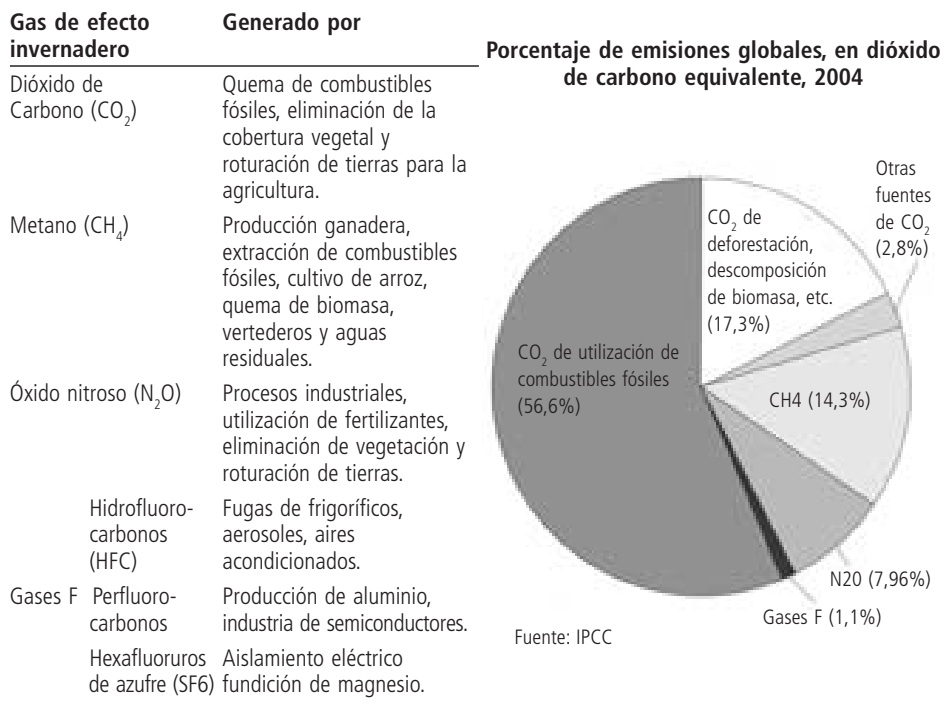


Origen del cambio climático

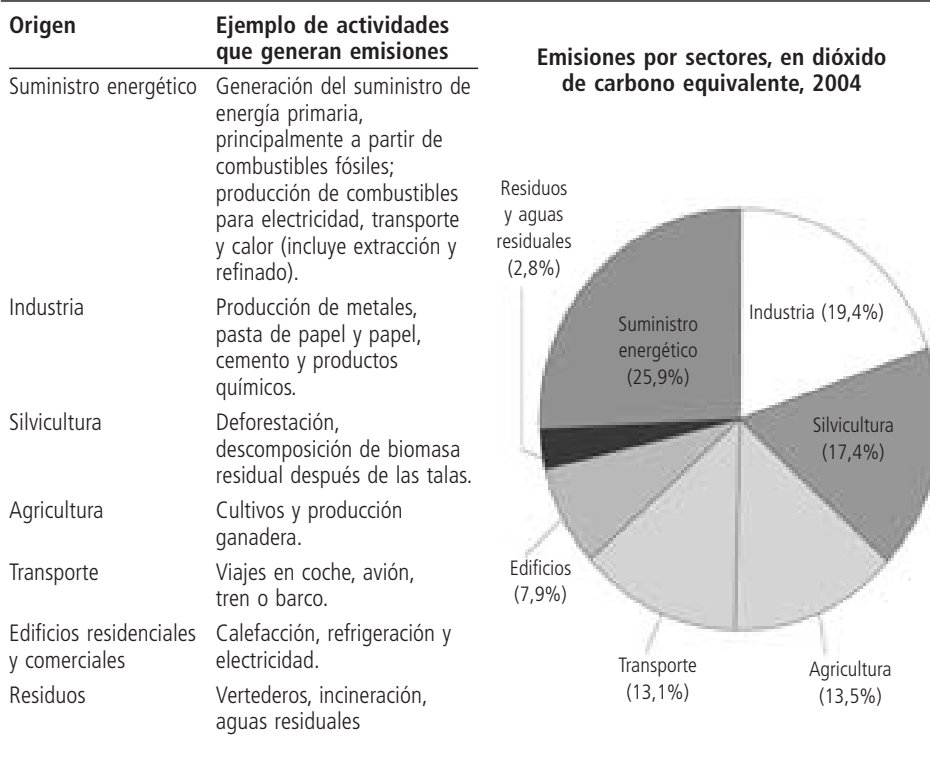
Emisiones globales de gases de efecto invernadero

