internacional (alta confianza). La demora en la cooperación mundial aumenta los costos de las políticas en todas las regiones (alta confianza). {WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.1, WGII SPM D.5.2; GTIII SPM D.3.4, GTIII SPM C5.4, GTIII SPM C.12.2, GTIII SPM E.6, GTIII SPM E.6.1, GTIII E.5.4, GTIII TS.4.2, GTIII TS.6.2; SR1.5 SPM D.6.3, SR1.5 SPM D.7, SR1.5 SPM D.7.3}

La naturaleza transfronteriza de muchos riesgos del cambio climático (por ejemplo, para las cadenas de suministro, los mercados y los flujos de recursos naturales en los alimentos, la pesca, la energía y el agua, y el potencial de conflicto) aumenta la necesidad de una gestión transfronteriza, cooperación, respuestas y soluciones basadas en el clima a través de procesos de gobernanza multinacionales o regionales (alta confianza). Los esfuerzos de gobernanza multilateral pueden ayudar a conciliar los intereses en disputa, las visiones del mundo y los valores sobre cómo abordar el cambio climático. Los acuerdos internacionales sobre medio ambiente y sectoriales, así como las iniciativas en algunos casos, pueden contribuir a estimular una inversión baja en GEI y a reducir las emisiones (como el agotamiento del ozono, la contaminación atmosférica transfronteriza y las emisiones atmosféricas de mercurio). Las mejoras de las estructuras de

gobernanza nacionales e internacionales permitirían además la descarbonización del transporte marítimo y la aviación mediante el despliegue de combustibles de bajas emisiones, por ejemplo mediante normas más estrictas de eficiencia e intensidad de carbono. Las asociaciones transnacionales también pueden estimular el desarrollo de políticas, la difusión de tecnologías de bajas emisiones, la reducción de emisiones y la adaptación, vinculando a agentes subnacionales y de otro tipo, incluidas ciudades, regiones, organizaciones no gubernamentales y entidades del sector privado, y mejorando las interacciones entre agentes estatales y no estatales, aunque persisten incertidumbres sobre sus costes, viabilidad y eficacia. Los acuerdos, instituciones e iniciativas internacionales ambientales y sectoriales están ayudando, y en algunos casos pueden ayudar, a estimular la inversión en bajas emisiones de GEI y reducir las emisiones. (confianza media) {WGII SPM B.5.3, WGII SPM C.5.6, WGII TS.E.5.4, WGII TS.E.5.5; GTIII SPM C.8.4, GTIII SPM E.6.3, GTIII SPM E.6.4, GTIII SPM E.6.4, GTIII TS.5.3}

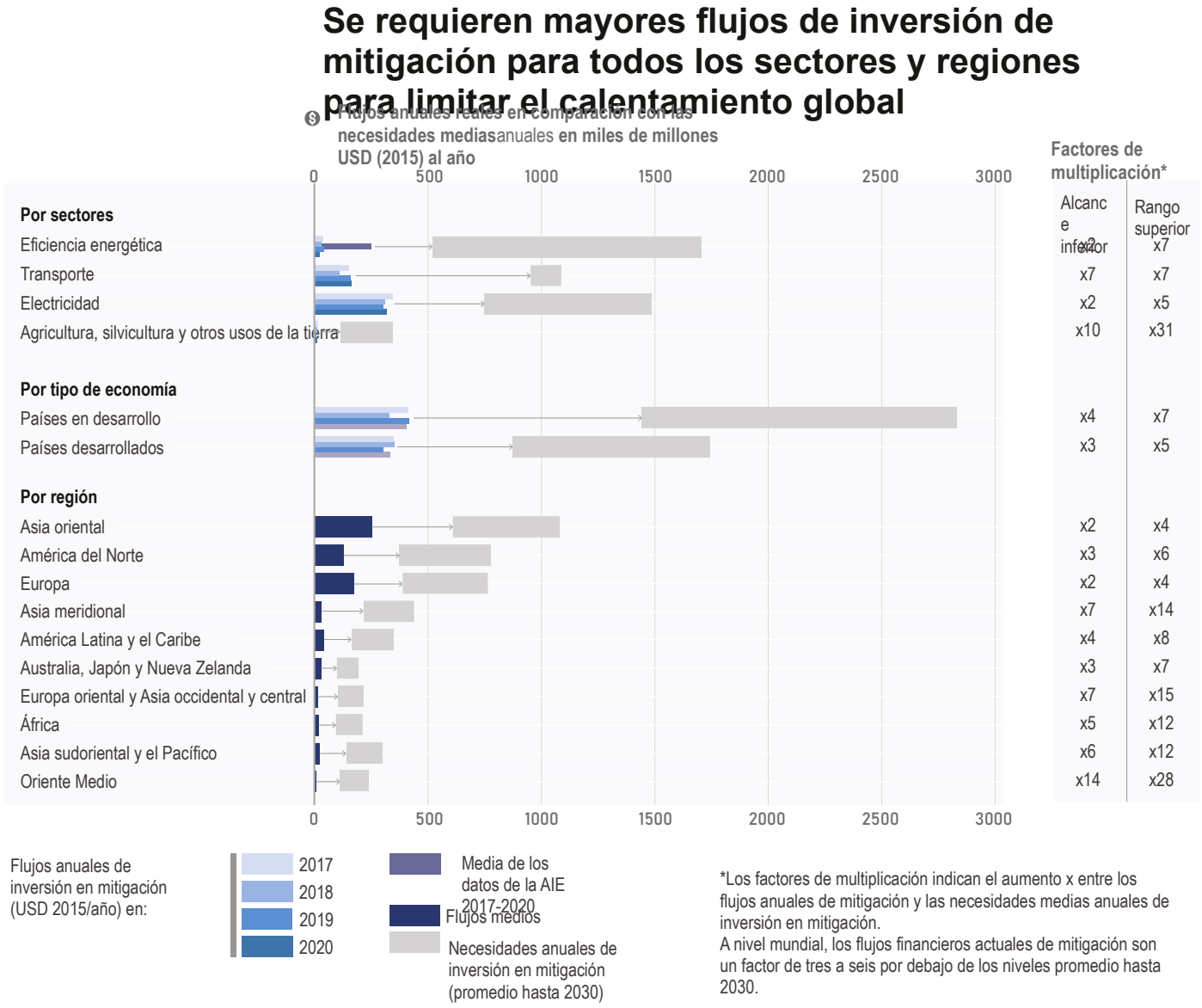


Gráfico 4.6: Desglose de los flujos medios de inversión en mitigación y las necesidades de inversión hasta 2030 (miles de millones USD).

Flujos de inversión en mitigación y necesidades de inversión por sector (eficiencia energética, transporte, electricidad y agricultura, silvicultura y otros usos del suelo), por tipo de economía y por región (véase la sección 1 de la parte I del anexo II del GTIII para los sistemas de clasificación de países y zonas). Las barras azules muestran datos sobre flujos de inversión de mitigación durante cuatro años: 2017, 2018, 2019 y 2020 por sector y por tipo de economía. Para el desglose regional, se muestran los flujos medios anuales de inversión en mitigación para 2017-2019. Las barras grises muestran el nivel mínimo y máximo de las necesidades mundiales anuales de inversión en mitigación en los escenarios evaluados. Esto se ha promediado hasta 2030. Los factores de multiplicación muestran la ratio de las necesidades medias mundiales de inversión en mitigación temprana (promedio hasta 2030) y los flujos anuales de mitigación actuales (promedio para 2017/18–2020). El factor de multiplicación inferior se refiere al extremo inferior del rango de necesidades de inversión. El factor de multiplicación superior se refiere al rango superior de necesidades de inversión. Dadas las múltiples fuentes y la falta de metodologías armonizadas, los datos solo pueden considerarse si son indicativos del tamaño y el patrón de las necesidades de inversión. {GIII Figura TS.25, GTIII 15.3, GTIII 15.4, GTIII 15.5, GTIII Tabla 15.2, GTIII Tabla 15.3, GTIII Tabla 15.4}

4.8.3. Innovación tecnológica, adopción, difusión y transferencia

La mejora de los sistemas de innovación tecnológica puede ofrecer oportunidades para reducir el crecimiento de las emisiones y crear beneficios sociales y medioambientales colaterales. Los paquetes de políticas adaptados a los contextos nacionales y las características tecnológicas han sido eficaces para apoyar la innovación y la difusión tecnológica de bajas emisiones. El apoyo al éxito de la innovación tecnológica con bajas emisiones de carbono incluye políticas públicas como la formación y la I+D, complementadas con instrumentos reglamentarios y basados en el mercado que crean incentivos y oportunidades de mercado, como normas de rendimiento de los electrodomésticos y

códigos de construcción. (alta confianza) {WGIII SPM B.4, WGIII SPM B.4.4, WGIII SPM E.4.3, WGIII SPM E4.4} La cooperación internacional sobre sistemas de innovación y desarrollo y transferencia de tecnología, acompañada de creación de capacidades, intercambio de conocimientos y apoyo técnico y financiero, puede acelerar la difusión mundial de tecnologías, prácticas y políticas de mitigación y alinearlas con otros objetivos de desarrollo (alta confianza). La arquitectura de elección puede ayudar a los usuarios finales a adoptar tecnología y opciones de bajo consumo de GEI (alta confianza). La adopción de tecnologías de bajas emisiones va a la zaga en la mayoría de los países en desarrollo, en particular los menos adelantados, debido en parte a unas condiciones favorables más débiles, incluidas una financiación limitada, el desarrollo y la transferencia de tecnología y el fomento de la capacidad (confianza media). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM E.6.2, WGIII SPM C.10.4, WGIII 16.5}

La cooperación internacional en materia de innovación funciona mejor cuando se adapta a las cadenas de valor locales y es beneficiosa para ellas, cuando los socios colaboran en pie de igualdad y cuando el desarrollo de capacidades es parte integrante del esfuerzo (confianza media). {WGIII SPM E.4.4, WGIII SPM E.6.2}

La innovación tecnológica puede tener compromisos que incluyen externalidades como nuevos y mayores impactos ambientales y desigualdades sociales; efectos de rebote que conduzcan a una reducción neta de las emisiones o incluso a un aumento de las emisiones; y la excesiva dependencia de los conocimientos y proveedores extranjeros (alta confianza). Las políticas y la gobernanza adecuadamente diseñadas han ayudado a abordar los impactos distributivos y los efectos de rebote (alta confianza). Por ejemplo, las tecnologías digitales pueden promover grandes aumentos de la eficiencia energética a través de la coordinación y un cambio económico hacia los servicios (alta confianza). Sin embargo, la digitalización social puede inducir un mayor consumo de bienes y energía y un aumento de los residuos electrónicos, así como afectar negativamente a los mercados laborales y empeorar las desigualdades entre los países y dentro de ellos (confianza media). La digitalización requiere una gobernanza y unas políticas adecuadas para mejorar el potencial de mitigación (alta confianza). Los paquetes de medidas eficaces pueden ayudar a lograr sinergias, evitar compensaciones y/o reducir los efectos de rebote: pueden incluir una combinación de objetivos de eficiencia, normas de rendimiento, suministro de información, tarificación del carbono, financiación y asistencia técnica (alta confianza). {WGIII SPM B.4.2, WGIII SPM B.4.3, WGIII SPM E.4.4, WGIII TS 6.5, WGIII Cross-Chapter Box 11 on Digitalization in Chapter 16}

La transferencia de tecnología para ampliar el uso de tecnologías digitales para el seguimiento del uso de la tierra, la gestión sostenible de la tierra y la mejora de la productividad agrícola apoya la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y el cambio de uso de la tierra, al tiempo que mejora la contabilidad y la normalización de los GEI (confianza media). {SRCCL SPM C.2.1, SRCCL SPM D.1.2, SRCCL SPM D.1.4, SRCCL 7.4.4, SRCCL 7.4.6}

4.9 Integración de acciones a corto plazo en todos los sectores y sistemas

La viabilidad, la eficacia y los beneficios de las medidas de mitigación y adaptación aumentan cuando se adoptan soluciones multisectoriales que afectan a todos los sistemas. Cuando estas opciones se combinan con objetivos de desarrollo sostenible más amplios, pueden producir mayores beneficios para el bienestar humano, la equidad social y la justicia, y la salud de los ecosistemas y del planeta. (alta confianza)

Las estrategias de desarrollo resilientes al clima que tratan el clima, los ecosistemas y la biodiversidad, y la sociedad humana como partes de un sistema integrado son las más efectivas (alta confianza). La vulnerabilidad humana y de los ecosistemas es interdependiente (alta confianza). El desarrollo resiliente al cambio climático se posibilita cuando los procesos de toma de decisiones y las acciones se integran en todos los sectores (confianza muy alta). Las sinergias con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los avances hacia ellos mejoran las perspectivas de un desarrollo resiliente al cambio climático. Las opciones y acciones que tratan a los seres humanos y los ecosistemas como un sistema integrado se basan en diversos conocimientos sobre el riesgo climático, enfoques equitativos, justos e inclusivos y la administración de los ecosistemas. {WGII SPM B.2, WGII Figura SPM.5, WGII SPM D.2, WGII SPM D2.1, WGII SPM 2.2, WGII SPM D4, WGII SPM D4.1, WGII SPM D4.2, WGII SPM D5.2, WGII Figura SPM.5}

Los enfoques que alinean objetivos y acciones en todos los sectores brindan oportunidades para beneficios múltiples y a gran escala y evitan daños a corto plazo. Estas medidas también pueden lograr mayores beneficios mediante efectos en cascada en todos los sectores (confianza media). Por ejemplo, la viabilidad de utilizar la tierra tanto para la agricultura como para la producción solar centralizada puede aumentar cuando se combinan estas opciones (alta confianza). Del mismo modo, la planificación y las operaciones integradas de infraestructuras de transporte y energía pueden reducir conjuntamente las repercusiones medioambientales, sociales y económicas de la descarbonización de los sectores del transporte y la energía (alta confianza). La aplicación de paquetes de múltiples estrategias de mitigación a escala de ciudad puede tener efectos en cascada en todos los sectores y reducir las emisiones de GEI tanto dentro como fuera de los límites administrativos de una ciudad (confianza muy elevada). Los enfoques integrados de diseño para la construcción y modernización de edificios proporcionan ejemplos cada vez mayores de edificios de cero energía o cero carbono en varias regiones. Para minimizar la mala adaptación, la planificación multisectorial, multiactor e inclusiva con vías flexibles fomenta acciones de bajo pesar y oportunas que mantienen abiertas las opciones, garantizan beneficios en múltiples sectores y sistemas y sugieren el espacio de solución disponible para adaptarse al cambio climático a largo plazo (confianza muy alta). Las compensaciones en términos de empleo, uso del agua, competencia en el uso de la tierra y biodiversidad, así como el acceso y la asequibilidad de la energía, los alimentos y el agua, pueden evitarse mediante opciones de mitigación basadas en la tierra bien implementadas, especialmente aquellas que no amenazan los usos sostenibles de la tierra y los derechos sobre la tierra existentes, con marcos para la implementación integrada de políticas (alta confianza). {WGII SPM C.2, WGII SPM C.4.4; GTIII SPM C.6.3, GTIII SPM C.6, GTIII SPM C.7.2, GTIII SPM C.8.5, GTIII SPM D.1.2, GTIII SPM D.1.5, GTIII SPM E.1.2}

La mitigación y la adaptación cuando se implementen juntas, y combinadas con objetivos de desarrollo sostenible más amplios, producirían múltiples beneficios para el bienestar humano, así como para la salud de los ecosistemas y del planeta (alta confianza). La gama de estas interacciones positivas es significativa en el panorama de las políticas climáticas a corto plazo en todas las regiones, sectores y sistemas. Por ejemplo, las acciones de mitigación de AFOLU en el cambio de uso de la tierra y la silvicultura, cuando se implementan de manera sostenible, pueden proporcionar

reducciones y absorciones de emisiones de GEI a gran escala que benefician simultáneamente la biodiversidad, la seguridad alimentaria, el suministro de madera y otros servicios ecosistémicos, pero no pueden compensar completamente las medidas de mitigación retrasadas en otros sectores. Del mismo modo, las medidas de adaptación en la tierra, los océanos y los ecosistemas pueden tener beneficios generalizados para la seguridad alimentaria, la nutrición, la salud y el bienestar, los ecosistemas y la biodiversidad. Del mismo modo, los sistemas urbanos son sitios críticos e interconectados para un desarrollo resiliente al clima; Las políticas urbanas que implementan múltiples intervenciones pueden producir ganancias de adaptación o mitigación con equidad y bienestar humano. Los paquetes integrados de políticas pueden mejorar la capacidad de integrar consideraciones de equidad, igualdad de género y justicia. La planificación y las políticas intersectoriales coordinadas pueden maximizar las sinergias y evitar o reducir las compensaciones entre la mitigación y la adaptación. La acción efectiva en todas las áreas mencionadas requerirá un compromiso político a corto plazo y un seguimiento, cooperación social, finanzas y políticas intersectoriales más integradas, así como apoyo y acciones. (alta confianza). {WGII SPM C.1, WG II SPM C.2, WGII SPM C.2, WGII SPM C.5, WGII SPM D.2, WGII SPM D.3.2, WGII SPM D.3.3, WGII Figure SPM.4; GTIII SPM C.6.3, GTIII SPM C.8.2, GTIII SPM C.9, GTIII SPM C.9.1, GTIII SPM C.9.2, GTIII SPM D.2, GTIII SPM D.2.4, GTIII SPM D.3.2, GTIII SPM E.1, GTIII SPM E.2.4, GTIII Figura SPM.8, GTIII TS.7, GTIII TS Figura TS.29: SRCCL ES 7.4.8, SRCCL SPM B.6} (3.4, 4.4)

anexos

Anexo 1 – Glosario

Equipo editorial
Andy Reisinger (Nueva Zelanda), Diego Cammarano (Italia), Andreas Fischlin (Suiza), Jan S. Fuglestvedt (Noruega), Gerrit Hansen (Alemania), Yonghun Jung (República de Corea), Chloé Ludden (Alemania/Francia), Valérie Masson-Delmotte (Francia), J.B. Robin Matthews (Francia/Reino Unido), Katja Mintenbeck (Alemania), Dan Jezreel Orendain (Filipinas/Bélgica), Anna Pirani (Italia), Elvira Poloczanska (Reino Unido/Australia), José Romero (Suiza)

El presente anexo debe citarse como sigue: IPCC, 2023: Anexo I: Glosario [Reisinger, A., D. Cammarano, A. Fischlin, J.S. Fuglestvedt, G. Hansen, Y. Jung, C. Ludden, V. Masson-Delmotte, R. Matthews, J.B.K Mintenbeck, D.J. Orendain, A. Pirani, E. Poloczanska y J. Romero (eds.)]. En: Cambio climático 2023: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Core Writing Team, H. Lee y J. Romero (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, pp. 119-130, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002.

