

**Contribución del Grupo de Trabajo II
Cuarto Informe del Panel Intergubernamental
Sobre el Cambio Climático**

**Cambio Climático 2007:
Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad del Cambio Climático**

Resumen para los Responsables de Políticas

Autores del boceto:

Neil Adger, Pramod Aggarwal, Shardul Agrawala, Joseph Alcamo, Abdelkader Allali, Oleg Anisimov, Nigel Arnell, Michel Boko, Osvaldo Canziani, Timothy Carter, Gino Casassa, Ulisses Confalonieri, Rex Victor Cruz, Edmundo de Alba Alcaraz, William Easterling, Christopher Field, Andreas Fischlin, B. Blair Fitzharris, Carlos Gay García, Clair Hanson, Hideo Harasawa, Kevin Hennessy, Saleemul Huq, Roger Jones, Lucka Kajfež Bogataj, David Karoly, Richard Klein, Zbigniew Kundzewicz, Murari Lal, Rodel Lasco, Geoff Love, Xianfu Lu, Graciela Magrín, Luis José Mata, Roger McLean, Bettina Menne, Guy Midgley, Nobuo Mimura, Monirul Qader Mirza, José Moreno, Linda Mortsch, Isabelle Niang-Diop, Robert Nicholls, Béla Nováky, Leonard Nurse, Anthony Nyong, Michael Oppenheimer, Jean Palutikof, Martin Parry, Anand Patwardhan, Patricia Romero Lankao, Cynthia Rosenzweig, Stephen Schneider, Serguei Semenov, Joel Smith, John Stone, Jean-Pascal van Ypersele, David Vaughan, Coleen Vogel, Thomas Wilbanks, Poh Poh Wong, Shaohong Wu, Gary Yohe

Autores de la traducción:
AlertaTierra.com

A. Introducción

Este resumen expone los descubrimientos clave del Cuarto Informe del Grupo de Trabajo II del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC).

El Informe expone los conocimientos científicos actuales de los impactos del cambio climático en los sistemas naturales, manipulados y humanos, la capacidad de estos sistemas para adaptarse y su vulnerabilidad¹. Se basa en informes anteriores del IPCC e incorpora nuevos conocimientos obtenidos desde el Tercer Informe.

Las exposiciones en este Resumen se han clasificado por capítulos en el Informe y las fuentes principales se facilitan al final de cada párrafo².

B. Conocimientos actuales sobre los impactos del cambio climático observados en el medio ambiente natural y humano

Se facilita una explicación completa sobre el cambio climático observado en el Informe del IPCC elaborado por el Grupo de Trabajo I. Esta parte del Informe se preocupa de las relaciones entre el cambio climático detectado y los recientes cambios observados en el medio ambiente natural y humano.

Las declaraciones que se presentan aquí están basadas en una extensa base de datos que cubre el período desde 1970. El número de los estudios de tendencias observadas en el medio físico y biológico y su relación con los cambios climáticos regionales, ha aumentado enormemente desde el Tercer Informe de 2001. La calidad de los datos también ha mejorado. Sin embargo, hay una notable falta de un equilibrio geográfico de datos y de literatura en cuanto a los cambios observados, con una marcada escasez en cuanto a los países en vías de desarrollo.

Estos estudios han permitido un mayor y más certero Informe de las relaciones observadas entre el calentamiento y los impactos, que el que se llevó a cabo en el Tercer Informe. Aquél Informe concluyó que “hay una confianza alta³ de que los recientes cambios regionales en la temperatura hayan provocado impactos perceptibles en muchos sistemas físicos y biológicos”.

Del Informe actual llegamos a la conclusión siguiente:

Las pruebas observadas en todos los continentes y en la mayoría de los continentes demuestran que muchos sistemas naturales están viéndose afectados por cambios climáticos regionales, en concreto, por el aumento de las temperaturas.

En cuanto a los cambios en la nieve, el hielo y el suelo helado (incluido el permafrost o permagel)⁴, hay una confianza alta, de que los sistemas naturales se han visto afectados. Son ejemplos de ello:

- la expansión y aumento del número de lagos glaciales [1.3];
- el aumento de la inestabilidad del terreno en las regiones de permafrost, y las avalanchas de rocas en las regiones montañosas [1.3];
- cambios en algunos ecosistemas del Ártico y del Antártico, incluidos los biomas del mar-hielo, así como los depredadores de la zona alta de la cadena alimenticia [1.3, 4.4, 15.4].

¹Para definiciones, comprobar el cuadro final 1.

²Las fuentes de las declaraciones se facilitan entre corchetes. Por ejemplo, [3.3] se refiere al Capítulo 3, Sección 3. En la fuente, F = Figura, T = Tabla, B = Cuadro y ES = Resumen Ejecutivo.

³ Ver Cuadro final 2.

⁴ Ver Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I del IPCC.

En base a un cada vez mayor número de pruebas, existe una confianza alta de que los siguientes tipos de sistemas hidrológicos, se están viendo afectados en todo el mundo:

- el aumento y la adelantada primavera en cuanto al deshielo de muchos glaciares y de los ríos cubiertos por la nieve [1.3];
- el calentamiento de los lagos y de los ríos en muchas regiones, con efectos sobre la estructura y calidad del agua [1.3].

Hay una certeza muy alta, basada en más pruebas de un mayor número de especies, de que el calentamiento reciente está afectando de forma importante a los sistemas biológicos terrestres, incluyendo cambios tales como:

- un adelanto de los eventos típicos de primavera, como la floración, la migración de los pájaros y la puesta de huevos [1.3];
- el cambio en las variedades de especies de plantas y de animales [1.3, 8.2, 14.2].

En base a las observaciones del satélite realizadas desde principios de los años 80, hay una certeza muy alta de que hay una tendencia en muchas regiones hacia un adelantamiento del esplendor de la vegetación de la primavera, relacionado con unas temporadas termales más extensas debido al calentamiento. [1.3, 14.2]

Hay una certeza muy alta, basada en nuevas pruebas sustanciales, de que los cambios observados en los sistemas biológicos marinos y de agua dulce, así como los cambios en la masa de hielo, salinidad, niveles de oxígeno y circulación, están asociados con el aumento de las temperaturas del agua [1.3]. Estos incluyen:

- cambios en las variedades y cambios en la abundancia de algas, plancton y peces en las latitudes altas de los océanos [1.3];
- aumento de la abundancia de algas y zooplancton en las latitudes altas y altitudes altas de los lagos [1.3];
- cambios en las variedades y migraciones adelantadas de los peces en los ríos [1.3].

El consumo de carbono antropogénico desde 1750 ha conducido a que el océano se torne más ácido con una disminución media en el pH de 0.1 unidades (Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I del IPCC). Sin embargo, los efectos observados de la acidificación del océano en la biosfera marina aún no están documentados.

Una recopilación global de datos desde 1970 muestra que es probable⁶ que el calentamiento antropogénico haya influido los sistemas físicos y biológicos.

Se han acumulado muchas más evidencias durante los últimos cinco años que indican que los cambios en los sistemas físicos y biológicos están relacionados con el calentamiento global. Hay cuatro campos de pruebas que, al unirse, apoyan esta conclusión:

1. El Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I concluyó que la mayoría de los aumentos observados en la media de las temperaturas globales desde la mitad del siglo XX, con mucha certeza son debidos al aumento observado en las concentraciones antropogénicas de gases de efecto invernadero.
2. De las más de 29.000 series de datos observados⁷, en 75 estudios, que muestran un significativo cambio en los sistemas físicos y biológicos, más del 89% concuerdan con la dirección esperada como respuesta al calentamiento. (Figura SPM-1) [1.4]

⁵ Medido según el Índice Normalizado de la Diferencia de la Vegetación, que es una medida relativa del número de vegetación verde en una zona basada en las imágenes del satélite.

⁶ Comprobar Cuadro final2.

⁷ Se seleccionaron una serie de 29.000 datos de una serie de 80.000 datos de 577 estudios. Siguen el criterio siguiente:

(1) Terminando en 1990 o después; (2) En un período de al menos 20 años; y (3) mostrando un significativo cambio tanto en la dirección, como atestado por estudios individuales.