Este glosario conciso del Informe de Síntesis (SYR) define los términos clave seleccionados utilizados en este informe, extraídos de los glosarios de las tres contribuciones del Grupo de Trabajo al IE6. En el glosario en línea del IPCC puede consultarse un conjunto más completo y armonizado de definiciones de los términos utilizados en el presente informe y en los tres informes del Grupo de Trabajo sobre el IE6: https://apps.ipcc.ch/glossary/

Se pide a los lectores que consulten este glosario completo en línea para las definiciones de términos de carácter más técnico y para las referencias científicas pertinentes a términos individuales. Las palabras en cursiva indican que el término se define en este o/y en el glosario en línea. Los subtérminos aparecen en cursiva debajo de los términos principales. (*no disponible en el presente documento)

Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

Una resolución de la ONU en septiembre de 2015 que adopta un plan de acción para las personas, el planeta y la prosperidad en un nuevo marco de desarrollo global anclado en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Cambio climático abrupto

Un cambio abrupto a gran escala en el sistema climático que tiene lugar durante unas pocas décadas o menos, persiste (o se prevé que persista) durante al menos unas pocas décadas y causa impactos sustanciales en los sistemas humanos y / o naturales. Véase también: Cambio abrupto, punto de inflexión.

Adaptación

En los sistemas humanos, el proceso de ajuste al clima real o esperado y sus efectos, con el fin de moderar el daño o explotar oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, el proceso de ajuste al clima real y sus efectos; La intervención humana puede facilitar el ajuste al clima esperado y sus efectos. Véase también: Opciones de adaptación, Capacidad de adaptación, Acciones maladaptativas (Maladaptation).

Brecha de adaptación

La diferencia entre la adaptación realmente implementada y un objetivo socialmente establecido, determinado en gran medida por las preferencias relacionadas con los impactos tolerados del cambio climático y que reflejan las limitaciones de recursos y las prioridades en competencia.

Límites de adaptación

El punto en el que los objetivos (o las necesidades del sistema) de un agente no pueden protegerse de riesgos intolerables mediante acciones de adaptación.

- Límite de adaptación difícil - No es posible adoptar medidas de adaptación para evitar riesgos intolerables.
- Límite de adaptación suave - Pueden existir opciones, pero actualmente no están disponibles para evitar riesgos intolerables a través de la acción adaptativa.

Adaptación transformacional

Adaptación que cambia los atributos fundamentales de un sistema socio-ecológico en previsión del cambio climático y sus impactos.

Aerosol

Suspensión de partículas sólidas o líquidas en el aire, con un tamaño de partícula típico en el rango de unos pocos nanómetros a varias decenas de micrómetros y vidas atmosféricas de hasta varios días en la troposfera y hasta años en la estratosfera. El término aerosol, que incluye tanto las partículas como el gas en suspensión, se utiliza a menudo en este informe en su forma plural para referirse a las «partículas de aerosol». Los aerosoles pueden ser de origen natural o antropogénico en la troposfera; Los aerosoles estratosféricos provienen principalmente de erupciones volcánicas. Los aerosoles pueden causar un forzamiento radiativo efectivo directamente a través de la dispersión y absorción de la radiación (interacción aerosol-radiación), e indirectamente actuando como núcleos de condensación de nubes o partículas nucleantes de hielo que afectan las propiedades de las nubes (interacción aerosol-nube), y al depositarse en superficies cubiertas de nieve o hielo. Los aerosoles atmosféricos pueden emitirse como partículas primarias o formarse dentro de la atmósfera a partir de precursores gaseosos (producción secundaria). Los aerosoles pueden estar compuestos de sal marina, carbono orgánico, carbono negro (BC), especies minerales (principalmente polvo del desierto), sulfato, nitrato y amonio o sus mezclas. Véase también: Partículas (PM), interacción aerosol-radiación, forzadores climáticos de corta duración (SLCF).

Forestación

Conversión a bosque de tierras que históricamente no han contenido bosques. Véase también: Absorciones antropogénicas, Absorción de dióxido de carbono (CDR), Deforestación, Reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal (REDD+), Reforestación.

[Nota: Para una discusión del término bosque y términos relacionados como forestación, reforestación y deforestación, ver las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y su refinamiento de 2019, e información proporcionada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático]

Sequía agrícola

Véase: La sequía.

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)

En el contexto de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GEI) en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), AFOLU es la suma de los sectores de inventario de GEI Agricultura y uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); Para más detalles, véanse las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI. Dada la diferencia en la estimación de las absorciones «antropógenas» de dióxido de carbono (CO2) entre los países y la comunidad mundial de modelización, las emisiones netas de GEI relacionadas con la tierra procedentes de los modelos mundiales incluidos en el presente informe no son necesariamente directamente comparables con las estimaciones del UTCUTS en los inventarios nacionales de GEI. Véase también: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), cambio de uso de la tierra (UTCUTS).

Agrosilvicultura

Nombre colectivo para sistemas y tecnologías de uso de la tierra donde las plantas leñosas perennes (árboles, arbustos, palmeras, bambúes, etc.) se utilizan deliberadamente en las mismas unidades de gestión de la tierra que los cultivos agrícolas y / o animales, en alguna forma de disposición espacial o secuencia temporal. En los sistemas agroforestales existen interacciones ecológicas y económicas entre los diferentes componentes. La agrosilvicultura también puede definirse como un sistema dinámico, ecológico y de gestión de los recursos naturales que, a través de la integración de los árboles en las granjas y en el paisaje agrícola, diversifica y sostiene la producción para aumentar los beneficios sociales, económicos y ambientales para los usuarios de la tierra a todos los niveles.

Antropógenos

Resultado o producido por actividades humanas.

Cambio de comportamiento

En este informe, el cambio de comportamiento se refiere a la alteración de las decisiones y acciones humanas de manera que mitiguen el cambio climático y / o reduzcan las consecuencias negativas de los impactos del cambio climático.

Biodiversidad

«biodiversidad o diversidad biológica»: la variabilidad entre organismos vivos de todas las fuentes, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye la diversidad dentro de las especies, entre especies y de los ecosistemas. Véase también: Ecosistema, Servicios ecosistémicos.

Bioenergía

Energía derivada de cualquier forma de biomasa o sus subproductos metabólicos. Véase también: Biocombustible.

Bioenergía con captura y almacenamiento de dióxido de carbono (BECCS)

Tecnología de captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC) aplicada a una instalación de bioenergía. Tenga en cuenta que, dependiendo de las emisiones totales de la cadena de suministro de BECCS, el dióxido de carbono (CO2) se puede eliminar de la atmósfera. Véase también: Absorciones antropogénicas, Captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC), Absorción de dióxido de carbono (CDR).

Carbono azul

Flujos de carbono impulsados biológicamente y almacenamiento en sistemas marinos que son susceptibles de gestión. El carbono azul costero se centra en la vegetación arraigada en la zona costera, como marismas de marea, manglares y pastos marinos. Estos ecosistemas tienen altas tasas de entierro de carbono por unidad de área y acumulan carbono en sus suelos y sedimentos. Proporcionan muchos beneficios no climáticos y pueden contribuir a la adaptación basada en los ecosistemas. Si se degradan o se pierden, es probable que los ecosistemas costeros de carbono azul liberen la mayor parte de su carbono a la atmósfera. Existe un debate actual sobre la aplicación de la

concepto de carbono azul a otros procesos y ecosistemas costeros y no costeros, incluido el océano abierto. Véase también: Servicios ecosistémicos, secuestro.

Infraestructura azul

Véase: Infraestructura.

Presupuesto de carbono

Se refiere a dos conceptos en la literatura:

1) una evaluación de las fuentes y sumideros del ciclo del carbono a nivel mundial, mediante la síntesis de pruebas de las emisiones de combustibles fósiles y cemento, las emisiones y absorciones asociadas con el uso de la tierra y el cambio de uso de la tierra, las fuentes y sumideros naturales y oceánicos de dióxido de carbono (CO2), y el cambio resultante en la concentración atmosférica de CO2. Esto se conoce como el Presupuesto Global de Carbono; (2) la cantidad máxima de emisiones antropogénicas globales netas acumuladas de CO2 que darían lugar a limitar el calentamiento global a un nivel dado con una probabilidad dada, teniendo en cuenta el efecto de otros factores climáticos antropogénicos. Esto se conoce como el presupuesto total de carbono cuando se expresa a partir del período preindustrial, y como el presupuesto de carbono restante cuando se expresa a partir de una fecha específica reciente.

[Nota 1: Las emisiones antropógenas netas de CO2 son las emisiones antropógenas de CO2 menos las absorciones antropógenas de CO2. Véase también: Eliminación de dióxido de carbono (CDR).

Nota 2: La cantidad máxima de emisiones antropógenas globales netas acumuladas de CO2 se alcanza en el momento en que las emisiones antropógenas netas anuales de CO2 alcanzan cero.

Nota 3: El grado en que los forzadores climáticos antropogénicos distintos del CO2 afectan el presupuesto total de carbono y el presupuesto de carbono restante depende de las decisiones humanas sobre la medida en

que se mitigan estos forzadores y sus efectos climáticos resultantes.

Nota 4: Las nociones de un presupuesto total de carbono y el presupuesto de carbono restante también se están aplicando en partes de la literatura científica y por algunas entidades a nivel regional, nacional o subnacional. La distribución de los presupuestos mundiales entre las distintas entidades y emisores depende en gran medida de consideraciones de equidad y otros juicios de valor.]

Captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC)

Proceso en el que un flujo relativamente puro de dióxido de carbono (CO2) de fuentes industriales y relacionadas con la energía se separa (captura), se acondiciona, se comprime y se transporta a un lugar de almacenamiento para el aislamiento a largo plazo de la atmósfera. A veces conocido como captura y almacenamiento de carbono. Véase también: absorciones antropogénicas, bioenergía con captura y almacenamiento de dióxido de carbono (BECCS), captura y utilización de dióxido de carbono (CCU), absorción de dióxido de carbono (CDR), secuestro.

Eliminación de dióxido de carbono (CDR)

Actividades antropogénicas que eliminan el dióxido de carbono (CO2) de la atmósfera y lo almacenan de forma duradera en depósitos geológicos, terrestres u oceánicos, o en productos. Incluye la mejora antropogénica existente y potencial de los sumideros biológicos o geoquímicos de CO2 y la captura y almacenamiento directos de dióxido de carbono en el aire (DACCS), pero excluye la absorción natural de CO2 no causada directamente por las actividades humanas. Véase también: Forestación, absorciones antropogénicas, biocarbón, bioenergía con captura y almacenamiento de dióxido de carbono (BECCS), captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CCS), meteorización mejorada, alcalinización oceánica / mejora de la alcalinidad oceánica, reforestación, secuestro de carbono del suelo (SCS).

Efectos en cascada

Los impactos en cascada de fenómenos meteorológicos o climáticos extremos se producen cuando un peligro extremo genera una secuencia de eventos secundarios en los sistemas naturales y humanos que dan lugar a perturbaciones físicas, naturales, sociales o económicas, por lo que el impacto resultante es significativamente mayor que el impacto inicial. Los impactos en cascada son complejos y multidimensionales, y se asocian más con la magnitud de la vulnerabilidad que con la del peligro.

Clima

En un sentido estricto, el clima generalmente se define como el clima promedio, o más rigurosamente, como la descripción estadística en términos de la media y la variabilidad de las cantidades relevantes, durante un período de tiempo que va desde meses hasta miles o millones de años. El período clásico para promediar estas variables es de 30 años, según lo definido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las cantidades relevantes son con mayor frecuencia variables superficiales como la temperatura, la precipitación y el viento. El clima en un sentido más amplio es el estado, incluyendo una descripción estadística, del sistema climático.

Cambio climático

Un cambio en el estado del clima que se puede identificar (por ejemplo, mediante el uso de pruebas estadísticas) por cambios en la media y / o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, generalmente décadas o más. El cambio climático puede deberse a procesos naturales internos o forzamientos externos, como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. Véase también: Variabilidad climática, Detección y atribución, Calentamiento global, Variabilidad natural (climática), acidificación de los océanos (AO).

[Tenga en cuenta que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como: «un cambio climático atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada en períodos de tiempo comparables». Por lo tanto, la CMNUCC hace una distinción entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.]

Clima extremo (clima extremo o evento climático)

La ocurrencia de un valor de una variable meteorológica o climática por encima (o por debajo) de un valor umbral cerca de los extremos superiores (o inferiores) del rango de valores observados de la variable. Por definición, las características de lo que se llama clima extremo pueden variar de un lugar a otro en un sentido absoluto. Cuando un patrón de clima extremo persiste durante algún tiempo, como una temporada, puede clasificarse como un evento climático extremo, especialmente si produce un promedio o total que en sí mismo es extremo (por ejemplo, alta temperatura, sequía o fuertes lluvias durante una temporada). En aras de la simplicidad, tanto los fenómenos meteorológicos extremos como los fenómenos climáticos extremos se denominan colectivamente «extremos climáticos».

Financiación de la lucha contra el cambio climático

No existe una definición acordada de financiación de la lucha contra el cambio climático. El término «financiación climática» se aplica a los recursos financieros dedicados a hacer frente al cambio climático por todos los agentes públicos y privados, desde escalas mundiales hasta escalas locales, incluidos los flujos financieros internacionales a los países en desarrollo para ayudarles a hacer frente al cambio climático. La financiación de la lucha contra el cambio climático tiene por objeto reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero o mejorar la adaptación y aumentar la resiliencia a los efectos del cambio climático actual y previsto. Las finanzas pueden provenir de fuentes privadas y públicas, canalizadas por varios intermediarios, y se entregan mediante una variedad de instrumentos, incluidas

subvenciones, deuda en condiciones concesionarias y no concesionarias y reasignaciones presupuestarias internas.

Gobernanza climática

Las estructuras, procesos y acciones a través de los cuales los actores privados y públicos buscan mitigar y adaptarse al cambio climático.

Justicia climática

Véase: La justicia.

Alfabetización climática

La alfabetización climática abarca ser consciente del cambio climático, sus causas antropogénicas e implicaciones.

Desarrollo resiliente al cambio climático (DRC)

El desarrollo resiliente al clima se refiere al proceso de implementación de medidas de mitigación y adaptación a los gases de efecto invernadero para apoyar el desarrollo sostenible para todos.

Sensibilidad climática

El cambio en la temperatura de la superficie en respuesta a un cambio en la concentración atmosférica de dióxido de carbono (CO2) u otro forzamiento radiativo. Véase también: Parámetro de retroalimentación climática.

Sensibilidad climática del equilibrio (ECS)

El equilibrio (estado estable) cambia en la temperatura de la superficie después de una duplicación de la concentración atmosférica de dióxido de carbono (CO2) de las condiciones preindustriales.

Servicios climáticos

Los servicios climáticos implican el suministro de información climática de tal manera que ayude a la toma de decisiones. El servicio incluye la participación adecuada de usuarios y proveedores, se basa en información y experiencia científicamente creíbles, tiene un mecanismo de acceso efectivo y responde a las necesidades de los usuarios.

Sistema climático

El sistema mundial consta de cinco componentes principales: la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera, y las interacciones entre ellas. El sistema climático cambia en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y debido a forzamientos externos como erupciones volcánicas, variaciones solares, forzamiento orbital y forzamientos antropogénicos como la composición cambiante de la atmósfera y el cambio de uso de la tierra.

Conductor de impacto climático (CID)

Condiciones del sistema climático físico (por ejemplo, medios, eventos, extremos) que afectan a un elemento de la sociedad o los ecosistemas. Dependiendo de la tolerancia del sistema, los CID y sus cambios pueden ser perjudiciales, beneficiosos, neutros o una mezcla de cada uno de los elementos y regiones del sistema que interactúan. Véase también: Peligro, impactos, riesgo.

Emisiones equivalentes de CO2 (CO2-eq)

Cantidad de emisión de dióxido de carbono (CO2) que tendría un efecto equivalente en una medida clave específica del cambio climático, en un horizonte temporal determinado, como una cantidad emitida de otro gas de efecto invernadero (GEI) o una mezcla de otros GEI. Para una mezcla de GEI, se obtiene sumando las emisiones equivalentes de CO2 de cada gas. Existen varias formas y horizontes temporales para calcular dichas emisiones equivalentes (véase la métrica de emisiones de gases de efecto invernadero). Las emisiones equivalentes de CO2 se utilizan comúnmente para comparar las emisiones de diferentes GEI, pero no debe entenderse que estas emisiones tengan un efecto equivalente en todas las medidas clave del cambio climático.

[Nota: En virtud del Reglamento de París [Decisión 18/CMA.1, anexo, párrafo 37], las Partes han acordado utilizar los valores GWP100 del AR5 del IPCC o los valores GWP100 de un informe de evaluación posterior del IPCC para informar sobre las emisiones y absorciones agregadas de GEI. Además, las Partes podrán utilizar otras métricas para comunicar información suplementaria sobre las emisiones y absorciones agregadas de GEI.]

Acontecimientos meteorológicos/climáticos compuestos

Los términos «acontecimientos compuestos», «acontecimientos extremos compuestos» y «acontecimientos extremos compuestos» se utilizan indistintamente en la bibliografía y en el presente informe, y se refieren a la combinación de múltiples factores o peligros que contribuyen al riesgo social o medioambiental.

Deforestación

Conversión de bosque en no-bosque. Véase también: Forestación, Reforestación, Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+).

[Nota: Para una discusión del término bosque y términos relacionados como forestación, reforestación y deforestación, ver las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y su refinamiento de 2019, e información proporcionada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático]

Medidas del lado de la demanda

Políticas y programas para influir en la demanda de bienes y/o servicios. En el sector de la energía, las medidas de mitigación de la demanda tienen por objeto reducir la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero emitidas por unidad de servicio energético utilizado.

Países desarrollados / países en desarrollo (Industrialissed / desarrollados / países en desarrollo)

Existe una diversidad de enfoques para clasificar a los países en función de su nivel de desarrollo y para definir términos como industrializado, desarrollado o en desarrollo. En el presente informe se utilizan varias categorizaciones. (1) En el sistema de las Naciones Unidas (ONU), no existe una convención establecida para la designación de países o áreas desarrollados y en desarrollo. (2) La División de Estadística de las Naciones Unidas especifica las regiones desarrolladas y en

desarrollo sobre la base de la práctica común. Además, se designa a determinados países como países menos adelantados, países en desarrollo sin litoral, pequeños Estados insulares en desarrollo y economías en transición. Muchos países aparecen en más de una de estas categorías. (3) El Banco Mundial utiliza el ingreso como el criterio principal para clasificar a los países como ingresos bajos, medios bajos, medios altos y altos. (4) El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) agrega indicadores de esperanza de vida, nivel educativo e ingresos en un solo Índice de Desarrollo Humano (IDH) compuesto para clasificar a los países como desarrollo humano bajo, medio, alto o muy alto.

Vías de desarrollo

Véase: Caminos.

Gestión del riesgo de desastres (GRD)

Procesos para diseñar, implementar y evaluar estrategias, políticas y medidas para mejorar la comprensión del riesgo de desastres actual y futuro, fomentar la reducción y transferencia del riesgo de desastres y promover la mejora continua en las prácticas de preparación, prevención y protección, respuesta y recuperación ante desastres, con el propósito explícito de aumentar la seguridad humana, el bienestar, la calidad de vida y el desarrollo sostenible.

Desplazamiento (de humanos)

El movimiento involuntario, individual o colectivamente, de personas de su país o comunidad, especialmente por razones de conflicto armado, disturbios civiles o desastres naturales o provocados por el hombre.

Sequía

Un período excepcional de escasez de agua para los ecosistemas existentes y la población humana (debido a las bajas precipitaciones, las altas temperaturas y/o el viento). Véase también: Estrés evaporativo de la planta.

Sequía agrícola y ecológica

Dependiendo del bioma afectado: un período con déficit anormal de humedad del suelo, que resulta de la escasez combinada de precipitaciones y el exceso de evapotranspiración, y durante la temporada de crecimiento afecta a la producción de cultivos o a la función del ecosistema en general.

Sistemas de alerta temprana (SAR)

El conjunto de capacidades técnicas e institucionales para pronosticar, predecir y comunicar información de advertencia oportuna y significativa para permitir que los individuos, las comunidades, los ecosistemas gestionados y las organizaciones amenazadas por un peligro se preparen para actuar con prontitud y de manera adecuada para reducir la posibilidad de daño o pérdida. Dependiendo del contexto, EWS puede recurrir al conocimiento científico y / o indígena, y otros tipos de conocimiento. Los SAR también se consideran para aplicaciones ecológicas, por ejemplo, la conservación, donde la propia organización no está amenazada por peligros, pero el ecosistema en conservación se encuentra (por ejemplo, alertas de blanqueamiento de corales), en la agricultura (por ejemplo, advertencias de lluvias torrenciales, sequía, heladas terrestres y tormentas de granizo) y en la pesca (por ejemplo, advertencias de tormentas, marejadas de tormenta y tsunamis).

Sequía ecológica

Véase: La sequía.

Ecosistema

Un ecosistema es una unidad funcional que consiste en organismos vivos, su entorno no vivo y las interacciones dentro y entre ellos. Los componentes incluidos en un ecosistema dado y sus límites espaciales dependen del propósito para el cual se define el ecosistema: en algunos casos, son relativamente agudos, mientras que en otros son difusos. Los límites del ecosistema pueden cambiar con el tiempo. Los ecosistemas están anidados dentro de otros ecosistemas y su escala puede variar desde muy pequeña hasta toda la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas contienen personas como organismos clave, o están influenciados por los efectos de las actividades humanas en su entorno. Véase también: Salud del ecosistema, Servicios del ecosistema.

Adaptación basada en los ecosistemas (EbA)

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. Véase también: Adaptación, solución basada en la naturaleza (NbS).

Servicios ecosistémicos

Procesos o funciones ecológicos que tienen valor monetario o no monetario para los individuos o la sociedad en general. A menudo se clasifican como 1) servicios de apoyo, como la productividad o el mantenimiento de la biodiversidad, 2) servicios de aprovisionamiento, como la alimentación o la fibra, 3) servicios de regulación, como la regulación del clima o la captura de carbono, y 4) servicios culturales, como el turismo o la apreciación espiritual y estética. Véase también: Ecosistema, salud de los ecosistemas, contribuciones de la naturaleza a las personas (PCN).

Escenario de emisiones

Véase: Escenario.

Vías de emisión

Véase: Caminos.

Condiciones favorables (para las opciones de adaptación y mitigación)

Condiciones que mejoren la viabilidad de las opciones de adaptación y mitigación. Entre las condiciones propicias figuran las finanzas, la innovación tecnológica, el fortalecimiento de los instrumentos normativos, la capacidad institucional, la gobernanza multinivel y los cambios en el comportamiento y los estilos de vida humanos.

Igualdad

Un principio que atribuye el mismo valor a todos los seres humanos, incluida la igualdad de oportunidades, derechos

y obligaciones, independientemente de su origen. Véase también: Equidad, equidad.

Desigualdad

Oportunidades y posiciones sociales desiguales, y procesos de discriminación dentro de un grupo o sociedad, basados en el género, clase, etnia, edad y (dis)capacidad, a menudo producidos por un desarrollo desigual. La desigualdad de ingresos se refiere a las brechas entre las personas con ingresos más altos y más bajos dentro de un país y entre países.

Sensibilidad climática del equilibrio (ECS)

Véase: Sensibilidad climática.

Acciones

El principio de ser justo e imparcial, y una base para comprender cómo los impactos y las respuestas al cambio climático, incluidos los costos y beneficios, se distribuyen en y por la sociedad de manera más o menos igualitaria. A menudo se alinea con las ideas de igualdad, equidad y justicia y se aplica con respecto a la equidad en la responsabilidad y distribución de los impactos y políticas climáticas en toda la sociedad, las generaciones y el género, y en el sentido de quién participa y controla los procesos de toma de decisiones.

Exposición

La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos medioambientales; infraestructuras; o bienes económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que puedan verse afectados negativamente. Véase también: Peligro, exposición, vulnerabilidad, impactos, riesgo.

Viabilidad

En este informe, la viabilidad se refiere a la posibilidad de que se implemente una opción de mitigación o adaptación. Los factores que influyen en la viabilidad dependen del contexto, son temporalmente dinámicos y pueden variar entre diferentes grupos y actores. La viabilidad depende de factores geofísicos, ambientales-ecológicos, tecnológicos, económicos, socioculturales e institucionales que permitan o limiten la implementación de una opción. La viabilidad de las opciones puede cambiar cuando se combinan diferentes opciones y aumentar cuando se refuerzan las condiciones favorables. Véase también: Condiciones favorables (para las opciones de adaptación y mitigación).

Tiempo del fuego

Condiciones climáticas propicias para desencadenar y sostener incendios forestales, generalmente basadas en un conjunto de indicadores y combinaciones de indicadores que incluyen temperatura, humedad del suelo, humedad y viento. El tiempo de incendio no incluye la presencia o ausencia de carga de combustible.

Pérdida y desperdicio de alimentos

La disminución en la cantidad o calidad de los alimentos. El desperdicio de alimentos es parte de la pérdida de alimentos y se refiere al descarte o al uso alternativo (no alimentario) de alimentos que son seguros y nutritivos para el consumo humano a lo largo de toda la cadena de suministro de alimentos, desde la producción primaria hasta el nivel de consumidor final de los hogares. El desperdicio de alimentos se reconoce como una parte distinta de la pérdida de alimentos porque los impulsores que lo generan y las soluciones para ello son diferentes de los de las pérdidas de alimentos.

Seguridad alimentaria

Una situación que existe cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, seguros y nutritivos que satisfacen sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable. Los cuatro pilares de la seguridad alimentaria son la disponibilidad, el acceso, la utilización y la estabilidad. La dimensión nutricional es parte integral del concepto de seguridad alimentaria.

Calentamiento global

El calentamiento global se refiere al aumento de la temperatura global de la superficie en relación con un período de referencia de referencia, promediando durante un período suficiente para eliminar las variaciones interanuales (por ejemplo, 20 o 30 años). Una opción común para la línea de base es 1850-1900 (el período más temprano de observaciones fiables con cobertura geográfica suficiente), con líneas de base más modernas utilizadas en función de la aplicación. Véase también: Cambio climático, variabilidad climática, variabilidad natural (climática).

Potencial de calentamiento atmosférico (PCA)

Índice que mide el forzamiento radiativo tras la emisión de una masa unitaria de una sustancia determinada, acumulada en un horizonte temporal determinado, en relación con la de la sustancia de referencia, el dióxido de carbono (CO_2). Por lo tanto, el PCA representa el efecto combinado de los diferentes tiempos en que estas sustancias permanecen en la atmósfera y su eficacia para causar forzamiento radiativo. Véase también: Vida útil, métrica de emisiones de gases de efecto invernadero.

Infraestructura verde

Véase: Infraestructura.

Gases de efecto invernadero (GEI)

Componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y el ozono (O_3) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Los GEI de origen humano incluyen el hexafluoruro de azufre (SF_6), los hidrofluorocarburos (HFC), los clorofluorocarburos (CFC) y los perfluorocarburos (PFC); varios de ellos también agotan el O_3 (y están regulados por el Protocolo de Montreal). Véase también: Gases de efecto invernadero bien mezclados.

Infraestructura gris

Véase: Infraestructura.

Peligro

La posible ocurrencia de un evento físico natural o inducido por el hombre o una tendencia que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios, los ecosistemas y los recursos ambientales. Véase también: Exposición, vulnerabilidad, impactos, riesgo.

Repercusiones

Las consecuencias de los riesgos realizados en los sistemas naturales y humanos, en los que los riesgos son el resultado de las interacciones de los peligros relacionados con el clima (incluidos los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos), la exposición y la vulnerabilidad. Las repercusiones se refieren generalmente a los efectos sobre la vida, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los ecosistemas y las especies, los bienes económicos, sociales y culturales, los servicios (incluidos los servicios ecosistémicos) y las infraestructuras. Los impactos pueden ser referidos como consecuencias o resultados y pueden ser adversos o beneficiosos. Véase también: Adaptación, Peligro, Exposición, Vulnerabilidad, Riesgo.

Desigualdad

Véase: Igualdad.

Conocimientos indígenas (IK)

Las comprensiones, habilidades y filosofías desarrolladas por sociedades con largas historias de interacción con su entorno natural. Para muchos pueblos indígenas, IK informa la toma de decisiones sobre aspectos fundamentales de la vida, desde las actividades cotidianas hasta las acciones a más largo plazo. Este conocimiento es parte integral de los complejos culturales, que también abarcan el lenguaje, los sistemas de clasificación, las prácticas de uso de recursos, las interacciones sociales, los valores, el ritual y la espiritualidad. Estas formas distintivas de conocer son facetas importantes de la diversidad cultural mundial. Véase también: Conocimiento local (LK).

Pueblos Indígenas

Los pueblos y naciones indígenas son aquellos que, teniendo una continuidad histórica con las sociedades previas a la invasión y precoloniales que se desarrollaron en sus territorios, se consideran distintos de otros sectores de las sociedades que ahora prevalecen en esos territorios, o partes de ellos. En la actualidad forman principalmente sectores no dominantes de la sociedad y a menudo están decididos a preservar, desarrollar y transmitir a las generaciones futuras sus territorios ancestrales y su identidad étnica, como base de su existencia continua como pueblos, de acuerdo con sus propios patrones culturales, instituciones sociales y sistema de derecho consuetudinario.

Liquidación informal

Un término dado a los asentamientos o zonas residenciales que por lo menos un criterio caen fuera de las normas y reglamentos oficiales. La mayoría de los asentamientos informales tienen viviendas pobres (con el uso generalizado de materiales temporales) y se desarrollan en tierras que están ocupadas ilegalmente con altos niveles de hacinamiento. En la mayoría de estos asentamientos, la provisión de agua potable, saneamiento, drenaje, caminos pavimentados y servicios básicos es inadecuada o deficiente. El término «slum» se utiliza a menudo para los asentamientos informales, aunque es engañoso, ya que muchos asentamientos informales se convierten en zonas residenciales de buena calidad, especialmente cuando los gobiernos apoyan dicho desarrollo.

Infraestructura

El conjunto diseñado y construido de sistemas físicos y arreglos institucionales correspondientes que median entre las personas, sus comunidades y el entorno más amplio para proporcionar servicios que apoyan el crecimiento económico, la salud, la calidad de vida y la seguridad.