3. Una síntesis global de estudios en este Informe, demuestra de forma fehaciente que el acuerdo espacial entre regiones con un calentamiento significativo a lo largo del globo y las localizaciones de los cambios significativos observados en muchos sistemas relacionados con el calentamiento, es muy improbable que sólo sea debido a una variación natural de las temperaturas o a una variación natural de los sistemas (ver Figura SPM-1) [1.4].
4. Finalmente, ha habido varios estudios de modelos que han relacionado las respuestas en algunos sistemas físicos y biológicos con el calentamiento antropogénico comparando las respuestas observadas en estos sistemas con las respuestas de los modelos en las que las fuerzas naturales (la actividad solar y volcánica) y las fuerzas antropogénicas (los gases de efecto invernadero y los aerosoles) están explícitamente separadas. Los modelos observados, simulando la combinación de fuerzas naturales y antropogénicas han sido significativamente mejores que los modelos en los que sólo se han utilizado fuerzas naturales. [1.4]

Las limitaciones y los huecos evitan una mayor atribución de las causas de las respuestas al calentamiento antropogénico. En primer lugar, los análisis disponibles son limitados en el número de sistemas y en las ubicaciones tenidas en cuenta. En segundo lugar, la variabilidad natural de la temperatura es mayor a escala regional que a escala global, por lo tanto afecta a la identificación de los cambios debido a una fuerza exterior. Finalmente, en la escala regional influyen otros factores (tales como el cambio en el uso del terreno, la polución y las especies invasoras). [1.4]

No obstante, la consistencia en algunos estudios entre los cambios observados y los modelados, y el acuerdo espacial entre el significativo calentamiento regional y los impactos a escala global, es suficiente para concluir con una elevada certeza que el calentamiento antropogénico durante las tres últimas décadas ha tenido una influencia discernible en muchos sistemas físicos y biológicos. [1.4]

Están apareciendo otros efectos de cambios climáticos regionales en los medio-ambientes naturales y humanos, aunque muchos son difíciles de discernir debido a la adaptación y a los conductores no climáticos.

Los efectos del aumento de las temperaturas han sido documentados en los sistemas siguientes (confianza media):

- efectos en el manejo de la agricultura y de los bosques en las latitudes más altas del Hemisferio Norte, tales como una siembra de cosechas en una adelantada primavera y las alteraciones de los regímenes de perturbación de los bosques debido a los incendios y las plagas [1.3];
- algunos aspectos de la salud humana, tales como la mortalidad relacionada con el calor en Europa, vectores de enfermedades infecciosas en algunas zonas y la alergia al polen en las latitudes altas y medias del Hemisferio Norte [1.3, 8.2, 8.ES];
- algunas actividades humanas en el Ártico (por ejemplo, la caza y el desplazamiento sobre la nieve y el hielo) y una elevación menor de las zonas alpinas (como los deportes de montaña). [1.3]

Los cambios y variaciones climáticos recientes están empezando a causar efectos en muchos otros sistemas naturales y humanos. No obstante, basado en la literatura publicada, los impactos aún no se han convertido en tendencias establecidas. Como ejemplos, se incluyen:

- Los asentamientos en las regiones de montaña están en riesgo, realizado por el peligro de inundaciones, por el desbordamiento de los glaciares de los lagos, causado por el deshielo de los glaciares. Las instituciones gubernamentales han empezado a responder construyendo presas y obras de drenaje. [1.3]
- En la región del Sahara en África, las condiciones más cálidas y áridas han provocado una reducción del tiempo de la temporada de crecimiento, con efectos negativos sobre las cosechas. En el sur de África, una temporada más extensa de sequía y una mayor incertidumbre en cuanto a las lluvias, están obligando a tomar medidas de adaptación. [1.3]
- El aumento del nivel de los mares y el desarrollo del hombre, todo junto, han contribuido a la pérdida de los humedales costeros y los manglares, aumentando en muchas zonas los daños producidos por las inundaciones costeras. [1.3]

Cambios en los sistemas físicos y biológicos y en las temperaturas de superficie 1970-2004

Figura SPM-1
(comprobar página 5 del Informe en versión original).

Figura SPM-1. Las localizaciones de los cambios significativos en la observación de los sistemas físicos (nieve, hielo y terreno helado; hidrología; y procesos costeros) y de los sistemas biológicos (sistemas terrestres, marinos y biológicos de agua dulce), se muestran junto con los cambios de la temperatura en la superficie del aire durante el período de 1970-2004. Se seleccionaron unas 29.000 series de datos de unas 80.000 series de datos de 577 estudios. Estos cumplían los criterios siguientes: (1) Finalizando en 1990 o más tarde; (2) cubriendo un período de al menos 20 años; y (3) mostrando un significativo cambio tanto en la dirección, como en los estudios realizados de forma individual. Esta serie de datos proceden de unos 75 estudios (de los que unos 70 son

nuevos desde el Tercer Informe) y contienen unas 29.000 series de datos, de los que unos 28.000 proceden de estudios Europeos. Las zonas blancas no contienen datos de observación climática suficientes para calcular la tendencia de la temperatura. Los cuadros de 2 x 2 muestran el número total de series de datos con cambios significativos (fila superior) y el porcentaje de los que están relacionados con el calentamiento (fila de fondo) por (i) regiones continentales: Norteamérica (NAM), Latinoamérica (LA), Europa (EUR), África (AFR), Asia (AS), Australia y Nueva Zelanda (ANZ) y las Regiones Polares (PR) y (ii) la escala global: Terrestre (TER), Marina y de Agua Dulce (MFW) y Global (GLO). El número de estudios de los siete cuadros regionales (NAM, ..., PR) no añade nada a los totales globales (GLO) porque los números de las regiones, excepto las Polares, no incluyen los números relacionados con los números de los sistemas Marinos y de Agua Dulce (MFR). [F1.8, F1.9, Cuarto Informe, Grupo de trabajo I F3.9b]

C. Conocimiento actual sobre los impactos futuros

Lo que sigue es una selección de claves halladas, relacionadas con los impactos proyectados, así como algunos de los hallazgos sobre vulnerabilidad y adaptación, en cada sistema, sector y región en cuanto al rango de (no mitigado) cambios climáticos proyectados por el IPCC a lo largo de este siglo⁸, que creemos son importantes para las personas y el medio ambiente⁹. Los impactos con frecuencia reflejan los cambios proyectados en precipitación y otras variables climáticas, además de la temperatura, el nivel del mar y las concentraciones del dióxido de carbono atmosférico. La magnitud y el cronometraje de los impactos variarán con la cantidad y el cronometraje del cambio climático y, en algunos casos, la capacidad para adaptarse. Estas afirmaciones son comentadas más adelante en secciones posteriores de este Informe.

Ya se encuentra disponible una información más específica sobre un amplio abanico de sistemas y sectores relacionados con la naturaleza de los futuros impactos, incluyendo algunos campos no tratados en informes anteriores.

Los recursos de agua potable y su control

Se espera que para mediados de siglo, la media anual del caudal de los ríos y de la disponibilidad de agua, aumente entre un 10-40% en las latitudes altas y en algunas zonas tropicales húmedas, y que disminuya entre un 10-30% en algunas regiones secas en latitudes medias y en los trópicos secos, algunos de los cuales ya están teniendo en la actualidad problemas con el agua. En algunos sitios y, en concreto las estaciones, los cambios difieren de estas figuras anuales. **D¹⁰ [3.4]

Las zonas afectadas por las sequías probablemente aumenten con el tiempo. Los fenómenos de lluvias torrenciales, muy probablemente aumenten en frecuencia, aumentando el riesgo de inundaciones. **N [Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I, 3.4]

Los procedimientos de adaptación y las prácticas de dirección de riesgo en el sector del agua están siendo desarrollados en algunos países y regiones que han reconocido los cambios hidrológicos proyectados con incertidumbres relacionadas. ***N [3.6]

Se espera que en el transcurso de este mismo siglo, los abastecimientos de agua almacenados en los glaciares y la capa de nieve disminuyan, reduciendo la disponibilidad de agua en las regiones que se abastecen del agua procedente del

deshielo de las cadenas montañosas, donde vive más de una sexta parte de la población del mundo, en la actualidad. **N [3.4]

⁸ Los cambios de las temperaturas están expresados como la diferencia desde el período 1980-1999. Para expresar el cambio relativo al período 1850-1899, añadir 0,5° C.

⁹ Criterio de elección: magnitud y cronometraje del impacto, certidumbre de la afirmación, cobertura representativa del sistema, sector y región.