Infraestructura azul

La infraestructura azul incluye masas de agua, cursos de agua, estanques, lagos y drenaje pluvial, que proporcionan funciones ecológicas e hidrológicas que incluyen evaporación, transpiración, drenaje, infiltración y almacenamiento temporal de escorrentía y descarga.

Infraestructura verde

El conjunto interconectado estratégicamente planificado de sistemas ecológicos naturales y construidos, espacios verdes y otras características del paisaje que pueden proporcionar funciones y servicios que incluyen la purificación del aire y el agua, la gestión de la temperatura, la gestión de las aguas de inundación y la defensa costera, a menudo con beneficios colaterales para las personas y la biodiversidad. La infraestructura verde incluye vegetación nativa plantada y remanente, suelos, humedales, parques y espacios verdes abiertos, así como intervenciones de diseño de edificios y calles que incorporan vegetación.

Infraestructura gris

Componentes físicos diseñados y redes de tuberías, cables, vías y carreteras que sustentan la energía, el transporte, las comunicaciones (incluidas las digitales), la forma construida, el agua y el saneamiento, y los sistemas de gestión de residuos sólidos.

Irreversibilidad

Un estado perturbado de un sistema dinámico se define como irreversible en una escala de tiempo dada si la recuperación de este estado debido a procesos naturales toma sustancialmente más tiempo que la escala de tiempo de interés. Véase también: Punto de inflexión.

Transición justa

Véase: Transición.

Justicia

La justicia se ocupa de garantizar que las personas obtengan lo que se les debe, estableciendo los principios morales o legales de equidad y equidad en la forma en que se trata a las personas, a menudo basados en la ética y los valores de la sociedad.

Justicia climática

Justicia que vincula el desarrollo y los derechos humanos para lograr un enfoque centrado en el ser humano para abordar el cambio climático, salvaguardar los derechos de las personas más vulnerables y compartir las cargas y beneficios del cambio climático y sus impactos de manera equitativa y justa.

Justicia social

Relaciones justas o equitativas dentro de la sociedad que buscan abordar la distribución de la riqueza, el acceso a los recursos, las oportunidades y el apoyo de acuerdo con los principios de justicia y equidad.

Riesgo clave

Véase: Riesgo.

Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)

En el contexto de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GEI) en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el UTCUTS es un sector de inventarios de GEI que abarca las emisiones y absorciones antropógenas de GEI en tierras gestionadas, excluidas las emisiones agrícolas distintas del CO2. De conformidad con las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI y su refinamiento de 2019, los flujos «antropógenos» de GEI relacionados con la tierra se definen como todos los que se producen en «tierras gestionadas», es decir, «en las que se han aplicado intervenciones y prácticas humanas para desempeñar funciones productivas, ecológicas o sociales». Dado que las tierras gestionadas pueden incluir absorciones de dióxido de carbono (CO2) que no se consideran «antropógenas» en algunas de las publicaciones científicas evaluadas en el presente informe (por ejemplo, absorciones asociadas con la fertilización con CO2 y la deposición de N), las estimaciones de emisiones netas de GEI relacionadas con la tierra de los modelos mundiales incluidos en el presente informe no son necesariamente directamente comparables con las estimaciones del UTCUTS en los inventarios nacionales de GEI (IPCC 2006, 2019).

Países Menos Adelantados (PMA)

Lista de países designados por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC) que cumplen tres criterios: (1) un criterio de bajos ingresos por debajo de un cierto umbral de ingreso nacional bruto per cápita de entre USD 750 y USD 900, (2) una debilidad de los recursos humanos basada en indicadores de salud, educación, alfabetización de adultos, y (3) una debilidad de la vulnerabilidad económica basada en indicadores de inestabilidad de la producción agrícola, inestabilidad de la exportación de bienes y servicios, importancia económica de las actividades no tradicionales, concentración de las exportaciones de mercancías y la desventaja de la pequeñez económica. Los países de esta categoría pueden optar a una serie de programas centrados en ayudar a los países más necesitados. Estos privilegios incluyen ciertos beneficios bajo los artículos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Medios de vida

Los recursos utilizados y las actividades emprendidas para que las personas vivan. Los medios de subsistencia suelen estar determinados por los derechos y bienes a los que tienen acceso las personas. Dichos activos pueden clasificarse como humanos, sociales, naturales, físicos o financieros.

Conocimiento local (LK)

Las comprensiones y habilidades desarrolladas por individuos y poblaciones, específicas de los lugares donde viven. El conocimiento local informa la toma de decisiones sobre aspectos fundamentales de la vida, desde las actividades cotidianas hasta las acciones a más largo plazo. Este conocimiento es un elemento clave de los sistemas sociales y culturales que influyen en las observaciones y respuestas al cambio climático; también sirve de base para las decisiones de gobernanza. Véase también: Conocimiento indígena (IK).

Bloqueo

Una situación en la que el desarrollo futuro de un sistema, incluidas las infraestructuras, las tecnologías, las inversiones, las instituciones y las normas de comportamiento, está determinado o limitado («bloqueado») por acontecimientos históricos. Véase también: Dependencia del camino.

Pérdidas y daños, y pérdidas y daños

La investigación ha tomado pérdidas y daños (cartas mayúsculas) para referirse al debate político en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) tras la creación del Mecanismo de Varsovia sobre pérdidas y daños en 2013, que consiste en «abordar las pérdidas y los daños asociados a los impactos del cambio climático, incluidos los fenómenos extremos y los fenómenos de aparición lenta, en los países en desarrollo que son especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático». Las letras minúsculas (pérdidas y daños) se han tomado para referirse ampliamente a los daños causados por impactos (observados) y riesgos (proyectados) y pueden ser económicos o no económicos.

Resultados de baja probabilidad y alto impacto

Resultados/eventos cuya probabilidad de ocurrencia es baja o poco conocida (como en el contexto de una profunda incertidumbre) pero cuyos impactos potenciales en la sociedad y los ecosistemas podrían ser altos. Para informar mejor la evaluación de riesgos y la toma de decisiones, se consideran estos resultados de baja probabilidad si están asociados con consecuencias muy grandes y, por lo tanto, pueden constituir riesgos

materiales, aunque esas consecuencias no representen necesariamente el resultado más probable. Véase también: Impactos.

Acciones Maladaptativas (Maladaptation)

Acciones que pueden conducir a un mayor riesgo de resultados adversos relacionados con el clima, incluso a través del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el aumento o el desplazamiento de la vulnerabilidad al cambio climático, resultados más desiguales o una disminución del bienestar, ahora o en el futuro. Muy a menudo, la mala adaptación es una consecuencia no deseada.

Migración (de humanos)

Movimiento de una persona o un grupo de personas, ya sea a través de una frontera internacional o dentro de un Estado. Es un movimiento de población, que abarca cualquier tipo de movimiento de personas, independientemente de su longitud, composición y causas; incluye la migración de refugiados, personas desplazadas, migrantes económicos y personas que se desplazan con otros fines, incluida la reunificación familiar.

Mitigación (del cambio climático)

Una intervención humana para reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Potencial de mitigación

Cantidad de reducciones netas de las emisiones de gases de efecto invernadero que pueden lograrse mediante una opción de mitigación determinada en relación con las bases de referencia de emisiones especificadas. Véase también: Potencial de secuestro.

[Nota: La reducción neta de las emisiones de gases de efecto invernadero es la suma de las emisiones reducidas y/o los sumideros mejorados]

Variabilidad natural (climática)

La variabilidad natural se refiere a las fluctuaciones climáticas que ocurren sin ninguna influencia humana, es decir, la variabilidad interna combinada con la respuesta a factores naturales externos como erupciones volcánicas, cambios en la actividad solar y, en escalas de tiempo más largas, efectos orbitales y tectónica de placas. Véase también: Forzamiento orbital.

Emisiones netas cero de CO2

Condición en la que las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono (CO2) se equilibran mediante absorciones antropogénicas de CO2 durante un período determinado. Véase también: Neutralidad en carbono, uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), cero emisiones netas de gases de efecto invernadero.

[Nota: La neutralidad en carbono y las cero emisiones netas de CO2 son conceptos que se solapan. Los conceptos pueden aplicarse a escala mundial o submundial (por ejemplo, regional, nacional y subnacional). A escala mundial, los términos neutralidad en carbono y cero emisiones netas de CO2 son equivalentes. A escalas subglobales, las emisiones netas cero de CO2 se aplican generalmente a las emisiones y absorciones bajo control directo o responsabilidad territorial de la entidad notificante, mientras que la neutralidad en carbono generalmente incluye las emisiones y absorciones dentro y fuera del control directo o la responsabilidad territorial de la entidad notificante. Las normas contables especificadas por los programas o regímenes de GEI pueden tener una influencia significativa en la cuantificación de las emisiones y absorciones de CO2 pertinentes.]

Emisiones netas cero de GEI

Condición en la que las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) ponderadas métricamente se equilibran mediante absorciones antropogénicas de GEI ponderadas métricamente durante un período determinado. La cuantificación de las emisiones netas cero de GEI depende de la métrica de emisiones de GEI elegida para comparar las emisiones y absorciones de diferentes gases, así como del horizonte temporal elegido para esa métrica. Véase también: Neutralidad de los gases de efecto invernadero, uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), cero emisiones netas de CO2.

[Nota 1: La neutralidad de los gases de efecto invernadero y las cero emisiones netas de GEI son conceptos que se solapan. El concepto de cero emisiones netas de GEI puede aplicarse a escala mundial o submundial (por ejemplo, regional, nacional y subnacional). A escala mundial, los términos neutralidad de GEI y cero emisiones netas de GEI son equivalentes. A escalas subglobales, las emisiones netas cero de GEI se aplican generalmente a las emisiones y absorciones bajo control directo o responsabilidad territorial de la entidad notificante, mientras que la neutralidad de GEI generalmente incluye las emisiones antropogénicas y las absorciones antropogénicas dentro y fuera del control directo o la responsabilidad territorial de la entidad notificante. Las normas contables especificadas por los programas o regímenes de GEI pueden tener una influencia significativa en la cuantificación de las emisiones y absorciones pertinentes.

Nota 2: En virtud del Reglamento de París (Decisión 18/CMA.1, anexo, párrafo 37), las Partes han acordado utilizar los valores GWP100 del AR5 del IPCC o los valores GWP100 de un informe de evaluación posterior del IPCC para informar sobre las emisiones y absorciones agregadas de GEI. Además, las Partes podrán utilizar otras métricas para comunicar información suplementaria sobre las emisiones y absorciones agregadas de GEI.]

Nueva Agenda Urbana

La Nueva Agenda Urbana fue adoptada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III) en Quito, Ecuador, el 20 de octubre de 2016. Fue aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su sexagésimo octava sesión plenaria del septuagésimo primer período de sesiones, celebrada el 23 de diciembre de 2016.

Vías de rebasamiento

Véase: Caminos.

Vías

La evolución temporal de los sistemas naturales y/o humanos hacia un estado futuro. Los conceptos de Pathway van desde conjuntos de escenarios cuantitativos y cualitativos o narrativas de futuros potenciales hasta procesos de toma de decisiones orientados a soluciones para lograr objetivos sociales deseables. Los enfoques de Pathway generalmente se centran en trayectorias biofísicas, tecno-económicas y / o socio-conductuales e involucran diversas dinámicas, objetivos y actores en diferentes escalas. Véase también: Escenario, argumento.

Vías de desarrollo

Las vías de desarrollo evolucionan como resultado de las innumerables decisiones que se toman y las acciones que se toman en todos los niveles de la estructura social, así como debido a la dinámica emergente dentro y entre las instituciones, las normas culturales, los sistemas tecnológicos y otros impulsores del cambio de comportamiento. Véase también: Cambio de vías de desarrollo (SDPs), Cambio de vías de desarrollo hacia la sostenibilidad (SDPS).

Vías de emisión

Las trayectorias modeladas de las emisiones antropogénicas globales durante el siglo XXI se denominan vías de emisión.

Vías de rebasamiento

Vías que primero exceden una concentración especificada, el forzamiento o el nivel de calentamiento global, y luego regresan a o por debajo de ese nivel nuevamente antes del final de un período de tiempo especificado (por ejemplo, antes de 2100). A veces, la magnitud y la probabilidad del exceso también se caracterizan. La duración del exceso puede variar de una vía a otra, pero en la mayoría de las vías de exceso en la literatura y se conoce como vías de exceso en el AR6, el exceso se produce durante un período de al menos una década y hasta varias décadas. Véase también: Superación de temperatura.

Vías socioeconómicas compartidas

Se han desarrollado itinerarios socioeconómicos compartidos para complementar los itinerarios de concentración representativos. Por diseño, las vías de emisión y concentración del PCR fueron despojadas de su asociación con un cierto desarrollo socioeconómico. Por lo tanto, pueden explorarse diferentes niveles de emisiones y cambio climático a lo largo de la dimensión de los PCR en el contexto de diferentes vías de desarrollo socioeconómico (PES) en la otra dimensión de una matriz. Este marco integrador SSP-RCP se utiliza ahora ampliamente en la literatura sobre el impacto climático y el análisis de políticas (véase, por ejemplo, http://iconics-ssp.org), donde las proyecciones climáticas obtenidas en los escenarios RCP se analizan en el contexto de varios SSP. Dado que se debían realizar varias actualizaciones de las emisiones, se elaboró un nuevo conjunto de escenarios de emisiones junto con los PES. Por lo tanto, la abreviatura SSP ahora se usa para dos cosas: Por un lado, SSP1, SSP2, ..., SSP5 se utiliza para denotar las cinco familias de escenarios socioeconómicos. Por otro lado, las abreviaturas SSP1-1.9, SSP1-2.6, ..., SSP5-8.5 se utilizan para denotar los escenarios de emisiones recientemente desarrollados que son el resultado de una implementación de SSP dentro de un modelo de evaluación integrado. Esos escenarios de PES están desnudos de supuestos de política climática, pero en combinación con los llamados supuestos de política compartida (SPA), se alcanzan varios niveles aproximados de forzamiento radiativo de 1.9, 2.6, ... u 8.5 W m−2 para fines de siglo, respectivamente. denotan trayectorias que abordan las dimensiones sociales, ambientales y económicas del desarrollo sostenible, la adaptación y la mitigación, y la transformación, en un sentido genérico o desde una perspectiva metodológica particular, como los modelos de evaluación integrados y las simulaciones de escenarios.

Salud planetaria

Un concepto basado en la comprensión de que la salud humana y la civilización humana dependen de la salud de los ecosistemas y de la sabia administración de los ecosistemas.

Motivos de preocupación (RFC)

Elementos de un marco de clasificación, desarrollado por primera vez en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, cuyo objetivo es facilitar los juicios sobre qué nivel de cambio climático puede ser peligroso (en el lenguaje del artículo 2 de la CMNUCC; CMNUCC, 1992) agregando los riesgos de diversos sectores, considerando los peligros, las exposiciones, las vulnerabilidades, la capacidad de adaptación y los impactos resultantes.

Reforestación

Conversión en bosque de tierras que anteriormente contenían bosques pero que se han convertido a algún otro uso. Véase también: Forestación, absorciones antropogénicas, absorción de dióxido de carbono (CDR), deforestación, reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal (REDD+).

[Nota: Para una discusión del término bosque y términos relacionados como forestación, reforestación y deforestación, ver las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y su refinamiento de 2019, e información proporcionada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático]

Riesgo residual

El riesgo relacionado con los impactos del cambio climático que se mantiene tras los esfuerzos de adaptación y mitigación. Las acciones de adaptación pueden redistribuir el riesgo y los impactos, con un aumento del riesgo y los impactos en algunas áreas o poblaciones, y una disminución del riesgo y los impactos

en otras. Véase también: Pérdidas y daños, pérdidas y daños.

Resiliencia

La capacidad de los sistemas sociales, económicos y ecológicos interconectados para hacer frente a un evento, tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de manera que mantengan su función, identidad y estructura esenciales. La resiliencia es un atributo positivo cuando mantiene la capacidad de adaptación, aprendizaje y/o transformación. Véase también: Peligro, riesgo, vulnerabilidad.

Restauración

En el contexto ambiental, la restauración implica intervenciones humanas para ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido previamente degradado, dañado o destruido.

Riesgo

El potencial de consecuencias adversas para los sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados a dichos sistemas. En el contexto del cambio climático, los riesgos pueden surgir de los posibles impactos del cambio climático, así como de las respuestas humanas al cambio climático. Entre las consecuencias adversas pertinentes figuran las relativas a la vida, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los activos e inversiones económicos, sociales y culturales, las infraestructuras, los servicios (incluidos los servicios ecosistémicos), los ecosistemas y las especies.

En el contexto de los impactos del cambio climático, los riesgos son el resultado de interacciones dinámicas entre los peligros relacionados con el clima y la exposición y vulnerabilidad del sistema humano o ecológico afectado a los peligros. Los peligros, la exposición y la vulnerabilidad pueden estar sujetos a incertidumbre en términos de magnitud y probabilidad de ocurrencia, y cada uno puede cambiar con el tiempo y el espacio debido a los cambios socioeconómicos y la toma de decisiones humanas.

En el contexto de las respuestas al cambio climático, los riesgos se derivan de la posibilidad de que dichas respuestas no alcancen el objetivo o los objetivos previstos, o de posibles compensaciones con otros objetivos sociales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), o de efectos secundarios negativos en ellos. Los riesgos pueden surgir, por ejemplo, de la incertidumbre en la implementación, la efectividad o los resultados de la política climática, las inversiones relacionadas con el clima, el desarrollo o la adopción de tecnología y las transiciones del sistema. Véase también: Peligro, Exposición, Vulnerabilidad, Impactos, Gestión de Riesgos, Adaptación, Mitigación.

Riesgo clave

Los riesgos clave tienen consecuencias adversas potencialmente graves para los seres humanos y los sistemas socioecológicos resultantes de la interacción de los peligros relacionados con el clima con las vulnerabilidades de las sociedades y los sistemas expuestos.

Escenario

Una descripción plausible de cómo puede desarrollarse el futuro sobre la base de un conjunto coherente e internamente coherente de supuestos sobre las principales fuerzas impulsoras (por ejemplo, la tasa de cambio tecnológico, los precios) y las relaciones. Tenga en cuenta que los escenarios no son ni predicciones ni pronósticos, sino que se utilizan para proporcionar una visión de las implicaciones de los desarrollos y acciones. Véase también: Escenario, argumento del escenario.

Escenario de emisiones

Una representación plausible de la evolución futura de las emisiones de sustancias radiactivamente activas [por ejemplo, gases de efecto invernadero (GEI) o aerosoles] basada en un conjunto coherente e internamente coherente de supuestos sobre las fuerzas motrices (como el desarrollo demográfico y socioeconómico, el cambio tecnológico, la energía y el uso del suelo) y sus relaciones clave. Los escenarios de concentración, derivados de escenarios de emisiones, se utilizan a menudo como entrada a un modelo climático para calcular las proyecciones climáticas.

Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 describe siete objetivos claros y cuatro prioridades de acción para prevenir nuevos desastres y reducir los riesgos existentes. El acuerdo voluntario y no vinculante reconoce que el Estado tiene el papel principal de reducir el riesgo de desastres, pero que la responsabilidad debe compartirse con otras partes interesadas, incluidos el gobierno local, el sector privado y otras partes interesadas, con el objetivo de reducir sustancialmente el riesgo de desastres y las pérdidas en vidas, medios de vida y salud y en los activos económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de personas, empresas, comunidades y países.

Asentamientos

Lugares de habitación humana concentrada. Los asentamientos pueden ir desde aldeas rurales aisladas hasta regiones urbanas con una influencia global significativa. Pueden incluir viviendas formalmente planificadas e informales o ilegales e infraestructura relacionada. Véase también: Ciudades, Urbanización, Urbanización.

Vías socioeconómicas compartidas

Véase: Vías

Cambios en las vías de desarrollo (PDS)

En este informe, los cambios en las vías de desarrollo describen las transiciones destinadas a redirigir las tendencias de desarrollo existentes. Las sociedades pueden establecer condiciones favorables para influir en sus futuras vías de desarrollo, cuando se esfuerzan por lograr ciertos resultados. Algunos resultados pueden ser comunes, mientras que otros pueden ser específicos del contexto, dados los diferentes puntos de partida. Véase también: Vías de desarrollo, Cambio de vías de desarrollo hacia la sostenibilidad.

Fregadero

Cualquier proceso, actividad o mecanismo que elimine de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero. Véase también: Piscina - Carbono y nitrógeno, Embalse, Secuestro, Potencial de secuestro, Fuente, Absorción.

Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID)

Los pequeños Estados insulares en desarrollo, reconocidos por la Oficina del Alto Representante de las Naciones Unidas para los Países Menos Adelantados, los Países en Desarrollo sin Litoral y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, son un grupo distinto de países en desarrollo que se enfrentan a vulnerabilidades sociales, económicas y ambientales específicas. Fueron reconocidos como un caso especial tanto para su medio ambiente como para su desarrollo en la Cumbre de la Tierra de Río en Brasil en 1992. En la actualidad, 58 países y territorios están clasificados como pequeños Estados insulares en desarrollo por la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 38 de los cuales son Estados miembros de las Naciones Unidas y 20 no miembros de las Naciones Unidas o miembros asociados de las comisiones regionales.

Justicia social

Véase: La justicia.

Protección social

En el contexto de la ayuda al desarrollo y la política climática, la protección social generalmente describe iniciativas públicas y privadas que proporcionan transferencias de ingresos o consumo a los pobres, protegen a los vulnerables contra los riesgos de subsistencia y mejoran la condición social y los derechos de los marginados, con el objetivo general de reducir la vulnerabilidad económica y social de los grupos pobres, vulnerables y marginados. En otros contextos, la protección social puede utilizarse como sinónimo de política social y puede describirse como todas las iniciativas públicas y privadas que proporcionan acceso a servicios, como la salud, la educación o la vivienda, o transferencias de ingresos y consumo a las personas. Las políticas de protección social protegen a los pobres y vulnerables contra los riesgos de subsistencia y mejoran la condición social y los derechos de los marginados, así como evitan que las personas vulnerables caigan en la pobreza.

Modificación de la radiación solar (SRM)

Se refiere a una serie de medidas de modificación de la radiación no relacionadas con la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) que buscan limitar el calentamiento global. La mayoría de los métodos implican reducir la cantidad de radiación solar entrante que llega a la superficie, pero otros también actúan sobre el presupuesto de radiación de onda larga al reducir el grosor óptico y la vida útil de la nube.

Fuente

Cualquier proceso o actividad que libera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero a la atmósfera. Véase también: Piscina: carbono y nitrógeno, embalse, secuestro, potencial de secuestro, sumidero, absorción.

Activos cedidos

Activos expuestos a devaluaciones o conversión en «pasivos» debido a cambios imprevistos en sus ingresos inicialmente esperados debido a innovaciones o evoluciones del contexto empresarial, incluidos cambios en la normativa pública a nivel nacional e internacional.

Desarrollo sostenible (DS)

Desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades y equilibre las preocupaciones sociales, económicas y ambientales. Véase también: Vías de desarrollo, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los 17 Objetivos Mundiales de Desarrollo para todos los países establecidos por las Naciones Unidas mediante un proceso participativo y elaborados en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, incluida la erradicación de la pobreza y el hambre; garantizar la salud y el bienestar, la educación, la igualdad de género, el agua y la energía limpias y el trabajo digno; construir y garantizar infraestructuras, ciudades y consumo resilientes y sostenibles; reducir las desigualdades; proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos; promover la paz, la justicia y las asociaciones; y la adopción de medidas urgentes en relación con el cambio climático. Véase también: Vías de desarrollo, Desarrollo sostenible (DS).

Ordenación sostenible de la tierra

La administración y el uso de los recursos de la tierra, incluidos los suelos, el agua, los animales y las plantas, para satisfacer las necesidades humanas cambiantes, garantizando al mismo tiempo el potencial productivo a largo plazo de estos recursos y el mantenimiento de sus funciones ambientales.

Superación de la temperatura

Superación de un determinado nivel de calentamiento global, seguida de una disminución a dicho nivel o por debajo de él durante un período de tiempo determinado (por ejemplo, antes de 2100). A veces también se caracteriza la magnitud y la probabilidad del exceso. La duración del exceso puede variar de una vía a otra, pero en la mayoría de las vías de exceso en la literatura y se conoce como vías de exceso en el AR6, el exceso se produce durante un período de al menos una y hasta varias décadas. Véase también: Overshoot Pathways (en inglés).

Punto de inflexión

Umbral crítico a partir del cual un sistema se reorganiza, a menudo de forma abrupta y/o irreversible. Véase también: Cambio climático abrupto, irreversibilidad, elemento de propina.

Transformación

Un cambio en los atributos fundamentales de los sistemas naturales y humanos.

Adaptación transformacional

Véase: Adaptación.

Transición

El proceso de cambiar de un estado o condición a otro en un período de tiempo determinado. La transición puede ser en individuos, empresas, ciudades, regiones y naciones, y puede basarse en un cambio incremental o transformador.

Transiciones justas

Un conjunto de principios, procesos y prácticas que tienen como objetivo garantizar que ninguna persona, trabajador, lugar, sector, país o región se quede atrás en la transición de una economía alta en carbono a una economía baja en carbono. Hace hincapié en la necesidad de medidas específicas y proactivas de los gobiernos, las agencias y las autoridades para garantizar que se minimicen los impactos sociales, ambientales o económicos negativos de las transiciones en toda la economía, mientras se maximizan los beneficios para las personas afectadas de manera desproporcionada. Los principios clave de las transiciones justas incluyen: el respeto y la dignidad de los grupos vulnerables; la equidad en el acceso y el uso de la energía, el diálogo social y la consulta democrática con las partes interesadas pertinentes; la creación de puestos de trabajo dignos; protección social; y derechos en el trabajo. Las transiciones justas podrían incluir la equidad en los procesos de planificación y toma de decisiones en materia de energía, uso del suelo y clima; diversificación económica basada en inversiones hipocarbónicas; programas realistas de formación/reentrenamiento que conduzcan a un trabajo decente; políticas específicas de género que promuevan resultados equitativos; el fomento de la cooperación internacional y de acciones multilaterales coordinadas; y la erradicación de la pobreza. Por último, las transiciones justas pueden encarnar la reparación de los daños pasados y las injusticias percibidas.

Urbano

La clasificación de las zonas como «urbanas» por parte de los departamentos de estadística de las administraciones públicas se basa generalmente en el tamaño de la población, la densidad de población, la base económica, la prestación de servicios o en alguna combinación de lo anterior. Los sistemas urbanos son redes y nodos de interacción e intercambio intensivos que incluyen capital, cultura y objetos materiales. Las áreas urbanas existen en un continuo con las áreas rurales y tienden a exhibir mayores niveles de complejidad, mayores poblaciones y densidad de población, intensidad de la inversión de capital y una preponderancia de las industrias del sector secundario (procesamiento) y terciario (servicios). El alcance y la intensidad de estas características varían significativamente dentro de las zonas urbanas y entre ellas. Los lugares y sistemas urbanos están abiertos, con mucho movimiento e intercambio entre las zonas más rurales, así como otras regiones urbanas. Las áreas urbanas pueden estar interconectadas globalmente, facilitando flujos rápidos entre ellas, de inversión de capital, de ideas y cultura, migración humana y enfermedades. Véase también: Ciudades, Región de la ciudad, Zonas periurbanas, Sistemas urbanos, Urbanización.

Urbanización

La urbanización es un proceso multidimensional que implica al menos tres cambios simultáneos: 1) cambio de uso de la tierra: transformación de antiguos asentamientos rurales o terrenos naturales en asentamientos urbanos; 2) cambio demográfico: un cambio en la distribución espacial de una población de las zonas rurales a las urbanas; y 3) cambio de infraestructuras: un aumento de la prestación de servicios de infraestructura, incluida la electricidad, el saneamiento, etc. La urbanización a menudo incluye cambios en el estilo de vida, la cultura y el comportamiento y, por lo tanto, altera la estructura demográfica, económica y social de las zonas urbanas y rurales. Véase también: Asentamiento, Urbano, Sistemas Urbanos.

Enfermedad transmitida por vectores

Enfermedades causadas por parásitos, virus y bacterias que se transmiten por diversos vectores (por ejemplo, mosquitos, moscas de arena, insectos triatominos, moscas negras, garrapatas, moscas tsetsé, ácaros, caracoles y piojos).

Vulnerabilidad

La propensión o predisposición a verse afectada negativamente. La vulnerabilidad abarca una variedad de conceptos y elementos, incluida la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse. Véase también: Peligro, exposición, impactos, riesgo.

Seguridad hídrica

La capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para mantener los medios de subsistencia, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación del agua y los desastres relacionados con el agua y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política.

Bienestar

Un estado de existencia que satisface diversas necesidades humanas, incluidas las condiciones materiales de vida y la calidad de vida, así como la capacidad de perseguir los propios objetivos, prosperar y sentirse satisfecho con la propia vida. El bienestar de los ecosistemas se refiere a la capacidad de los ecosistemas para mantener su diversidad y calidad.

Anexo II - Acrónimos, Símbolos Químicos y Unidades Científicas

Equipo editorial
Andreas Fischlin (Suiza), Yonhung Jung (República de Corea), Noëmie Leprince-Ringuet (Francia), Chloé Ludden (Alemania/Francia), Clotilde Péan (Francia), José Romero (Suiza)

El presente anexo debe citarse como sigue: IPCC, 2023: Anexo II: Acrónimos, símbolos químicos y unidades científicas [Fischlin, A., Y. Jung, N. Leprince-Ringuet, C. Ludden, C. Péan, J. Romero (eds.)]. En: Cambio climático 2023: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Core Writing Team, H. Lee y J. Romero (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, pp. 131-133, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.003.

AFOLU	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra *
AR5	Quinto informe de evaluación
AR6	Sexto informe de evaluación
BECCS	Bioenergía con captura y almacenamiento de dióxido de carbono *
CCS	Captura y almacenamiento de carbono *
CCU	Captura y Utilización de Carbono
CDR	Eliminación de dióxido de carbono *
CH4	Metano
Cid	Conductor de impacto climático *
CMIP5	Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados Fase 5
CMIP6	Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados Fase 6
CO2	Dióxido de carbono
CO2eq	Equivalente de dióxido de carbono *
DRC	Desarrollo resiliente al clima *
CO2-FFI	CO2 procedente de la combustión de combustibles fósiles y los procesos industriales
CO2-UTCUTS	CO2 procedente del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura
CSB	Caja de sección transversal
DACCS	Captura y almacenamiento directo de carbono del aire
DRM	Gestión del Riesgo de Desastres *
EbA	Adaptación basada en ecosistemas *
ECS	Sensibilidad climática del equilibrio *
ES	Resumen ejecutivo
EV	Vehículo eléctrico
SAR	Sistema de alerta temprana *
FaIR	Modelo climático simple de respuesta a impulsos de amplitud finita
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FFI	Combustión de combustibles fósiles y procesos industriales
Gases fluorados	Gases fluorados
PIB	Producto interior bruto
GEI	Gases de efecto invernadero *
Gt	Gigatoneladas
GW	Gigavatios
GWL	Nivel de calentamiento global
PCG100	Potencial de calentamiento global en un horizonte temporal de 100 años *
HFC	Hidrofluorocarburos
AIE	Agencia Internacional de la Energía
IEA-STEPS	Escenario de políticas declaradas por la Agencia Internacional de la Energía
IMP	Vía de mitigación ilustrativa
IMP-LD	Vía de mitigación ilustrativa: baja demanda
IMP-NEG	Vía ilustrativa de mitigación - Despliegue de las emisiones NEGative
IMP-SP	Trayectoria de mitigación ilustrativa - Trayectorias de desarrollo de cambios
IMP-REN	Ruta de mitigación ilustrativa: gran dependencia de RENewables
IP-ModAct	Acción moderada del camino ilustrativo
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
kWh	Kilovatio hora
LCOE	Coste nivelado de la energía
PMA	Países Menos Adelantados *
Li-on	iones de litio
LK	Conocimiento local *
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura *
MAGICC	Modelo para la evaluación del cambio climático inducido por los gases de efecto invernadero
MWh	Megavatio hora
N2O	Óxido nitroso
NDC	Contribución determinada a nivel nacional
NF3	Trifluoruro de nitrógeno
O3	Ozono
CFP	Perfluorocarburos
ppb	partes por mil millones
PPP	Paridad de poder adquisitivo
ppm	partes por millón
fotovoltaica	Fotovoltaica

R&D	Investigación y Desarrollo
RCB	Presupuesto restante de carbono
PCR	Trayectorias de concentración representativas (por ejemplo, RCP2.6,trayectoria para la que el forzamiento radiativo para 2100 está limitado a 2,6 Wm-2)
RFC	Motivos de preocupación *
SDG	Objetivo de Desarrollo Sostenible *
PDS	Cambio de vías de desarrollo *
SF6	Hexafluoruro de azufre
PEID	Pequeños Estados insulares en desarrollo *
SLCF	Forzador climático de corta duración
SPM	Resumen para los responsables de la formulación de políticas
SR1.5	Informe especial sobre el calentamiento global de 1,5 °C
SRCCL	Informe Especial sobre el Cambio Climático y la Tierra
SRM	Modificación de la radiación solar *
SROCC	Informe especial sobre el océano y la criosfera en un clima cambiante
SSP	Vía socioeconómica compartida *
SYR	Informe de síntesis
tCO2-eq	Tonelada equivalente de dióxido de carbono
tCO2-FFI	Tonelada de dióxido de carbono procedente de la combustión de combustibles fósiles y de procesos industriales
TS	Resumen técnico
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
USD	Dólar de los Estados Unidos
GT	Grupo de Trabajo
WGI	Grupo de Trabajo I del IPCC
GTII	Grupo de Trabajo II del IPCC
GTIII	Grupo de Trabajo III del IPCC
OMS	Organización Mundial de la Salud
WIM	Mecanismo Internacional de Varsovia sobre Pérdidas y Daños en el marco de la CMNUCC *
Wm-2	Vatios por metro cuadrado

* Para una definición completa, véase también el anexo I: glosario

Las definiciones de términos adicionales están disponibles en el Glosario en línea del IPCC: https://apps.ipcc.ch/glosario/

Anexo III - Colaboradores

Miembros principales del equipo de redacción

LEE (ciudad de Hoesung)
Presidente del IPCC
Universidad de Corea
República de Corea

CALVIN (ciudad de Katherine)
La Administración Nacional Aeronáutica y del Espacio
EE.UU.