¹⁰ En el texto de la Sección C, se utilizan las siguientes convicciones:

Relación con el Tercer Informe:

D Desarrollo posterior al Tercer Informe
N Nueva conclusión, no en el Tercer Informe

Nivel de convicción de la afirmación:

*** Confianza muy alta
** Confianza alta
* Confianza media

Ecosistemas

La resistencia de muchos ecosistemas probablemente se vendrá abajo en este mismo siglo por una combinación de cambio climático sin precedente, disturbios asociados (por ejemplo, inundaciones, sequías, incendios forestales, insectos, acidificación del océano), y otros mecanismos de cambio global (por ejemplo, el cambio en el uso del terreno, la polución, la sobre explotación de los recursos). **N [4.1 a 4.6]

A lo largo de este siglo, la absorción del carbono por los ecosistemas terrestres posiblemente llegará a su pico antes de mediados de siglo y después se debilitará o incluso se revertirá¹¹, por lo tanto amplificando el cambio climático. ** [4.ES]

Aproximadamente el 20-30% de las especies de plantas y animales posiblemente se encontrarán en un aumentado riesgo de extinción si el incremento de la temperatura global media se excede en 1.5-2.5° C. *N [4.4,T4.1]

En el caso de que se produzcan incrementos de la temperatura global media que se excedan en 1.5-2.5° C y en concomitancia con las concentraciones de dióxido de carbono atmosférico, se esperan cambios importantes en la estructura y función de los ecosistemas, interacciones entre especies y ecología y tipos de especies geográficas, con un predominio de consecuencias negativas para la biodiversidad y para los servicios y bienes del ecosistema, por ejemplo, el abastecimiento de agua y alimentos. **N [4.4]

Se espera que la progresiva acidificación de los océanos, debido al aumento del dióxido de carbono atmosférico, tenga impactos negativos en las conchas marinas que forman los organismos (por ejemplo, los corales) y en sus especies dependientes. *N [B4.4, 6.4]

Alimento, fibra y productos forestales

Se espera que la productividad de las cosechas aumente ligeramente en las latitudes medias a altas debido al aumento local de las temperaturas de hasta 1-3°C dependiendo según la cosecha, y que luego disminuya más allá en algunas regiones. * D [5.4]

En latitudes más bajas, especialmente en las regiones tropicales y secas, se espera que la productividad de las cosechas descienda incluso ante aumentos locales de temperaturas (1-2°C), lo que aumentaría el riesgo de sufrir hambre. *D [5.4]

Globalmente, se espera que el potencial de producción de alimento aumente con el incremento de la temperatura media local sobre un baremo de 1-3°C, pero que por encima de estas cifras, se espera que descienda. *D [5.4, 5.ES]

Las adaptaciones, como los cultivos cambiados y los tiempos de plantación, permiten al cereal de altitud medio-alto a mantenerse en y por encima de las producciones de fondo para el calentamiento modesto. *N [5.5]

Se espera que los incrementos en la frecuencia de las sequías y de las inundaciones afecten de forma negativa a la producción local, especialmente en los sectores en las latitudes bajas. **D [5.4, 5.ES]

Globalmente, la productividad de la madera comercial sube modestamente con el cambio climático a corto y medio plazo, con una variabilidad regional amplia en la tendencia global. *D [5.4]

Se esperan cambios regionales en la distribución y producción de determinadas especies de peces, debido al continuo recalentamiento, con efectos adversos sobre la acuicultura y la pesca. ** D [5.46]

¹¹ Asumiendo las emisiones continuadas de gases de efecto invernadero en y por encima de los niveles actuales y otros cambios globales incluyendo los cambios en el uso de los terrenos.

Sistemas costeros y zonas bajas

Se espera que las costas estén expuestas a riesgos mayores, incluyendo la erosión de la costa, debido al cambio climático y al aumento del nivel del mar y el efecto será mayor por la aumentada presión inducida por el hombre en las zonas costeras. ***D [6.3,6.4]

Los corales son vulnerables a un cambio termal y tienen una capacidad de adaptación baja. Aumentos en la temperatura de la superficie del mar de 1 a 3°C tendrán como consecuencia un cada vez más frecuente blanqueo de los corales y una mortalidad extendida de los mismos, a no ser que haya una adaptación termal o una aclimatación de los corales. ***D [B6.1, 6.4]

Se espera que los humedales costeros, incluidos los pantanos de sal y los manglares, se vean afectados negativamente por el aumento del nivel del mar, especialmente donde se aguantan en su lado hacia tierra o donde sean privados del alimento del sedimento. ***D [6.4]

Se espera que, alrededor del año 2080, muchos millones más de personas sufran inundaciones cada año debido al aumento del nivel del mar. Las zonas densamente pobladas y las zonas bajas cuya capacidad de adaptación es relativamente menor y que ya se enfrentan a otro reto como las tormentas tropicales o la pérdida de la costa local, se encuentran especialmente en riesgo. El número de personas afectadas será

mayor en los grandes deltas de Asia y de África, mientras que las islas pequeñas son especialmente vulnerables. ***D [6.4]

La adaptación de las zonas costeras será mucho más difícil en los países en vías de desarrollo que en los países desarrollados, debido a las coacciones en la capacidad de adaptación. **D [6.4, 6.5, T6.11]

Industria, Asentamiento y Sociedad

Los costes y beneficios del cambio climático en la industria, asentamiento y sociedad, variarán de forma considerable según la ubicación y la escala. A la larga, sin embargo, los efectos netos tenderán a ser más negativos, cuanto mayores sean los cambios en el clima. **N [7.4, 7.6]

Las industrias más vulnerables, los asentamientos y las sociedades, por lo general, serán los que se encuentren en las zonas costeras y en las planicies inundables por los ríos, cuyas economías están muy relacionadas con los recursos sensibles al clima, y las situadas en zonas que tiendan a eventos meteorológicos extremos, especialmente donde está teniendo lugar una rápida urbanización. **D [7.1, 7.3, 7.4, 7.5]

Las comunidades pobres pueden ser especialmente vulnerables, en concreto las que se concentren en zonas de alto riesgo. Tienden a tener capacidades de adaptación limitadas, y son más dependientes de los recursos sensibles al clima tales como el agua local y los abastecimientos de alimentos. ***N [7.2, 7.4, 5.4]

Donde los fenómenos meteorológicos extremos estén teniendo lugar de forma más intensa y/o más frecuente, los costes económicos y sociales de estos eventos aumentarán, y estos aumentos serán sustanciales en las áreas más directamente afectadas. Los impactos del cambio climático se extenderán desde las zonas y sectores más directamente afectadas a otras zonas y sectores a través de una compleja y extensa red de enlaces. **N [7.4, 7.5]

Salud

Las exposiciones proyectadas relacionadas con el cambio climático posiblemente afecten al estado de salud de millones de personas, en particular a aquellos que tengan una capacidad de adaptación baja, por:

- aumentos en la malnutrición y en los desórdenes consecuentes de ella, con implicaciones en el crecimiento de los niños y en su desarrollo;
- aumento de muertes, enfermedades y heridos debido a las olas de calor, inundaciones, tormentas, incendios y sequías;
- el aumento de enfermedades de diarreas;
- el aumento en la frecuencia de las enfermedades cardio-respiratorias, debido a las mayores concentraciones del ozono a nivel de suelo, relacionado con el cambio climático; y,
- la alterada distribución espacial de algunas enfermedades infecciosas. **D [8.4, 8.ES, 8.2]

Se espera que el cambio climático tenga algunos efectos mixtos, tales como la disminución o aumento del tipo y potencial de transmisión de la malaria en África. **D [8.4]

Los estudios llevados a cabo en zonas templadas¹² han demostrado que se prevé que el cambio climático genere algunos beneficios, como una disminución en el número de fallecidos por exposición al frío. En general, se espera que estos beneficios sean superados por los efectos negativos sobre la salud que provocará el aumento de las temperaturas a nivel mundial, especialmente en los países en vías de desarrollo. **D [8.4]

El que se produzcan impactos positivos y negativos sobre la salud variará de un lugar a otro, y se alterará con el tiempo conforme las temperaturas sigan subiendo. Serán de suma importancia los factores que influyan directamente sobre la salud de la población, como la educación, la sanidad, la prevención sanitaria pública y el desarrollo económico y de la infraestructura. ***N [8.3]

Ahora se cuenta con una información más específica de las regiones del mundo sobre la naturaleza de los impactos futuros, incluyendo algunos sitios que no han sido incluidos en informes anteriores.

África.