DASGUPTA y Dipak
Instituto de Energía y Recursos, India (TERI)
India / Estados Unidos

KRINNER y Gerhard
El Centro Nacional Francés de Investigación Científica
Francia / Alemania

Municipio de MUKHERJI (Aditi)
Instituto Internacional de Gestión del Agua
India

Thorne y Peter
Universidad de Maynooth
Irlanda / Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

TRISOS y Christopher
Universidad de Ciudad del Cabo
Sudáfrica

ROMERO (deportista)
SYR TSU del IPCC
Suiza

ALDUNCE (municipio)
Universidad de Chile
Chile

Barrett (municipio)
Vicepresidente del IPCC
Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica
EE.UU.

BLANCO y Gabriel
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Argentina

CHEUNG, William W. L.
La Universidad de Columbia Británica
Canadá

Connors, Sarah L.
Unidad de Soporte Técnico del WGI
Francia / Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

DENTON, Fátima
Comisión Económica de las Naciones Unidas para África
Gambia

DIONGUE-NIANG (Aïda)
Agencia Nacional de Aviación Civil y Meteorología
Senegal

DODMAN y David
El Instituto Estudios Vivienda y Desarrollo Urbano
Jamaica / Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte) / Países Bajos

GARSCHAGEN, Matías
Universidad Ludwig Maximilian de Munich
Alemania

GEDEN y Oliver
Instituto Alemán de Asuntos Internacionales y de Seguridad
Alemania

HAYWARD, Bronwyn
Universidad de Canterbury
Nueva Zelanda

JONES, Christopher
Met Office
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

JOTZO y Frank
Universidad Nacional de Australia
Australia

KRUG y Thelma
Vicepresidente del IPCC
INPE, jubilado
Brasil

LASCO (ciudad de Rodel)
Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
Filipinas

WEI, Yi-Ming
Instituto Tecnológico de Beijing
China

WINKLER (condado de Harald)
Universidad de Ciudad del Cabo
Sudáfrica

ZHAI (municipio de Panmao)
Copresidente del GTI del IPCC

Academia China de Ciencias Meteorológicas
China

ZOMMERS, Zinta
Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
Letonia

Miembros extendidos del equipo de redacción

HOURCADE, Jean-Charles
Centro Internacional para el Desarrollo y el Medio Ambiente
Francia

Johnson, Francisco X.
Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo
Tailandia / Suecia

PACHAURI (ciudad de Shonali)
Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados
Austria / India

SIMPSON, Nicholas P.
Universidad de Ciudad del Cabo
Sudáfrica / Zimbabue

SINGH y Chandni
Instituto Indio de Asentamientos Humanos
India

THOMAS (municipio de Adelle)
Universidad de Bahamas
Bahamas

TOTIN (municipio de Edmond)
Université Nationale d'Agriculture
Benín

Editores de reseñas

ARIAS (municipio de Paola)
Escuela Ambiental, Universidad de Antioquia
Colombia

BUSTAMANTE (Mercedes)
Universidad de Brasilia
Brasil

ELGIZOULI, Ismail A.
Sudán

FLATO (municipio)
Vicepresidente del GTI del IPCC
Medio Ambiente y Cambio Climático Canadá
Canadá

HOWDEN, Mark
Vicepresidente del GTII del IPCC
Universidad Nacional de Australia
Australia

MÉNDEZ y Carlos
Vicepresidente del GTII del IPCC
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Venezuela

PEREIRA, Joy Jacqueline
Vicepresidente del GTII del IPCC
Universiti Kebangsaan Malasia
Malasia

PICHS-MADRUGA, Ramón
Vicepresidente del GTIII del IPCC
Centro de Estudios de Economía Mundial
Cuba

Rose, Steven K.
Instituto de Investigación de Energía Eléctrica
EE.UU.

Saheb y Yamina
OpenExp
Argelia / Francia

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, Roberto A.
Vicepresidente del GTII del IPCC
El Colegio de la Frontera Norte
México

ÜRGE-VORSATZ, Diana
Vicepresidente del GTIII del IPCC
Universidad de Europa Central
Hungría

XIAO (municipio de Cunde)
Universidad Normal de Pekín
China

YASSAA, Noureddine
Vicepresidente del GTI del IPCC
Centre de Développement des Energies Renouvelables
Argelia

Autores colaboradores

ALEGRÍA, Andrés
EAT del GTII del IPCC
Instituto Alfred Wegener
Alemania / Honduras

ARMOUR (municipio de Kyle)
Universidad de Washington
EE.UU.

BEDNAR-FRIEDL, Birgit
Universidad de Graz
Austria

BLOK (municipio de Kornelis)
Universidad Tecnológica de Delft
Países Bajos

CISSÉ (municipio de Guéladio)
Instituto Suizo Tropical y de Salud Pública y
Universidad de Basilea
Mauritania / Suiza / Francia

DENTENER, Frank
Comisión Europea
UE

ERIKSEN y Siri
Universidad Noruega de Ciencias de la Vida
Noruega

FISCHER (provincia de Erich)
ETH Zurich
Suiza

GARNER y Gregory
Universidad de Rutgers
EE.UU.

GUIVARCH y Céline
Centre International de Recherche sur l'Environnement et le développement
Francia

HAASNOOT (municipio de Marjolijn)
Deltares
Países Bajos

HANSEN y Gerrit
Instituto Alemán de Asuntos Internacionales y de Seguridad
Alemania

HAUSER (condado de Matthias)
ETH Zurich
Suiza

HAWKINS, Ed
Universidad de Reading
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

HERMANOS, Tim
Instituto Real de los Países Bajos para la Investigación del Mar
Países Bajos

KOPP y Robert
Universidad de Rutgers
EE.UU.

LEPRINCE-RINGUET, Noëmie
Francia

LEWIS y Jared
Universidad de Melbourne y Recursos Climáticos
Australia / Nueva Zelanda

LEY y Debora
Latinoamérica Renovable, CEPAL de la ONU
México / Guatemala

LUDDEN (Chloé)
GT III Unidad de Apoyo Técnico
Alemania / Francia

NIAMIR (ciudad)
Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados
Irán / Países Bajos / Austria

NICHOLLS (Zebedeo)
Universidad de Melbourne
Australia

Algunos, Shreya
Dependencia de Apoyo Técnico del GTIII del IPCC
Instituto Asiático de Tecnología
India / Tailandia

SZOPA y Sophie
Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement
Francia

TREWIN, Blair
Oficina Australiana de Meteorología
Australia

VAN DER WIJST (Kaj-Ivar)
Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos
Países Bajos

INVIERNO, Gundula
Deltares
Países Bajos / Alemania

WITTING, Maximiliano
Universidad Ludwig Maximilian de Munich
Alemania

Comité Director Científico

ABDULLA (municipio de Amjad)
Vicepresidente del GTIII del IPCC
IRENA
Maldivas

ALDRIAN (municipio de Edvin)
Copresidente del GTI del IPCC

Agencia para la Evaluación y Aplicación de la Tecnología
Indonesia

CALVO y Eduardo
Copresidente de la TFI del IPCC
Universidad Nacional de San Marcos
Perú

CARRARO (Carlo)
Vicepresidente del GTIII del IPCC
Universidad Ca' Foscari de Venecia
Italia

DRIOUECH (Fátima)
Vicepresidente del GTI del IPCC
Universidad Mohammed VI Politécnica
Marruecos

FISCHLIN (municipio de Andreas)
Vicepresidente del GTII del IPCC
ETH Zurich
Suiza

FUGLESTVEDT, enero
Vicepresidente del GTI del IPCC
Centro Internacional de Investigaciones Climáticas (CICERO)
Noruega

DADI y Diriba Korecha
Vicepresidente del GTIII del IPCC
Instituto Meteorológico de Etiopía
Etiopía

MAHMOUD, Nagmeldin G.E.
Vicepresidente del GTIII del IPCC
Consejo Superior de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Sudán

REISINGER, Andy
Copresidente del GTIII del IPCC
He Pou A Rangi Comisión Cambio Climático
Nueva Zelanda

SEMENOV (ciudad de Sergey)
Copresidente del GTII del IPCC
Instituto Yu.A. Izrael de Clima Global y Ecología
Federación de Rusia

TANABE (ciudad de Kiyoto)
Copresidente de la TFI del IPCC
Instituto de Estrategias Ambientales Mundiales
Japón

TARIQ, Muhammad Irfan
Copresidente del GTI del IPCC
Ministerio de Cambio Climático
Pakistán

VERA (Carolina del Norte)
Copresidente del GTI del IPCC
Universidad de Buenos Aires (CONICET)
Argentina

YANDA y Pío
Copresidente del GTII del IPCC
Universidad de Dar es Salaam
República Unida de Tanzanía

YASSAA, Noureddine
Copresidente del GTI del IPCC
Centre de Développement des Energies Renouvelables
Argelia

Zatari, Taha M.
Copresidente del GTII del IPCC
Ministerio de Energía, Industria y Recursos Minerales
Arabia Saudí

Anexo IV - Revisores expertos AR6 SYR

ABDELFATTAH, Eman
Universidad de El Cairo
Egipto

ABULEIF y Khalid Mohamed
Ministerio de Petróleo y Recursos Minerales
Arabia Saudí

ACHAMPONG (ciudad)
Red Europea de Deuda y Desarrollo (Eurodad)
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

AGRAWAL (pueblo)
Centro de Política Energética Global
Estados Unidos de América

AKAMANI (municipio de Kofi)
Universidad del Sur Illinois Carbondale
Estados Unidos de América

ÅKESSON (municipio de Ulrika)
Sida
Suecia

ALBIHN y Ann
Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas Uppsala
Suecia

ALCAMO, José
Universidad de Sussex
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

ALSARMI, dijo
Autoridad de Aviación Civil de Omán
Omán

AMBRÓSIO, Luis Alberto
Instituto de Zootecnia
Brasil

AMONI y Alves Melina
WayCarbon Soluções Ambientais e Projetos de Carbono Ltda
Brasil

ANDRIANASOLO (municipio de Rivoniony)
Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
Madagascar

ANORUO (ciudad de Chukwuma)
Universidad de Nigeria
Nigeria

Tasa de guerra, Samy Ashraf
Autoridad Meteorológica de Egipto
Egipto

APPADOO (municipio de Chandani)
Universidad de Mauricio
Mauricio

ARAMENDIA, Emanuel
Universidad de Leeds
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

ASADNABIZADEH, Majid
UMCS
Polonia

ÁVILA ROMERO, Agustín
SEMARNAT
México

BADRUZZAMAN (Ahmed)
Universidad de California, Berkeley, CA
Estados Unidos de América

BALA (municipio de Govindasamy)
Instituto Indio de Ciencias
India

BANDYOPADHYAY, Jayanta
Fundación de Investigación de Observadores
India

BANERJEE (municipio de Manjushree)
El Instituto Energía y Recursos
India

BARAL (provincia de Prashant)
ICIMOD
Nepal

BAXTER (municipio)
Consejo del Clima de Australia
Australia

BELAID, Fateh
Centro de Estudios e Investigación del Petróleo Rey Abdullah
Arabia Saudí

BELEM y Andre
Universidad Federal de Fluminense
Brasil

BENDZ y David
Instituto Geotécnico de Suecia
Suecia

BENKO (municipio de Bernadett)
Ministerio de Innovación y Tecnología
Hungría

Bennett (municipio)
Departamento de Industria, Ciencia, Energía y Recursos
Australia

BENTATA, Salah Eddine
Agencia Espacial de Argelia
Argelia

BERK, Marcel
Ministerio de Asuntos Económicos y Política Climática
Países Bajos

BERNDT (Alexandre)
EMBRAPA
Brasil

MEJOR, Frank
HTWG Konstanz
Alemania

BHATT, Jayavardhan Ramanlal
Ministerio de Medio Ambiente, Bosques y Cambio Climático

India

BHATTI, Manpreet
Universidad Guru Nanak Dev
India

BIGANO y Andrea
Centro Euromediterráneo de Cambio Climático (CMCC)
Italia

BOLLINGER (provincia de Dominique)
HEIG-VD / HES-SO
Suiza

BONDUELLE (municipio de Antoine)
E&E Consultor sarl
Francia

BRAGA (municipio)
Universidade Federal do ABC y WayCarbon Soluciones Ambientales
Brasil

BRAUCH, Hans Guenter
Fundación Hans Günter Brauch sobre Paz y Ecología en el Antropoceno
Alemania

BRAVO (municipio de Giangiacomo)
Universidad de Linneo
Suecia

BROCKWAY (municipio)
Universidad de Leeds
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

BRUN y Eric
Ministerio de la Transición Ecológica y Solidaria
Francia

BRUNNER (ciudad)
Instituto de Ciencias Atmosféricas y Climáticas, ETH Zürich
Suiza

BUDINIS (ciudad)
Agencia Internacional de Energía, Imperial College London
Francia

BUTO (ciudad de Olga)
Plc de madera
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

CARDOSO (departamento de Manoel)
Instituto Brasileño de Investigaciones Espaciales (INPE)
Brasil

CASERINI y Stefano
Politecnico de Milano
Italia

CASTELLANOS (ciudad)
Instituto de Recursos Mundiales
Estados Unidos de América

CATALANO (departamento de Franco)
ENEA
Italia

CAUBEL y David
Ministerio de Transición Ecológica
Francia

CHAKRABARTY, Subrata
Instituto de Recursos Mundiales
India

CHAN SIEW HWA, Nanyang
Universidad Tecnológica
Singapur

CHANDRASEKHARAN, Nair Kesavachandran
CSIR-Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Interdisciplinaria
India

CAMBIO, Hoon
Instituto Coreano del Medio Ambiente
República de Corea

CHANG'A Ladislaus
Autoridad Meteorológica de Tanzania (TMA)
República Unida de Tanzanía

Cheryl y Jeffers
Ministerio de Agricultura, Recursos Marinos, Cooperativas, Medio Ambiente y Asentamientos Humanos
San Cristóbal y Nieves

CHESTNOY (desambiguación)
UC RUSAL
Federación de Rusia

CHOI, Joven Jin
Phineo gAG
Alemania

CHOMTORANIN (Jainta)
Ministerio de Agricultura y Cooperativas
Tailandia

CORLEY (municipio de Hanna)
Ministerio de Medio Ambiente
Nueva Zelanda

CHRISTENSEN y Tina
Instituto Meteorológico de Dinamarca
Dinamarca

CHRISTOPHERSEN, Øyvind
Agencia Noruega de Medio Ambiente
Noruega

CIARLO y James
Centro Internacional de Física Teórica
Italia

CINIRO (ciudad)
CGIAR
Brasil

COOK, Jolene
Departamento de Negocios, Energía y Amp; Estrategia Industrial
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