Para el 2020, se prevé que entre 75 y 250 millones de personas se vean expuestas a mayores problemas de agua causados por el cambio climático. Unido a una mayor demanda, afectará negativamente a las formas de vida y aumentará los problemas relacionados con el agua. **D [9.4, 3.4, 8.2, 8.4]

Se prevé que la producción agrícola, incluso el acceso al alimento, en muchos países y regiones de África, se vea gravemente comprometido debido a la variabilidad y al cambio climático. Se espera que el área apropiada para la agricultura, la longitud de las épocas de cultivo y el potencial de producción, en particular a lo largo de los márgenes de áreas semiáridas y áridas, disminuya. Esto además afectará negativamente la seguridad de la alimentación y aumentará la malnutrición en el continente. En algunos países, las producciones basadas en el agua de lluvia podrían reducirse en un 50% para el 2020. **D [9.2, 9.4, F9.4, 9.6, 8.4]

Se prevé que las provisiones locales de alimentos se vean afectadas negativamente por una disminución de los recursos pesqueros en los extensos lagos, debido al aumento de las temperaturas, lo que podría empeorar ante una sobre-pesca. **N [9.4, 5.4, 8.4]

Hacia el final del siglo XXI, el esperado aumento del nivel del mar afectará las zonas bajas costeras, habitadas por una población densa. El gasto de adaptación podría alcanzar al menos 5-10% del GDP. Se prevé que los manglares y los corales sigan degradándose, con consecuencias adicionales para la pesca y el turismo. **D [9.4]

Estudios nuevos confirman que África es uno de los continentes más vulnerables a la variabilidad y al cambio climático debido a múltiples problemas y a una baja capacidad de adaptación. Están teniendo lugar adaptaciones a la variabilidad climática actual, sin embargo, esto podría ser insuficiente para los cambios futuros del clima. **N [9.5]

Asia

Se prevé que durante las próximas dos o tres décadas, el deshielo de los glaciares del Himalaya aumente las inundaciones, las avalanchas de rocas de las laderas inestables y que afecte los recursos de agua.

A esto le seguirá una disminución en el caudal de los ríos, conforme se produzca un retroceso en los glaciares. *N [10.2, 10.4]

Se espera que la disponibilidad de agua dulce en el Centro, Sur, Este y Sudeste de Asia, especialmente en las zonas bajas de los ríos, disminuya debido al cambio climático que, junto con el crecimiento de la población y el aumento de la demanda por una forma de vida más avanzada, pueda afectar negativamente a más de un billón de personas en los 2050. **N [10.4.2]

¹² Los estudios se han realizado principalmente en los países industrializados.

Las zonas costeras, especialmente en las regiones más pobladas de los mega deltas en el Sur, Este y Sudeste de Asia, estarán en un gran riesgo debido al aumento de las inundaciones del mar y, en algunos mega deltas, por los ríos. **D [10.4]

Se prevé que el cambio climático afecte al desarrollo sostenible de los países más desarrollados de Asia, conforme afecte los recursos naturales y el medio ambiente, asociado con una rápida urbanización, industrialización y desarrollo económico. **D [10.5]

Se proyecta que para mediados del siglo XXI, la producción de los cultivos pueda aumentar hasta un 20% en el Este y Sudeste de Asia mientras que podría disminuir hasta en un 30% en el Centro y Sur de Asia. Añadiendo a esto la influencia de un rápido crecimiento de población y de urbanización, el riesgo de padecer hambre es muy alto en los países en vías de desarrollo. *N [10.4.1]

Se espera que en el Este, Sur y Sudeste de Asia, aumenten la mortalidad endémica y la mortalidad debido a las enfermedades de diarreas, asociadas con inundaciones y sequías debido a los proyectados cambios en el ciclo hidrológico, asociados con el calentamiento global. El incremento en la temperatura costera podría aumentar la abundancia y/o toxicidad del cólera en el Sudeste asiático. **N [10.4.5]

Australia y Nueva Zelanda

Como resultado de una disminución de las precipitaciones y de una aumentada evaporación, se prevé que los problemas de la seguridad del agua se intensifiquen para el 2030 en el sur y este de Australia, y en Nueva Zelanda, Northland y en algunas regiones del este. **D [11.4]

Para el 2020, se prevé una importante pérdida de la biodiversidad en algunas zonas de gran riqueza ecológica, incluyendo la Gran Barrera Coralina en Queensland Wet Tropics. Otras zonas en riesgo incluyen los pantanos de Kakadu, el sudoeste de Australia, las islas subantárticas y las zonas alpinas de ambos países. ***D [11.4]

Se espera que para el 2050, el desarrollo de la costa y el crecimiento de la población en zonas como Cairns, el Sudeste de Queensland (Australia) y desde Northland hasta la Bahía de Plenty (Nueva Zelanda), aumenten los riesgos de la subida del nivel del mar e incrementen la gravedad y frecuencia de las tormentas y de las inundaciones costeras. ***D [11.4, 11.6]

Se espera que la producción procedente de la agricultura y de la silvicultura disminuyan en gran parte del sur y este de Australia, así como en algunas zonas del este de Nueva Zelanda, debido al aumento de las sequías y de los incendios. No obstante, en un principio, se espera que en Nueva Zelanda se produzcan beneficios en la agricultura y en la silvicultura en las zonas del oeste y sur y cerca de los ríos más extensos, debido a una temporada de crecimiento más duradera, menos heladas y una mayor pluviosidad. **N [11.4]

La región cuenta con una capacidad de adaptación sustancial debido a su bien desarrollada economía y a sus habilidades científicas y técnicas, pero hay coacciones considerables a la realización y hay desafíos mayores debido a los cambios de acontecimientos extremos. Los sistemas naturales tienen una capacidad de adaptación limitada. **N [11.2, 11.5]

Europa

Por primera vez, se han documentado amplias variaciones de impactos en el clima actual: el retroceso de los glaciares, unas temporadas de crecimiento más duraderas, el cambio de los tipos de especies y los impactos en la salud debido a las olas de calor de magnitud sin precedente. Los cambios observados, descritos arriba, coinciden con los proyectados para el cambio climático futuro. ***N [12.2, 12.4, 12.6]

Se espera que casi todas las regiones Europeas se vean afectadas de forma negativa por algunos de los impactos del cambio climático futuro y éstos se convertirán en desafíos para muchos sectores económicos. Se prevé que el cambio climático amplíe diferencias regionales en recursos naturales y activos de Europa. Los impactos negativos incluirán un riesgo aumentado de inundaciones repentinas tierra adentro, e inundaciones costeras más frecuentes, así como un aumento de la erosión (debido a las tormentas y al aumento del nivel del mar). La gran mayoría de los organismos y ecosistemas tendrán dificultades para adaptarse al cambio climático. Las zonas montañosas tendrán un retroceso glaciár, una reducción de la cantidad de nieve y del turismo de invierno y una extensa pérdida de especies (en algunas zonas hasta de un 60%, según escenarios de altas emisiones para el año 2080). ***D [12.4]

En el Sur de Europa, se prevé que el cambio climático empeore las condiciones (temperaturas altas y sequía) en una región ya vulnerable a la variabilidad climática, reduciendo la disponibilidad de agua, el potencial hidroeléctrico, el turismo de invierno y, en general, la productividad de las cosechas. También se espera que aumente el riesgo para la salud debido a las olas de calor y a la frecuencia de los incendios forestales. **D [12.2, 12.4, 12.7]

Se espera que en el Centro y Este de Europa, disminuyan las lluvias en verano, provocando problemas de agua. Se prevé un aumento de los riesgos para la salud debido a las olas de calor. Se pronostica que la productividad de los bosques disminuya y que aumente la frecuencia de los incendios. **D [12.4]

En el Norte de Europa, el cambio climático, en principio, producirá efectos mixtos, incluyendo algunos beneficios como una reducida demanda de calefacción, un aumento de la producción de las cosechas y un incremento del crecimiento de los bosques. Sin embargo, conforme avance el cambio climático, sus efectos negativos (incluyendo inundaciones en invierno más frecuentes, ecosistemas en peligro y una inestabilidad del terreno) superarán los beneficios. ** [12.4]

La adaptación al cambio climático posiblemente se beneficiará de la experiencia adquirida en las reacciones a los eventos climáticos extremos, específicamente implementando proyectos de adaptación a los riesgos del cambio climático. ***N [12.5]

América Latina

Para mediados de siglo, se espera que los aumentos de temperaturas y las disminuciones asociadas de agua de suelo, conduzcan a un reemplazo gradual del bosque tropical por la Sabana en la Amazonia del Este. **D [13.4]

En zonas más áridas, se pronostica que el cambio climático conduzca a una salinización y desertificación de la tierra cultivable. Se prevé que la productividad de algunas cosechas importantes disminuya y que la productividad del ganado decaiga, con consecuencias adversas para asegurar la alimentación. Se espera que aumente la productividad de la soja en las zonas templadas. **N [13.4, 13.7]

Se pronostica que el aumento del nivel del mar incrementará el riesgo de inundaciones en zonas bajas. **N [13.4, 13.7] Se espera que la elevación de la temperatura en la superficie del mar, debido al cambio climático, tenga un efecto adverso en los corales Mesoamericanos y provoque un cambio en la ubicación de los bancos de peces del sudeste del Pacífico. **N [13.4]

Se prevé que los cambios en los patrones de pluviosidad y la desaparición de los glaciares causen un importante efecto en la disponibilidad de agua para el consumo humano, la agricultura y la generación de energía. **D [13.4]

Algunos países se han esforzado para adaptarse, en concreto a través de la conservación de los ecosistemas claves, los sistemas de prevención temprana, la dirección de la agricultura en riesgo, estrategias para inundaciones, sequías y dirección de las costas, así como con sistemas de vigilancia de enfermedades. No obstante, la efectividad de estos esfuerzos se ve superado por, entre otros: la falta de una información básica, sistemas de observación y monitoreo, la falta de capacidad en desarrollar trabajos políticos, institucionales y tecnológicos adecuados; ingresos bajos, y el asentamiento en zonas vulnerables. **D [13.2]

Norteamérica

Se espera que un moderado cambio climático en las primeras décadas de este siglo, aumente las producciones procedentes de la agricultura basada en las lluvias en un 5-20%, aunque con grandes diferencias entre regiones. Los desafíos principales son proyectados para las cosechas que están cerca del final cálido de su variedad conveniente o dependen de recursos con un elevado uso de agua. **D [14.4]

Se espera que el calentamiento en las zonas montañosas del oeste disminuya la cantidad de nieve, aumente las inundaciones en invierno y reduzca las riadas en verano, aumentando la competición sobre los recursos del agua. ***D [14.4,B14.2]

Se proyecta que los problemas causados por las plagas, las enfermedades y los incendios, causen mayores impactos en los bosques, con una ampliación de las

temporadas de alto riesgo para los incendios en las zonas quemadas. ***N [14.4, B14.1]

Las ciudades que sufren en la actualidad olas de calor, tendrán un mayor desafío al enfrentarse a más olas de calor durante el curso de este siglo, con impactos importantes y adversos para la salud. El creciente número de población mayor se encuentra en mayor riesgo. ***D [14.4]

Las comunidades costeras y los hábitat – con el desarrollo y la polución - se verán, cada vez más afectados por los impactos del cambio climático. El crecimiento de la población y el creciente valor de la infraestructura en las zonas costeras, incrementa la vulnerabilidad a la variación del clima y al cambio climático futuro, con pérdidas proyectadas que aumentarán si aumenta la intensidad de las tormentas tropicales. La adaptación actual es desigual y la preparación para una exposición mayor es baja. ***N [14.4]

Regiones Polares

En las Regiones Polares, los efectos biofísicos principales que se prevén son la reducción del grosor y extensión de los glaciares y de las Placas de Hielo, y cambios en los ecosistemas, con efectos negativos en muchos organismos, incluidas las aves migratorias, los mamíferos y los predadores. En el Ártico, los impactos adicionales incluyen reducciones en la extensión del hielo del mar y del permafrost, el aumento de la erosión costera y el incremento de la profundidad del deshielo estacional del permagel. **D [15.3, 15.4, 15.2]

Para las comunidades humanas del Ártico, se espera que los impactos, particularmente resultantes del cambio en las condiciones del hielo y de la nieve, sean mixtos. Los impactos negativos podrían afectar a la infraestructura y a las formas de vida indígenas tradicionales. **D [15.4]

Los impactos positivos incluyen la reducción de los gastos de calefacción y rutas del Mar del Norte más navegables. *D [15.4]

En ambas regiones polares, se prevé que algunos ecosistemas y hábitat específicos sean vulnerables, conforme se reducen las barreras climáticas a la invasión de especies. **D [15.6, 15.4]

Las comunidades humanas del Ártico ya se están adaptando al cambio climático, pero tantos problemas internos y externos desafían sus capacidades de adaptación. A pesar de la resistencia mostrada históricamente por las comunidades indígenas del Ártico, algunas formas de vida tradicionales están siendo amenazadas y se necesitan inversiones importantes para adaptarse o realojar las comunidades y estructuras físicas. **D [15.ES]

Islas pequeñas

Las islas pequeñas, tanto si se encuentran ubicadas en los Trópicos como en latitudes más altas, tienen características que les hacen especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, el aumento del nivel del mar y los fenómenos severos. ***[16.1, 16.5]

Se espera que el deterioro de las condiciones costeras, por ejemplo, a través de la erosión de las playas y del blanqueo de los corales, afecte a los recursos locales, por ejemplo, a la pesca, y reduzca el valor de estos destinos para el turismo. **D [16.4]

El pronóstico es que la elevación del nivel del mar aumente las inundaciones, las mareas altas, la erosión y otros problemas costeros, por lo tanto amenazando la infraestructura vital, los asentamientos y los servicios que mantienen el sustento de las comunidades de las islas. ***D [16.4]

Para mediados de siglo, se espera que el cambio climático reduzca los recursos de agua en muchas islas pequeñas, por ejemplo, en el Caribe y el Pacífico, hasta el punto de que sean insuficientes para abastecer la demanda durante los períodos de escasa pluviosidad. ***D [16.4]

Con las temperaturas más altas, se espera un aumento de la invasión de especies que no son autóctonas, especialmente en las islas de las latitudes medias y altas. **N [16.4]

La magnitud de los impactos se puede calcular ahora de forma más sistemática según los posibles incrementos de las temperaturas medias globales.

Desde el Tercer Informe del IPCC, numerosos estudios adicionales, particularmente en las regiones donde antes se había investigado poco, han permitido una mayor comprensión sistemática sobre cómo el tiempo y la magnitud de los impactos podrían verse afectados por los cambios en el clima y en el nivel del mar, asociados con diferentes cifras y variaciones en la temperatura media global.

Se presentan ejemplos de esta nueva información en la Tabla SPM-1. Se han seleccionado los datos que pueden ser importantes para las personas y el medio ambiente y que tienen una alta posibilidad en el Informe¹³. Todas las entradas sobre impactos se mencionan en los capítulos del Informe, donde se puede obtener una información más detallada.

Dependiendo de las circunstancias, algunos de estos impactos podrían asociarse con "vulnerabilidades clave", basados en un número de criterios (magnitud, tiempo, persistencia/reversibilidad, potencial para la adaptación, aspectos de distribución, posibilidad e "importancia" de los impactos). La mención de las vulnerabilidades potenciales clave se pretende para facilitar información sobre medias y niveles de cambio climático, con objeto de ayudar a quienes toman decisiones sobre las respuestas más adecuadas ante los riesgos del cambio climático. [19.ES]

Las "razones para preocuparse" identificadas en el Tercer Informe siguen siendo un marco de trabajo viable para considerar las vulnerabilidades clave. Investigaciones recientes han actualizado algunas de las afirmaciones del Tercer Informe. [19.3.7]

- Comprobar Tabla SPM-1 en la página 15 de la versión original del Informe -

Tabla SPM-1. Ejemplos ilustrativos de los impactos globales proyectados para el cambio climático (y el nivel del mar y del dióxido de carbono atmosférico fueron relevantes) asociados con cifras distintas de incremento de temperatura de la superficie media global en el siglo XXI. [T20.7] Las líneas negras enlazan impactos, las flechas punteadas indican impactos que continúan con las crecientes temperaturas. Las entradas se han situado de forma que el texto en la izquierda indica un efecto aproximado de ese impacto. Las entradas cuantitativas en cuanto a la falta de agua y a las inundaciones, representan los impactos adicionales del cambio climático relacionados con las condiciones proyectadas en los escenarios SRES A1FI, A2, B1 y B2 (ver Cuadro final 3). La adaptación al cambio climático no se incluye en estos cálculos. Todas las entradas corresponden a estudios publicados en los capítulos del Informe. Las fuentes se facilitan en la columna derecha de la Tabla. Los niveles de certeza para todas las afirmaciones son altos.

Los impactos debido a las frecuencias e intensidades alteradas del clima severo, climatología y eventos debido al nivel del mar, muy probablemente tengan lugar.