Cocinero, Lindsey
FWCC
Alemania

COOPER (Jasmín)
Colegio Imperial de Londres
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

COPPOLA, Erika
ICTP
Italia

CORNEJO RODRÍGUEZ, María del Pilar
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Ecuador

CORNELIUS, Esteban
WWF
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

CORTES, Pedro Luiz
Universidad de Sao Paulo
Brasil

COSTA, Inés
Ministerio de Medio Ambiente y Acción por el Clima
Portugal

COVACIU (Andra)
Centro de Peligros Naturales y Ciencia de Desastres
Suecia

COX, Janice
Federación Mundial de Animales
Sudáfrica

CURRIE-ALDER, Bruce
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
Canadá

CZERNICHOWSKI-LAURIOL, Isabelle
BRGM
Francia

D'IORIO y Marc
Medio Ambiente y Cambio Climático Canadá
Canadá

DAS (ciudad de Anannya)
Centro de Ciencia y Medio Ambiente
India

DAS de Pallavi
Consejo de Energía, Medio Ambiente y Agua (CEEW)
India

DE ARO GALERA, Leonardo
Universidad de Hamburgo
Alemania

DE MACEDO PONTUAL COELHO, Camila
Ayuntamiento de Rio de Janeiro
Brasil

DE OLIVEIRA E AGUIAR, Alexandre
Invento Consultoría
Brasil

DEDEOGLU, Cagdas
Universidad de Yorkville
Canadá

DEKKER (ciudad, Sabrina)
Ayuntamiento de Dublín de Dekker
Irlanda

DENTON, Pedro (futbolista)
Real Colegio Militar de Canadá, Universidad de Winnipeg, Universidad de Manitoba
Canadá

DEVKOTA, Thakur Prasad
CCI
Nepal

Dickson y Neil
OACI
Canadá

DIXON y Tim
IEAGHG
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

DODOO (municipio de Ambrosio)
Universidad de Linneo
Suecia

DOMÍNGUEZ Sánchez y Ruth
Creara
España

DRAGICEVIC (municipio de Arnaud)
INRAE
Francia

DREYFUS y Gabrielle
Instituto para la Gobernanza & Desarrollo Sostenible
Estados Unidos de América

DUMBLE, Paul
Especialista en Tierras Jubiladas, Recursos y Residuos
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

DUNHAM y Maciel André
Ministerio de Relaciones Exteriores
Brasil

DZIELIŃSKI y Michał
Universidad de Estocolmo
Suecia

ELLIS y Anna
La Universidad Abierta
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

EL-NAZER (municipio de Mostafa)
Centro Nacional de Investigación
Egipto

CARRERA, Aidan
Laboratorios de Investigación Greenpeace
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

FERNANDES (desambiguación)
Oficina de Política Científica de Bélgica
Bélgica

FINLAYSON (municipio de Marjahn)
Instituto del Cabo Eleuthera
Bahamas

FINNVEDEN (Göran)
KTH
Suecia

FISCHER y David
Agencia Internacional de la Energía
Francia

FLEMING, Mar
Universidad de Columbia Británica, Universidad Estatal de Oregón y Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
Estados Unidos de América

FORAMITTI (Joël)
Universidad Autónoma de Barcelona
España

FRA PALEO, Urbano
Universidad de Extremadura
España

FRACASSI (municipio de Umberto)
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Italia

Sr. FRÖLICHER y Sr. Thomas
Universidad de Berna
Suiza

FUGLESTVEDT, enero
Vicepresidente del GTI del IPCC
CICERO
Noruega

GARCÍA MORA, Magdalena
ACCIONA ENERGíA
España

GARCÍA PORTILLA, Jason
Universidad de St. Gallen
Suiza

GARCÍA SOTO, Carlos
Instituto Español de Oceanografía
España

GEDEN y Oliver
Instituto Alemán de Asuntos Internacionales y de Seguridad
Alemania

GEHL y Georges
Ministère du Développement Durable et des Infrastructures
Luxemburgo

GIL, Ramón Vladímir
Universidad Católica del Perú
Perú

GONZÁLEZ, Fernando Antonio Ignacio
IIESS
Argentina

GRANSHAW, Frank D.
Universidad Estatal de Portland
Estados Unidos de América

VERDE, Fergus
Colegio Universitario de Londres
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

GREENWALT, Julie
Ir verde por el clima
Países Bajos

GRIFFIN, Emer
Departamento de Comunicaciones, Acción Climática y Medio Ambiente
Irlanda

GRIFFITHS, Andy
Diageo
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

GUENTHER, Genevieve
La nueva escuela
Estados Unidos de América

GUIMARA y Kristel
North Country Community College
Estados Unidos de América

GUIOT (municipio)
CEREGE / CNRS
Francia

HAIRABEDIAN (Jordania)
EcoAct
Francia

HAMAGUCHI (Ryo)
CMNUCC
Alemania

HAMILTON y Stephen
Universidad Estatal de Michigan y Cary Institute of Ecosystem Studies
Estados Unidos de América

HAN, en Seong
Instituto Nacional de Ciencias Pesqueras
República de Corea

HANNULA (Ilkka)
AIE
Francia

HARJO (rebeca)
NOAA/Servicio Meteorológico Nacional
Estados Unidos de América

HARNISCH (municipio de Jochen)
KFW Banco de Desarrollo
Alemania

HASANEIN, Amin
Islamic Relief Deutschland

Alemania

HATZAKI, María
Universidad Nacional y Kapodistria de Atenas
Grecia

HAUSKER y Karl
Instituto de Recursos Mundiales
Estados Unidos de América

HEGDE (ciudad de Gajanana)
CMNUCC
Alemania

HENRIIKKA, Säkö
Asesoramiento a futuro
Suiza

HIGGINS (condado de Lindsey)
Punto azul pálido
Suecia

HOFFERBERTH, Elena
Universidad de Leeds
Suiza

IGNASZEWSKI, Emma
Instituto de Buena Alimentación
Estados Unidos de América

IMHOF (ciudad de Lelia)
IRNASUS (CONICET-Universidad Católica de Córdoba)
Argentina

JÁCOME POLIT, David
Universidad de las Américas
Ecuador

JADRIJEVIC GIRARDI, Maritza
Ministerio de Medio Ambiente
Chile

JAMDADE y Akshay Anil
Universidad de Europa Central
Austria

JAOUDE y Daniel
Centro de Estudios de Política Pública en Derechos Humanos de la Universidad Federal de Río de Janeiro
Brasil

JATIB, María Inés
Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Tres de Febrero (ICyTec-UNTREF)
Argentina

JIE, Jiang
Instituto de Física Atmosférica
China

JÖCKEL y Dennis Michael
Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS
Alemania

JOHANNESSEN y Ase
Centro Global de Adaptación y Universidad de Lund
Suecia

JOHNSON y Francis Xavier
Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo
Tailandia

JONES (Richard)
Met Office Centro Hadley
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

JRAD y Amel
Consultor
Túnez

JUNGMAN, Laura
Consultor
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

KÄÄB y Andreas
Universidad de Oslo
Noruega

KADITI (ciudad de Eleni)
Organización de Países Exportadores de Petróleo
Austria

KAINUMA (Mikiko)
Instituto de Estrategias Ambientales Mundiales
Japón

KANAYA (pueblo)
Organismo Japonés de Ciencia y Tecnología Marino-Tierra
Japón

KASKE-KUCK, Clea
WBCSD
Suiza

KAUROLA (ciudad Jussi)
Instituto Meteorológico de Finlandia
Finlandia

KEKANA (municipio de Maesela)
Departamento de Asuntos Ambientales
Sudáfrica

KELLNER y Julie
CIEM y WHOI
Dinamarca

KEMPER (ciudad de Jasmín)
IEAGHG Unidos
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte

Kanna (municipio de Sanjay)
Universidad de McMaster
Canadá

KIENDLER-SCHARR, Astrid
Forschungszentrum Jülich y la Universidad de Colonia
Austria

KILKIS (municipio de Siir)
El Consejo de Investigación Científica y Tecnológica de Turquía
Turquía

KIM (municipio de Hyungjun)
Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea
República de Corea

KIM (condado de Rae Hyun)
Gobierno central
República de Corea

KIMANI y Margaret
Kenia Servicios meteorológicos
Kenia

KING-CLANCY, Erin
Fiscalía del Condado de King
Estados Unidos de América

KOFANOV y Oleksii
Universidad Técnica Nacional de Ucrania «Instituto Politécnico Igor Sikorsky Kiev»
Ucrania

KOFANOVA (ciudad)
Universidad Técnica Nacional de Ucrania «Instituto Politécnico Igor Sikorsky Kiev»
Ucrania

Kondo (municipio de Hiroaki)
Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Industrial Avanzada
Japón

KOPP y Robert
Universidad de Rutgers
Estados Unidos de América

Koren (municipio de Gerbrand)
Universidad de Utrecht
Países Bajos

KOSONEN y Kaisa
Greenpeace
Finlandia

KRUGLIKOVA (Nina)
Universidad de Oxford
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

KUMAR (municipio de Anupam)
Agencia Nacional de Medio Ambiente
Singapur

KUNNAS, enero
Universidad de Jyväskylä
Finlandia

KUSCH-BRANDT, Sigrid
Universidad de Southampton y ScEnSers Expertise Independiente
Alemania

KVERNDOKK (Snorre)
Frisc
Noruega

LA BRANCHE, Stéphane
Panel Internacional sobre el Canto del Comportamiento
Francia

LABINTAN (Adeniyi)
Banco Africano de Desarrollo (BAfD)
Sudáfrica

LABRIET (municipio)
Consultores de Eneris
España

LAMBERT (municipio)
Doha Institute for Graduate Studies (Qatar) y Sciences Po Paris (Francia)
Francia / Qatar

LE COZANNET, Gonéri
BRGM
Francia

LEAVY (ciudad)
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria / Universidad Nacional de Rosario
Argentina

LECLERC de Christine
Universidad Simon Fraser
Canadá

Lee, Arthur (futbolista)
Compañía de Servicios Chevron
Estados Unidos de América

Joyce (desambiguación)
Consejo Mundial de Energía Eólica
Alemania

LEHOCZKY (municipio de Annamaria)
Fauna y Flora Internacional
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

LEITER (municipio de Timo)
London School of Economics and Political Science
Alemania

Lennon (municipio de Breffní)
Universidad de Cork
Irlanda

LIM (ciudad de Jinsun)
Agencia Internacional de la Energía
Francia

LLASAT (municipio de María Carmen)
Universidad de Barcelona
España

LOBB (David)
Universidad de Manitoba
Canadá

LÓPEZ DÍEZ (Abel)
Universidad de La Laguna
España

LUENING, Sebastián
Instituto de Hidrografía, Geoecología y Ciencias del Clima
Alemania

Lynn y Jonathan

IPCC
Suiza

MABORA (municipio de Thupana)
Universidad de Sudáfrica y Universidad de Rodas
Sudáfrica

MARTINERIE y Patricia
Institut des Géosciences de l'Environnement, CNRS
Francia

Martin Nagle (municipio de Renée)
Un efecto ondulación
Estados Unidos de América

MASSON DELMOTTE (departamento de Valerie)
Copresidente del GTI del IPCC
IPSL/LSCE, Universidad de París Saclay
Francia

MATHESON (ciudad de Shirley)
WWF EPO
Bélgica

Matison (municipio)
Met Office del Reino Unido
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

MATKAR (ciudad de Ketna)
Cipher Soluciones Ambientales LLP
India

MBATU, Richard
Universidad del Sur de Florida
Estados Unidos de América

MCCABE, David
Fuerza de Tarea de Aire Limpio
Estados Unidos de América

MCKINLEY, Ian
Consultoría de McKinley
Suiza

MERABET (municipio de Hamza)
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Argelia

LUBANGO y Louis Mitondo
Naciones Unidas
Etiopía

MKUHLANI (Siyabusa)
Instituto Internacional de Agricultura Tropical
Kenia

MOKIEVSKY (municipio de Vadim)
IO RAS
Federación de Rusia

MOLINA (municipio)
Centro Molina de Estudios Estratégicos en Energía y Medio Ambiente
Estados Unidos de América

MORENO, Ana Rosa
Universidad Nacional Autónoma de México
México

MUDELSEE, Manfred
Análisis de Riesgo Climático - Manfred Mudelsee e.K.
Alemania

MUDHOO (Akmez)
Universidad de Mauricio
Mauricio

Municipio de MUKHERJI (Aditi)
IWMI
India

MULCHAN y Neil
Retirado del Sistema Universitario de Florida
Estados Unidos de América

MÜLLER (municipio de Gerrit)
Universidad de Utrecht
Países Bajos

NAIR (municipio de Sukumaran)
Centro de Tecnología Verde & Gestión
India

NASER, Humood
Universidad de Bahrein
Baréin

NDAO (Segá)
Centro de Investigación de Gases de Efecto Invernadero Agrícolas de Nueva Zelanda
Senegal

NDIONE, Jacques André
ANSTS
Senegal

NEGREIROS (provincia de Priscila)
Iniciativa de política climática
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

NELSON y Gillian
Nos referimos a la coalición de negocios
Francia

NEMITZ , Dirk
CMNUCC
Alemania

NG y Chris
Greenpeace
Canadá

NICOLINI (Cecilia)
Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
Argentina

NISHIOKA (municipio de Shuzo)
Instituto de Estrategias Ambientales Mundiales
Japón

NKUBA (Michael)
Universidad de Botsuana
Botsuana

NOHARA y Daisuke
Instituto de Investigación Técnica de Kajima
Japón

NADIE, Clare
Universidad de Maynooth
Irlanda

NORDMARK (ciudad de Sara)
La Agencia Sueca Contingencias Civiles
Suecia

NTAHOMPAGAZE, Pascal
Experto
Bélgica

NYINGURO (patricia)
Servicio Meteorológico de Kenia
Kenia

NZOTUNGICIMPAYE, Claude-Michel
Universidad de Concordia
Canadá

OBBARD y Jeff
Universidad de Cranfield (Reino Unido) y Centro de Investigación Climática (Singapur)
Singapur

O'BRIEN y Jim
Foro Irlandés de Ciencia del Clima
Irlanda

O'CALLAGHAN, Donal
Retirado de la Autoridad de Desarrollo Agrícola de Teagasc
Irlanda

OCKO de Ilissa
Fondo de Defensa Ambiental
Estados Unidos de América

Oh, Yae Ganó
Administración Meteorológica de Corea
República de Corea

O'HARA y Ryan
Universidad Harvey Mudd
Estados Unidos de América

OHNEISER, cristiano
Universidad de Otago
Nueva Zelanda

OKPALA (ciudad)
Comisión de la CEDEAO
Nigeria

OMAR (municipio de Samira)
Instituto Kuwaití de Investigaciones Científicas
Kuwait

Orlov (deportista)
Ucrania

ORTIZ, Mark
La Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill
Estados Unidos de América

Sr. OSCHLIES y Sr. Andreas
GEOMAR
Alemania

OTAKA (municipio de Junichiro)
Ministerio de Relaciones Exteriores
Japón

PACAÑOT, Vince Davidson
Universidad de Filipinas Diliman
Filipinas

PALMER (municipio de Tamzin)
Met Office
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

PARRIQUE (municipio de Timothée)
Universidad Clermont Auvernia
Francia

PATTNAYAK, Kanhu Charan
Ministerio de Sostenibilidad y Medio Ambiente
Singapur

PEIMANI (ciudad de Hooman)
Instituto Internacional de Estudios Asiáticos y Universidad de Leiden (Países Bajos)
Canadá

PELEJERO y Carles
ICREA e Institut de Ciències del Mar, CSIC
España

PERUGINI (Lucía)
Centro Euromediterráneo de Cambio Climático
Italia

PETERS, Aribert
Bund der Energieverbraucher e.V.
Alemania

Peterson (deportista)
coneva GmbH
Alemania

PETTERSSON (desambiguación)
Real Academia Sueca de Agricultura y Silvicultura
Suecia

PINO MAESO y Alfonso
Ministerio de la Transición Ecológica
España

PLAISANCE, Guillaume
Universidad de Burdeos
Francia

PLANTON (desambiguación)
Asociación Météo et Climat
Francia

PLENCOVICH, María Cristina
Universidad de Buenos Aires
Argentina

PLESNIK, enero
Agencia de Conservación de la Naturaleza de la República Checa
República Checa