Desde el Tercer Informe del IPCC, la confianza ha aumentado con respecto a que algunos eventos meteorológicos y severos serán más frecuentes, más extensos y/o más intensos durante el siglo XXI; y se sabe más sobre los efectos potenciales de estos cambios. Se presenta una selección de los mismos en la Tabla SPM-2.

Fenómeno ^a y dirección de la tendencia [WGI SPM]	Posibilidad de una tendencia futura, basada en proyecciones para el siglo XXI, utilizando escenarios SRES [WGI SPM]	Ejemplos de proyectados impactos más importantes mencionados por sector			
		Agricultura, silvicultura y ecosistemas [4.4, 5.4]	Recursos de agua [3.4]	Salud humana [8.2]	Industria/asentamientos/Sociedad [7.4]
Más días y noches cálidos y menos fríos; días y noches más cálidos/más frecuentes en casi todas las zonas terrestres.	Virtualmente seguro ^b	Mayores producciones en ambientes más fríos; producciones disminuidas en ambientes más cálidos; aumento de brotes de insectos	Efectos sobre recursos de agua por el deshielo; aumento de la evaporación/transpiración	Disminución de muertes de personas por una menor exposición al frío	Disminución de la demanda de energía por calentamiento; aumento de la demanda para refrigerarse; peor calidad de aire en las ciudades; mejora de las comunicaciones por falta de nieve, hielo; efectos en el turismo de invierno.

Olas de calor; aumento en la frecuencia en casi todas las zonas terrestres.	Muy probable	Reducción de producción en regiones más cálidas por el calor; aumento de incendios forestales	Aumenta la demanda de agua; problemas de calidad del agua, por ejemplo, algas.	Aumenta el riesgo de mortandad por calor, especialmente de los mayores, enfermos crónicos, muy jóvenes y aislados socialmente	Disminución de la calidad de la vida de las personas en zonas cálidas sin alojamiento adecuado; impactos en los mayores, muy jóvenes y pobres.
Lluvias fuertes: aumento de su frecuencia en la mayoría de las zonas	Muy probable	Daños en cosechas; erosión del suelo, inhabilidad para cultivar por problemas con el agua en la tierra	Efectos adversos en la calidad de la superficie y del agua subterránea; Contaminación del agua; la falta de agua podría aliviarse	Aumenta el riesgo de muertes, heridos, infecciones, enfermedades respiratorias y de la piel, desórdenes postraumáticos	Interrupción de asentamientos, comercio, transporte y sociedades, debido a las inundaciones; presiones sobre las infraestructuras urbanas y rurales
Aumentan las zonas afectadas por las sequías	Probable	Degradación de la tierra, disminuye la producción de cosechas, daños en cosechas; aumentan las muertes por falta de sustento, aumenta el riesgo de incendios forestales	Problemas con el agua más extensos	Aumenta el riesgo de falta de alimento y de agua; aumenta el riesgo de malnutrición; aumenta el riesgo de enfermedades por el agua y los alimentos	Escasez de agua en los asentamientos, industria y sociedades; reducida generación de energía hidroeléctrica; potencial para migración
Aumenta la actividad de ciclones tropicales	Probable	Daños en cosechas; derribo de árboles; daños en corales	Cortes de luz causan cortes de agua	Aumenta el riesgo de muertes, heridos y enfermedades provocadas por el agua y los alimentos; desórdenes postraumáticos	Problemas por inundaciones y fuertes vientos; negación de asegurar las zonas en riesgo, por las aseguradoras privadas, potencial para migraciones

Aumenta la frecuencia de niveles altos del mar (excluidos los tsunamis) ^c	Probable ^d	Salinización del agua de regadío, de estuarios y de sistemas de agua potable	Disminuye la disponibilidad de agua potable por la intrusión de agua salada	Aumenta el riesgo de muertes y heridos, ahogados por las inundaciones; efectos en la salud relacionados con las migraciones	Costes de la protección de las costas frente al gasto de la revocación del uso del terreno; potencial para el movimiento de la población y de la infraestructura; ciclones tropicales
--	-----------------------	--	---	---	---

^A Ver Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I, Tabla 3.7 para las definiciones

^B El calentamiento de los días y noches más extremos de cada año

^C El elevado nivel del mar depende del nivel medio del mar y de los sistemas climáticos regionales. Se define como el más alto 1% de los valores observados cada hora del nivel del mar en la estación durante un período determinado

^D En todos los escenarios, el nivel medio global proyectado en el 2100 es mayor que en el período mencionado [Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I 10.6] El efecto de los cambios en los sistemas climáticos regionales en cuanto a los niveles del mar extremos, todavía no se ha determinado.

Tabla SPM-2. Ejemplos de los impactos posibles del cambio climático debido a cambios en los eventos climáticos y meteorológicos extremos, basados en proyecciones de mediados a finales del siglo XXI. Estos no tienen en cuenta los cambios o desarrollos en la capacidad de adaptación. Se pueden hallar ejemplos de todas las entradas en los capítulos del Informe completo (ver fuente en la parte superior de las columnas). Las dos primeras columnas de esta tabla han sido tomadas directamente del Grupo de Trabajo I SPM (Tabla SPM-2). Las probabilidades calculadas en la Columna 2 se relacionan al evento listado en la Columna 1. La dirección de la tendencia y la probabilidad del fenómeno son para el IPCC, proyecciones del cambio climático del SRES.

Algunos eventos climáticos a gran escala tienen el potencial de provocar impactos muy importantes, especialmente después del siglo XXI.

Aumentos muy importantes del nivel del mar, que resultarían de un deshielo amplio de Groenlandia y de las Placas de Hielo del Oeste del Antártico, implicarían cambios mayores en las costas y en los ecosistemas, y la inundación de las zonas bajas, con los mayores efectos en los deltas de los ríos. El realojo de la población, la actividad económica y la infraestructura serían costosos y todo un desafío. Hay una certeza media de que en un período que puede variar desde siglos hasta un milenio, provocado por un aumento de la temperatura media de 1-4° C, al menos parte de la Placa de Hielo de Groenlandia y posiblemente la Placa de Hielo del Oeste de la Antártica, se deshelarán, contribuyendo a un incremento del nivel del mar de 4-6 metros o superior. El deshielo total de la Placa de Hielo de Groenlandia y de la Placa de Hielo del Oeste de la Antártica contribuirían a un aumento del nivel del mar de hasta 7 metros y de unos 5 metros, respectivamente. [Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I. 6.4, 10.7; Cuarto Informe del Grupo de Trabajo II. 19.3]

En base a los resultados facilitados por los modelos climáticos, es muy improbable que el Gran Cinturón Transportador Meridional del Atlántico del Norte sufra una gran transición repentina durante el siglo XXI. La ralentización del Cinturón durante este siglo es muy probable, pero no obstante se espera que las temperaturas aumenten en el Atlántico y en Europa, debido al calentamiento global. Es probable que los impactos a gran escala y los cambios persistentes en el Cinturón Transportador incluyan cambios en la productividad de los ecosistemas marinos, la pesca, la captación oceánica del dióxido de carbono, las concentraciones de oxígeno marino y la vegetación terrestre. [Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I. 10.3, 10.7; Cuarto Informe del Grupo de Trabajo II 12.6, 19.3]

D. Conocimiento actual sobre la respuesta al cambio climático

Se está produciendo alguna adaptación ahora, con respecto al cambio climático observado y proyectado para el futuro, aunque sobre una base limitada.

Ha habido un aumento de pruebas desde el Tercer Informe del IPCC sobre la actividad humana para adaptarse al cambio climático observado y anticipado. Por ejemplo, se tiene en cuenta el cambio climático en los proyectos que diseñan la infraestructura para la defensa de las costas, por ejemplo en las Maldivas, en los Países Bajos y en el Confederation Bridge en Canadá. Otros ejemplos incluyen la prevención de las inundaciones por el desbordamiento del lago glacial en Nepal, las políticas y estrategias de la dirección del agua en Australia y las respuestas de los gobiernos durante las olas de calor, por ejemplo, en algunos países europeos. [7.6, 8.2, 8.6, 17.ES, 17.2, 16.5, 11.5]

La adaptación será necesaria para manejar los impactos que resultan del recalentamiento, que ya es inevitable debido a emisiones pasadas.

Se calcula que las emisiones pasadas implican algunos recalentamientos inevitables (aproximadamente 0.6° C al final de siglo), incluso si las concentraciones de gases de efecto invernadero permanecieran en los niveles del año 2000 (ver Cuarto Informe del Grupo de Trabajo I). Hay algunos impactos para los que la adaptación es la única vía disponible y apropiada como respuesta. Se puede observar una explicación de estos impactos en la Tabla SPM-1.

Existe un amplio abanico de opciones para adaptarse, pero se necesita una adaptación mucho más extensa de la que está teniendo lugar ahora para reducir la vulnerabilidad al cambio climático futuro. Hay barreras, límites y gastos, pero estos no son comprendidos del todo.

Se espera que los impactos aumenten con el incremento de la temperatura media global, como se indicaba en la Tabla SPM-1. Aunque muchos impactos primarios del cambio climático se pueden manejar perfectamente a través de la adaptación, las opciones para una adaptación con éxito disminuyen y los gastos asociados aumentan ante un cambio climático cada vez mayor. Actualmente, no disponemos de una imagen real de los límites de la adaptación, ni de los gastos, en parte porque las medidas de adaptación efectivas son altamente dependientes de los factores específicos,

geográficos y de riesgo climático, así como de las coacciones institucionales, políticas y financieras. [7.6, 17.2, 17.4]

La serie de respuestas potenciales de adaptación de las que disponen las sociedades humanas es muy amplia, variando desde las puramente tecnológicas (por ejemplo, las defensas contra el mar), a través del comportamiento (por ejemplo, las opciones de recreo y de la alimentación alterada), a las de dirección (por ejemplo, alterar las prácticas agrícolas), las políticas (por ejemplo, la regulación de la ordenación urbana). Mientras que la mayoría de las tecnologías y de las estrategias son conocidas y desarrolladas en algunos países, los datos tratados no indican cuán efectivas son las opciones¹⁴ para reducir los riesgos totalmente, particularmente en los momentos en los que el recalentamiento y los impactos relacionados se encuentren en los niveles más altos y para los grupos vulnerables. Además, hay barreras formidables medioambientales, económicas, informativas, sociales, de actitud y comportamiento, para implementar la adaptación. Para los países en vías de desarrollo, la disponibilidad de los recursos y la capacidad de adaptación de construcción son muy importantes. [Ver Secciones 5 y 6 en los Capítulos 316; también 17.2, 17.4]

No obstante, sólo con la adaptación no se espera poder manejar todos los efectos que se proyectan como consecuencia del cambio climático, y especialmente no a largo plazo, ya que la mayoría de los impactos aumentarán en magnitud [Tabla SPM-1].

¹⁴: Se facilita una tabla de opciones en el Resumen Técnico

La Vulnerabilidad al cambio climático puede aumentar por la presencia de otros problemas.

Los problemas no relacionados con el clima pueden aumentar la vulnerabilidad al cambio climático reduciendo la resistencia, y también pueden reducir la capacidad de adaptación, debido al despliegue de recursos para abastecer las necesidades. Por ejemplo, los problemas que están teniendo lugar en la actualidad en los arrecifes de corales incluyen una polución marina y el uso de productos químicos procedentes de la agricultura, así como el aumento de la temperatura de las aguas y la acidificación del océano. Las regiones vulnerables se enfrentan a problemas múltiples que afectan la exposición y su sensibilidad, así como su capacidad de adaptación. Estos problemas proceden, por ejemplo, de los riesgos climáticos actuales, de la pobreza y acceso desigual de los recursos, de la inseguridad de la alimentación, de las tendencias de la globalización económica, de los conflictos y de la incidencia de enfermedades como el Sida. [7.4, 8.3, 17.3, 20.3] Las medidas de adaptación apenas son tomadas sólo en respuesta al cambio climático y se pueden integrar, sin embargo, dentro de – por ejemplo – la dirección de los recursos del agua, la defensa costera y la planificación de desastres. [17.2, 17.5]

La vulnerabilidad futura depende, no sólo del cambio climático, sino también del camino desarrollado.

Un avance importante desde el Tercer Informe del IPCC ha sido la finalización de los estudios de impactos según una serie de caminos diferentes, teniendo en cuenta no sólo el cambio climático proyectado, sino también los cambios sociales y económicos proyectados. La mayoría se han basado en las características de la población y en el

nivel de ingresos elaborado desde el Informe Especial de Escenarios de Emisión del IPCC (SRES). [2.4]

Estos estudios muestran que los impactos proyectados del cambio climático pueden variar considerablemente dependiendo del camino asumido por desarrollar. Por ejemplo, puede haber muchas diferencias según la población regional, los ingresos y el desarrollo tecnológico bajo escenarios alternativos, que suelen ser altamente determinantes en cuanto al nivel de vulnerabilidad frente al cambio climático. [2.4]

Para ilustrar, en varios estudios recientes sobre los impactos globales del cambio climático en cuanto al suministro de alimentos, riesgo de inundación en las costas y a la escasez de agua, el número proyectado de personas afectadas es considerablemente mayor en un escenario de desarrollo de tipo A2 (caracterizado por un bajo ingreso per capita y un gran crecimiento de población) que bajo otros escenarios del SRES. [T20.6] La diferencia se encuentra claramente, no por las diferencias en los cambios del clima, sino por las diferencias en la vulnerabilidad. [T6.6]

El desarrollo sostenible¹⁵ puede reducir la vulnerabilidad al cambio climático y el cambio climático puede impedir la habilidad de las naciones en alcanzar los caminos de desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible puede reducir la vulnerabilidad al cambio climático realzando la capacidad adaptable y aumentando la resistencia. En la actualidad, sin embargo, se han incluido pocos proyectos para promocionar la sostenibilidad, o bien adaptándose al cambio climático, o bien promocionando la capacidad de adaptación. [20.3]

Por otro lado, es muy probable que el cambio climático pueda frenar el paso del progreso hacia el desarrollo sostenible, bien a través de una mayor exposición a un impacto adverso, o bien indirectamente a través de la erosión de la capacidad de adaptación. Este tema se demuestra ampliamente en las secciones y regiones de los capítulos de este informe, que menciona las implicaciones para un desarrollo sostenible. [Ver Sección 7 en los Capítulos 3-8, 20.3, 20.7]

¹⁵ La definición de la Comisión de Brundtland sobre el desarrollo sostenible se utiliza en este Informe: "desarrollo que cumple las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para cumplir sus propias necesidades". La misma definición fue utilizada por el Tercer Informe del Grupo de Trabajo II del IPCC y por los Informes de Síntesis.

Las Metas del Desarrollo del Milenio (MDGs) son una medida del progreso hacia el desarrollo sostenible. Durante el próximo medio siglo, el cambio climático podría impedir que se cumplan las MDGs. [20.7]

Muchos impactos pueden ser evitados, reducidos o retrasados por la mitigación.

Ahora se han completado un pequeño número de declaraciones de impactos para los escenarios en los que las concentraciones atmosféricas futuras de gases de efecto invernadero se han estabilizado. Aunque estos estudios no tienen en cuenta todas las incertidumbres en el clima proyectado bajo estabilización, aportan indicios de los daños evitados o de las vulnerabilidades y riesgos reducidos dependiendo de las cifras distintas de reducción de emisiones. [2.4, T20.6]

Una serie de medidas de adaptación y mitigación pueden disminuir los riesgos asociados con el cambio climático.

Incluso los esfuerzos de mitigación más estrictos no pueden evitar los impactos futuros del cambio climático en las próximas décadas, lo que convierte la adaptación en algo esencial, concretamente para manejarse con los impactos a corto plazo. El cambio climático sin mitigar, a largo plazo, probablemente excedería la capacidad de los sistemas naturales, de dirección y humanos de adaptación. [20.7]

Esto sugiere el valor de contar con una serie o con una mezcla de estrategias que incluyan la mitigación, la adaptación, el desarrollo tecnológico (para mejorar ambos, la adaptación y la mitigación) y la investigación (sobre la ciencia climática, los impactos, la adaptación y la mitigación). Esta serie de medidas podrían combinar las políticas con acercamientos basados en incentivos, y con acciones en todos los niveles, desde los ciudadanos individuales a través de las organizaciones nacionales de los gobiernos e internacionales. [18.1, 18.5]

Una manera de aumentar la capacidad de adaptación es introduciendo la premisa de los impactos del cambio climático en el desarrollo urbano [18.7], por ejemplo:

- incluyendo medidas de adaptación en la planificación del uso del terreno y en el diseño de la infraestructura [17.2];
- incluyendo medidas para reducir la vulnerabilidad en las estrategias existentes de reducción de zonas de riesgo [17.2, 20.8]

Los impactos del cambio climático variarán entre regiones pero, agregados y descontados del presente, muy probablemente impondrán gastos anuales netos que aumentarán con el tiempo, conforme suban las temperaturas globales.