POLONSKY (Alexander)
Instituto de Sistemas Técnicos Naturales
Federación de Rusia

PAPE, James (deportista)
Met Office
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

PÖRTNER, Hans-Otto
Copresidente del GTII del IPCC
Alfred-Wegener-Instituto de Investigación Polar y Marina
Alemania

Prenkert (municipio de Frans)
Universidad de Örebro
Suecia

El precio, Joseph
PNUMA
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

QUENTA (municipio de Estefania)
Universidad Mayor de San Andrés
Bolivia

RADUNSKY (ciudad de Klaus)
Estándar austríaco internacional
Austria

RAHAL y Farid
Universidad de Ciencias y Tecnología de Orán - Mohamed Boudiaf
Argelia

RAHMAN, Syed Masiur
Universidad King Fahd de Petróleo & Minerales
Arabia Saudí

RAHMAN y Mohammad Mahbubur
Universidad de Lancaster
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

RAYNAUD (municipio de Dominique)
CNRS
Francia

REALE, Marco
Instituto Nacional de Oceanografía y Geofísica Aplicada
Italia

RECALDE, Marina
FUNDACION BARILOCHE / CONICET
Argentina

REISINGER, Andy
Vicepresidente del GTIII del IPCC
Comisión del Cambio Climático
Nueva Zelanda

RÉMY y Eric
Universidad Toulouse III Paul Sabatier
Francia

Reynolds (desambiguación)
Consultor
Países Bajos

RIZZO (municipio)
Mattos Filho
Brasil

RÓBERT y Blaško
Agencia Eslovaca de Medio Ambiente
Eslovaquia

Robock (desambiguación)
Universidad de Rutgers
Estados Unidos de América

RODRIGUES, Mónica A.
Universidad de Coimbra
Portugal

ROELKE (ciudad)
Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear
Alemania

ROGERS (ciudad de Cassandra)
Oficina Australiana de Meteorología
Australia

ROMERI y Mario Valentino
Consultor
Italia

ROMERO (departamento de Javier)
Universidad de Salamanca
España

ROMERO (Mauricio)
Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
Colombia

RUIZ-LUNA, Arturo
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. - Unidad Mazatlán
México

RUMMUKAINEN, Markku
Instituto Sueco de Meteorología e Hidrología
Suecia

SAAD-HUSSEIN, Amal
Environment & Instituto de Investigación sobre el Cambio Climático, Centro Nacional de Investigación
Egipto

SALA, Hernán E.
Instituto Antártico Argentino - Dirección Nacional Antártica
Argentina

SALADIN y Claire
UICN/WIDECAST
Francia

SALAS Y MELIA, David
Météo-Francia
Francia

SANGHA, Kamaljit K.
Universidad Charles Darwin
Australia

SANTILLO y David
Laboratorios de Investigación Greenpeace (Universidad de Exeter)
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

SCHACK (Michael)
ENGIE, Consultor
Francia

SCHNEIDER, Linda
Fundación Heinrich Boell
Alemania

SEMENOV (ciudad de Sergey)
Vicepresidente del GTII del IPCC
Instituto de Clima Global y Ecología
Federación de Rusia

SENSOY y Serhat
Servicio Meteorológico Estatal de Turquía
Turquía

SHAH y Parita
Universidad de Nairobi
Kenia

SILVA (municipio)
CMNUCC
Granada

SINGH y Bhawan
Universidad de Montreal
Canadá

SMITH y Sharon
Estudio Geológico de Canadá, Recursos Naturales de Canadá
Canadá

SMITH y Inga Jane
Universidad de Otago
Nueva Zelanda

SOLMAN, Silvina Alicia
CIMA (CONICET/UBA)-DCAO (FCEN/UBA)
Argentina

SOOD (municipio de Rashmi)
Concentrix
India

SPRINZ, Detlef
PIK
Alemania

STARK (municipio de Wendelin)
ETH Zurich,
Suiza

STRIDBÆK, Ulrik
A/S de Ørsted
Dinamarca

SUGIYAMA (municipio de Masahiro)
Universidad de Tokio
Japón

Sol de Tianyi
Fondo de Defensa Ambiental
Estados Unidos de América

SUTTON (Adrienne)
NOAA
Estados Unidos de América

SYDNOR y Marc
Apex Energía limpia
Estados Unidos de América

SZOPA y Sophie
Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternativas
Francia

TADDEI y Renzo
Universidad Federal de Sao Paulo
Brasil

TAIMAR (municipio de Ala)
Estonian Meteorological & Instituto Hidrológico
Estonia

TAJBAKHSH, Mosalman Sahar
Organización Meteorológica de la República Islámica del Irán
Irán

TALLEY, Trigg
Departamento de Estado de los Estados Unidos
Estados Unidos de América

TANCREDI (municipio de Elda)
Universidad Nacional de Luján
Argentina

TARTARI (municipio de Gianni)
Instituto de Investigación del Agua - Consejo Nacional de Investigación de Italia
Italia

TAYLOR y Luke
Otago Innovation Ltd (Universidad de Otago)
Nueva Zelanda

THOMPSON y Simon
Instituto de Banqueros Colegiados
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

TIRADO de Reyes
Greenpeace Internacional y Universidad de Exeter
España

TREGUIER, Anne Marie
CNRS
Francia

TULKENS y Philippe
Unión Europea
Bélgica

TURTON (municipio)
Organismo Internacional de Energía Atómica
Austria

TUY, Héctor
Organismo Indígena Naleb»
Guatemala

TYRRELL (Tristán)
Irlanda

URGE-VORSATZ, Diana
Vicepresidente del GTIII del IPCC
Universidad de Europa Central
Hungría

VACCARO y James
Red de préstamos seguros para el clima
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

VAN YPERSELE, Jean-Pascal
Universidad Católica de Lovaina
Bélgica

VASS (ciudad de Tiffany)
AIE
Francia

Verchot (municipio)
Alianza Bioversidad Ciat
Colombia

VICENTE-VICENTE, José Luis
Centro Leibniz de Investigación del Paisaje Agrícola
Alemania

VILLAMIZAR (municipio)
Universidad Simón Bolívar
Venezuela

VOGEL (ciudad de Jefim)
Universidad de Leeds
Reino Unido (de Gran Bretaña e Irlanda del Norte)

VON SCHUCKMANN, Karina
Mercator Ocean Internacional
Francia

VORA (municipio de Nemi)
Amazon Sostenibilidad Mundial e IIASA
Estados Unidos de América

WALZ (municipio Josefine)
Agencia Federal para la Conservación de la Naturaleza
Alemania

WEI, Taoyuan
CICERO
Noruega

WEIJIE y Zhang
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Singapur

OBJETIVOS, Josepha
Universidad de Malmö
Suecia

WITTENBRINK (municipio de Heinrich)
FH Joanneum
Austria

WITTMANN (municipio de Veronika)
Universidad Johannes Kepler Linz
Austria

WONG, Li Wah
CEARCH
Alemania

WONG, Poh Poh
Universidad de Adelaida
Australia / Singapur

WYROWSKI (Lukasz)
CEPE
Suiza

YAHYA, Mahoma
UICN
Kenia

YANG y Liang Emlyn
LMU Múnich
Alemania

YOMMEE, Suriyakit
Universidad de Thammasat
Tailandia

YU, Jianjun
Agencia Nacional de Medio Ambiente
Singapur

YULIZAR, Yulizar
Universitas Pertamina
Indonesia

Municipio de ZAELKE (Durwood)
Instituto para la Gobernanza & Desarrollo Sostenible
Estados Unidos de América

ZAJAC, José
Revisor técnico
Estados Unidos de América

ZANGARI DEL BALZO, Gianluigi
Universidad Sapienza de Roma
Italia

ZDRULI (municipio Pandi)
CIHEAM
Italia

ZHUANG, Guotai
Administración Meteorológica de China
China

ZOMMERS, Zinta
Letonia

ZOPATTI (Álvaro)
Universidad de Buenos Aires
Argentina

Anexo V - Lista de publicaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Informes de evaluación

Sexto informe de evaluación

Cambio climático 2021: La base de la ciencia física
Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación

Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad
Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación

Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático
Contribución del Grupo de Trabajo III al Sexto Informe de Evaluación

Cambio climático 2023: Informe de síntesis
Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Quinto informe de evaluación

Cambio climático 2013: La base de la ciencia física
Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación

Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad
Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación

Cambio climático 2014: Mitigación del cambio climático
Contribución del Grupo de Trabajo III al Quinto Informe de Evaluación

Cambio climático 2014: Informe de síntesis
Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Cuarto informe de evaluación

Cambio climático 2007: La base de la ciencia física
Contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación

Cambio climático 2007: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad
Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación

Cambio climático 2007: Mitigación del cambio climático
Contribución del Grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación

Cambio climático 2007: Informe de síntesis
Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Tercer informe de evaluación

Cambio climático 2001: La base científica
Contribución del Grupo de Trabajo I al Tercer Informe de Evaluación

Cambio climático 2001: Impactos, adaptación y vulnerabilidad

Contribución del Grupo de Trabajo II al Tercer Informe de Evaluación

Cambio climático 2001: Mitigación
Contribución del Grupo de Trabajo III al Tercer Informe de Evaluación

Cambio climático 2001: Informe de síntesis
Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Tercer Informe de Evaluación

Segundo informe de evaluación

Cambio climático 1995: Ciencia del Cambio Climático
Contribución del Grupo de Trabajo I al Segundo Informe de Evaluación

Cambio climático 1995: Análisis científico-técnicos de impactos,
Adaptaciones y Mitigación del Cambio Climático
Contribución del Grupo de Trabajo II al Segundo Informe de Evaluación

Cambio climático 1995: Dimensiones económicas y sociales del cambio climático
Contribución del Grupo de Trabajo III al Segundo Informe de Evaluación

Cambio climático 1995: Síntesis Científico-Técnica
Información pertinente para la interpretación del artículo 2 de las Naciones Unidas
Convención Marco sobre el Cambio Climático
Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Informes complementarios del primer informe de evaluación

Cambio climático 1992: El Informe Complementario a la Evaluación Científica del IPCC
Informe complementario del Grupo de Trabajo I de Evaluación Científica del IPCC

Cambio climático 1992: El Informe Complementario a la Evaluación de Impactos del IPCC
Informe complementario del Grupo de Trabajo II de Evaluación de Impactos del IPCC

Cambio climático: Las evaluaciones del IPCC de 1990 y 1992
Resumen del primer informe de evaluación del IPCC y de los encargados de formular políticas y Suplemento del IPCC de 1992

Primer informe de evaluación

Cambio climático: La evaluación científica
Informe del Grupo de Trabajo I de Evaluación Científica del IPCC, 1990
Cambio climático: Evaluación de impactos del IPCC
Informe del Grupo de Trabajo II de Evaluación de Impactos del IPCC, 1990
Cambio climático: Estrategias de respuesta del IPCC
Informe del Grupo de Trabajo III sobre Estrategias de Respuesta del IPCC, 1990

Informes especiales

El océano y la criosfera en un clima cambiante 2019

Cambio climático y tierra

Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de la tierra, la gestión sostenible de la tierra, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres 2019

Calentamiento global de 1,5 oC

Un informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales y las vías mundiales de emisión de gases de efecto invernadero relacionadas, en el contexto del fortalecimiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza. 2018

Manejo de los riesgos de eventos extremos y desastres para avanzar en la adaptación al cambio climático 2012

Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático 2011

Captura y almacenamiento de dióxido de carbono 2005

Salvaguardar la capa de ozono y el sistema climático mundial: Cuestiones relacionadas con los hidrofluorocarburos y los perfluorocarburos

(Informe conjunto IPCC/TEAP) 2005

Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura 2000

Escenarios de emisiones 2000

Cuestiones metodológicas y tecnológicas en la transferencia de tecnología 2000

La aviación y la atmósfera mundial 1999

Los impactos regionales del cambio climático: Una evaluación de la vulnerabilidad 1997

Cambio climático 1994: Forzamiento Radiativo del Cambio Climático y una Evaluación de los Escenarios de Emisiones IS92 del IPCC 1994

Informes metodológicos y directrices técnicas

2019 Refinamiento de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero 2019

Métodos suplementarios revisados de 2013 y orientación sobre buenas prácticas derivadas del Protocolo de Kioto (suplemento del PK) 2014

Suplemento de 2013 de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: Humedales (Suplemento de Humedales) 2014

Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

(5 volúmenes) 2006

Definiciones y Opciones Metodológicas para Inventario de Emisiones por Degradación Directa de Bosques Inducida por el Hombre y Desvegetación de Otros Tipos de Vegetación 2003

Guía de buenas prácticas para el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura 2003

Orientación de Buenas Prácticas y Gestión de la Incertidumbre en

Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero 2000

Directrices revisadas del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (3 volúmenes) 1996

Directrices Técnicas del IPCC para la Evaluación de los Impactos y Adaptaciones del Cambio Climático 1994

Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero
(3 volúmenes) 1994

Directrices preliminares para evaluar los efectos del cambio climático
1992

Documentos técnicos

Cambio climático y agua
Documento técnico VI del IPCC, 2008

Cambio Climático y Biodiversidad
Documento técnico V del IPCC, 2002

Implicaciones de las limitaciones propuestas de las emisiones de CO2
Documento técnico IV del IPCC, 1997

Estabilización de los gases de efecto invernadero atmosféricos: Implicaciones físicas, biológicas y socioeconómicas
Documento técnico III del IPCC, 1997

Introducción a los modelos climáticos simples utilizados en el segundo informe de evaluación del IPCC
Documento técnico II del IPCC, 1997

Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático
Documento técnico I del IPCC, 1996

Para obtener una lista del material de apoyo publicado por el IPCC (informes de talleres y reuniones), consulte www.ipcc.ch o póngase en contacto con la Secretaría del IPCC, c/o Organización Meteorológica Mundial, 7 bis Avenue de la Paix, Case Postale 2300, Ch-1211 Ginebra 2, Suiza

Índice

(demasiado difícil: 1) por problemas de traducción, y 2) porque el documento original tiene muchos errores)

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es el principal organismo internacional para la evaluación del cambio climático. Fue establecido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para proporcionar una evaluación internacional autorizada de los aspectos científicos del cambio climático, basada en la información científica, técnica y socioeconómica más reciente publicada en todo el mundo. Las evaluaciones periódicas del IPCC de las causas, los impactos y las posibles estrategias de respuesta al cambio climático son los informes más completos y actualizados disponibles sobre el tema, y constituyen la referencia estándar para todos los interesados en el cambio climático en el mundo académico, el gobierno y la industria en todo el mundo. El presente Informe de Síntesis es el cuarto elemento del Sexto Informe de Evaluación del IPCC, Cambio Climático 2021/2023. Más de 800 expertos internacionales evaluaron el cambio climático en este Sexto Informe de Evaluación. Las tres contribuciones del Grupo de Trabajo están disponibles en Cambridge University Press:

Cambio climático 2021: La base de la ciencia física

Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

ISBN – 2 Conjunto de volúmenes: 978-1-009-15788-9 Paperback
ISBN – Volumen 1: 978-1-009-41954-3 Paperback
ISBN – Volumen 2: 978-1-009-41958-1 Paperback
doi:10.1017/9781009157896

Cambio climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad

Grupo de Trabajo II Contribución al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

ISBN – Conjunto de 3 volúmenes: 978-1-009-32583-7 Paperback
ISBN – Volumen 1: 978-1-009-15790-2 Paperback
ISBN – Volumen 2: 978-1-009-15799-5 Paperback
ISBN – Volumen 3: 978-1-009-34963-5 Paperback
doi:10.1017/9781009374347

Cambio climático 2022: Mitigación del cambio climático

Grupo de Trabajo III Contribución al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

ISBN - Conjunto de dos volúmenes: ISBN 978-1-009-15793-3 Paperback
ISBN - Volumen 1: ISBN 978-1-009-42390-8 Paperback
ISBN - Volumen 2: ISBN 978-1-009-42391-5 Paperback
doi: 10.1017/9781009157926

Cambio ***climático 2023: El Informe*** de Síntesis se basa en las evaluaciones realizadas por los tres Grupos de Trabajo del IPCC y escritas por un Equipo Principal de Redacción de autores. Proporciona una evaluación integrada del cambio climático y aborda los siguientes temas:

- Situación actual y tendencias
- Futuros climáticos y de desarrollo a largo plazo
- Respuestas a corto plazo en un clima cambiante

ISBN: 978-92-9169-164-7
doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647