Este Informe deja bien claro que los impactos del cambio climático futuro serán distintos a lo largo de las regiones. En el caso de producirse aumentos en las temperaturas de menos de entre 1 y 3 grados Celsius por encima de los niveles de 1990, se proyecta que algunos impactos beneficiarán a algunas zonas y sectores, y producirán gastos en otros lugares y sectores. Sin embargo, se prevé que algunas regiones polares y latitudes bajas experimentarán costes netos incluso con un leve aumento de las temperaturas. Es muy probable que todas las regiones tengan, o bien disminuciones en sus beneficios netos, o bien aumentos en sus costes netos por subidas en las temperaturas por encima de unos 2 a 3 grados Celsius [9.ES, 9.5, 10.6, T109, 15.3, 15.ES]. Estas observaciones vuelven a confirmar la evidencia mencionada

en el Tercer Informe que, mientras que los países en vías de desarrollo tendrán una mayor pérdida, las pérdidas globales podrían rondar el 1-5% del Producto Doméstico Bruto (GDP) frente a un recalentamiento de 4 grados Celsius. [F20.3]

Muchas estimaciones de gastos económicos netos agregados por el cambio climático en el globo (por ejemplo, el coste social del carbono (SCC), expresado en términos de beneficios netos futuros y los costes que se han descontado al presente) ya se encuentran disponibles. Estimaciones revisadas del coste social del carbono por el 2005 tienen un valor medio de 43 dólares US por tonelada de carbono (tC) (por ejemplo, 12 dólares US por tonelada de dióxido de carbono) pero la media sobre esto es bastante amplia. Por ejemplo, en una encuesta de 100 estimaciones, los valores oscilaron entre -10 dólares US por tonelada de carbono (-3 dólares US por tonelada de dióxido de carbono) hasta los 350 dólares US/tC (130 dólares US por tonelada de dióxido de carbono) [20.6].

Las grandes variaciones de SCC son debidas en gran parte a diferencias en asunciones sobre la sensibilidad climática, retrasos en las respuestas, el tratamiento de riesgo y equidad y los impactos económicos y los no impactos, la inclusión de pérdidas potencialmente catastróficas y las tasas de descuento. Es muy probable que las cifras agregadas globalmente subestimen los costes por daños ya que no pueden incluir muchos impactos no cuantificables. Tomando todo como un conjunto, la variedad de pruebas publicadas, indica que los costes netos de daños del cambio climático probablemente sean significativos y aumenten con el tiempo. [T20.3, 20.6, F20.4]

Es virtualmente cierto que los agregados costes estimados, enmascaren diferencias significativas en los impactos en los sectores, regiones, países y poblaciones. En algunas zonas y entre algunos grupos de personas con una elevada exposición, alta sensibilidad, y/o baja capacidad de adaptación, los costes netos serán significativamente mayores que el agregado global. [20.6, 20.ES, 7.4]

E. Necesidades de observación e investigación sistemáticas

Aunque la ciencia facilite a los responsables de políticas, la información sobre los impactos del cambio climático y el potencial de adaptación haya mejorado desde el Tercer Informe, todavía deja numerosas preguntas importantes sin respuesta. Los capítulos del Informe del Grupo de Trabajo II incluyen un número de afirmaciones sobre prioridades para una investigación y observación futura, y este consejo debería tenerse en cuenta muy seriamente (se facilita un listado de estas recomendaciones en la Sección del Sumario Técnico TS-6).

Cuadro de Texto Final 1. Definiciones de términos clave

El IPCC se refiere al término *Cambio Climático* como cualquier cambio en el clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a una variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. Este uso difiere del de la Red de Trabajo de la Convención sobre el Cambio Climático, donde *cambio climático* se refiere a un cambio del clima que es atribuible directamente o indirectamente por la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y se añade, además, a la variabilidad climática observada sobre períodos de tiempo.

La *capacidad de adaptación* es la habilidad de un sistema de ajustarse al cambio climático (incluyendo la variabilidad del clima y los extremos) para moderar daños potenciales, tomar ventaja de las oportunidades o enfrentarse a las consecuencias.

Vulnerabilidad es el grado en el que un sistema es susceptible de, o incapaz de enfrentarse a, los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los extremos. Vulnerabilidad es una función del carácter, magnitud y rango del cambio climático y la variación a la que se expone un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

Este cuadro de definiciones clave es exactamente el utilizado en el TAR y ha sido sujeto a una aprobación línea por línea del IPCC.

Cuadro de Texto Final 2. Probabilidad y término de confianza

En este Resumen para Responsables de Políticas, se han utilizado los siguientes términos para indicar: la probabilidad de una afirmación o de un resultado:

Virtualmente cierto > 99% de probabilidades de que suceda, *extremadamente probable* > 95%, *muy probable* > 90%, *probable* > 66%, *más probable que no* > 50%, *muy improbable* > 10%, *extremadamente improbable* > 5%.

Se han utilizado los siguientes términos para expresar la confianza en una afirmación:

Confianza/certeza muy alta Al menos un 9 de 10 de que sea cierto, *Confianza alta* Alrededor de un 8 de 10 de probabilidad, *Confianza media* Alrededor de 5 de 10 de probabilidad, *Poca confianza* Unos 2 de 10 de probabilidad, *Muy poca confianza* Menos de 1 de 10 de probabilidad.

Cuadro de Texto final 3. Los Escenarios de Emisiones del Informe Especial del IPCC sobre los Escenarios de Emisiones (SRES)*

A1. La historia y escenario familiar A1 describe un mundo futuro con un crecimiento económico muy rápido, población global que alcanza su máximo a mediados de siglo y que disminuye después, y con una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. Los temas mayores convergen entre regiones, la capacidad de construcción y las aumentadas interacciones culturales y sociales, con una reducción sustancial en diferencias regionales en los ingresos per capita. El escenario familiar A1 se desarrolla en tres grupos que describen direcciones alternativas de un cambio tecnológico en el sistema de energía. Los tres grupos A1 se distinguen por su énfasis tecnológico: intensivo fósil (A1F1), recursos de energía no fósiles (A1T), o un equilibrio entre todos los recursos (A1B) (donde el equilibrio se define como no demasiado dependiente de una fuente de energía en concreto, en la asunción de que las mejoras similares atañen a todos los suministros de energía y usos tecnológicos).

A2. La historia y escenario familiar A2 describe un mundo muy heterogéneo. El tema estriba en una confianza en sí mismo y en la preservación de las identidades locales. Los patrones de fertilidad entre las regiones convergen muy lentamente, con resultados de una población continuamente en aumento. El desarrollo económico se orienta primariamente en lo regional y el crecimiento económico per capita y el cambio tecnológico es más fragmentado y lento que en otras historias.

B1. La historia y escenario familiar B1 describe un mundo convergente con la misma población global, que alcanza el pico máximo a mitad de siglo y disminuye después, como en la historia A1, pero con un cambio rápido en las estructuras económicas hacia un servicio y una economía de información, con reducciones en la intensidad material y la introducción de tecnologías limpias y de recursos eficientes. El énfasis es en las soluciones globales al sustento económico, social y medioambiental, incluyendo una equidad mejorada, aunque sin iniciativas climáticas adicionales.

B2. La historia y escenario familiar B2 describe un mundo en el que el énfasis se encuentra en las soluciones locales al sustento económico, social y medioambiental. Es un mundo con una población global continuamente en crecimiento, a una media menor que en el A2, niveles de desarrollo económico medio, y un cambio menos rápido y más diverso de tecnologías que en las historias B1 y A1. Mientras que el escenario también está orientado hacia la protección medioambiental y la equidad social, se enfoca en los niveles locales y regionales.

Se eligió un escenario ilustrativo para cada uno de los grupos de escenarios A1B, A1F1, A1T, A2, B1 y B2. Todos deberían considerarse como similares.

Los escenarios del SRES no incluyen las iniciativas adicionales climáticas, lo que significa que no se incluyen escenarios que asuman de forma explícita la implementación de la Red de Trabajo de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático o las metas de emisiones del Protocolo de Kyoto.

* Este cuadro resumiendo los escenarios del SRES es exactamente como han sido utilizados por el TAR y ha sido sujeto a una aprobación línea por línea del Panel.