Los principales gases de efecto invernadero generados por el ser humano son el dióxido de carbono, el metano, los clorofluorocarbonos (fluoruros) y el óxido nitroso. Los gases de efecto invernadero son sólo una de las causas del cambio climático; los aerosoles, como el carbón en partículas y algunos cambios de uso del suelo, como la deforestación también originan calentamiento.¹



Fuentes de gases de efecto invernadero, por sectores

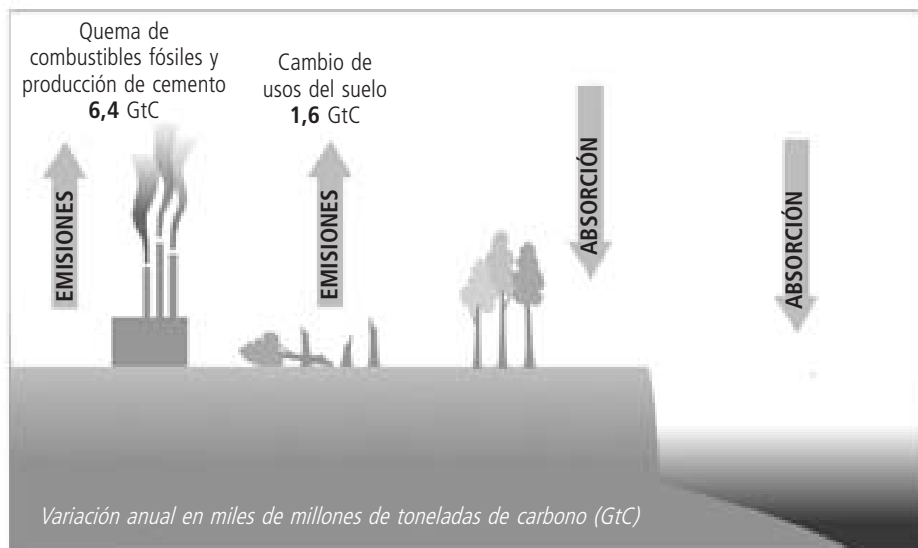
Los gases de efecto invernadero son emitidos por toda una serie de actividades humanas, entre otras, la utilización de energía, los cambios en el uso del suelo (como la deforestación), y la agricultura.²



Midiendo el cambio climático

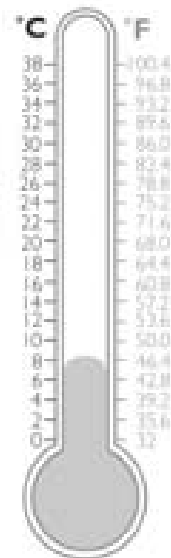
El ciclo del carbono

El carbono se distribuye y circula entre la tierra, el mar y la atmósfera. Pero desde mediados del siglo XVIII la actividad humana ha alterado los flujos del carbono, con repercusiones a largo plazo para el clima. El siguiente gráfico ilustra los cambios generados en la década de 1990 en los flujos de carbono, en relación con la situación preindustrial.³



Conversión de la temperatura

Los cambios de temperatura global provocados por el cambio climático se suelen medir en grados centígrados. Un grado centígrado es igual a 1,8 grados Fahrenheit, lo que significa que un aumento de 2°C equivale a 3,6 grados Fahrenheit. Es fácil comparar las mediciones reales de temperatura en las diferentes escalas situándolas una al lado de otra.



Carbono, dióxido de carbono y dióxido de carbono equivalente

El carbono, el elemento básico de la vida en la Tierra, es clave en la crisis climática. El carbono se encuentra en forma sólida, líquida y gaseosa. El CO₂ constituye el gas más abundante de efecto invernadero generado por el hombre. Este compuesto es tan preponderante que los demás gases de efecto invernadero se evalúan en términos de su equivalencia con el CO₂.

Indicador	Carbono	Dióxido de carbono	Dióxido de carbono equivalente
Composición molecular	Un átomo de carbono	Un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno	No es un elemento químico sino una medida, por lo que no tiene fórmula química
Símbolo	C	CO ₂	CO _{2eq} o bien CO _{2e}
Descripción	El carbono circula entre la tierra, el mar, la atmósfera y los sistemas biológicos y es el elemento básico de muchos gases de efecto invernadero, aunque no de todos.	El CO ₂ , una forma gaseosa de carbono, es exhalado por la gente al respirar, están en las burbujas del sifón y forma parte de las emisiones de la quema de combustibles fósiles. La mayor parte de las emisiones antropogénicas de carbono se producen en forma de CO ₂ .	Una unidad de medida que permite comparar entre sí la contribución al calentamiento climático de los distintos gases de efecto invernadero, incluso si tienen una composición molecular distinta.
Cálculo	Una tonelada de carbono = 3,67 toneladas de dióxido de carbono.	Habitualmente no se convierte a otras unidades de medida. Se miden sus emisiones o su concentración en la atmósfera.	Cantidad de un gas de efecto invernadero multiplicada por su potencial de calentamiento global.

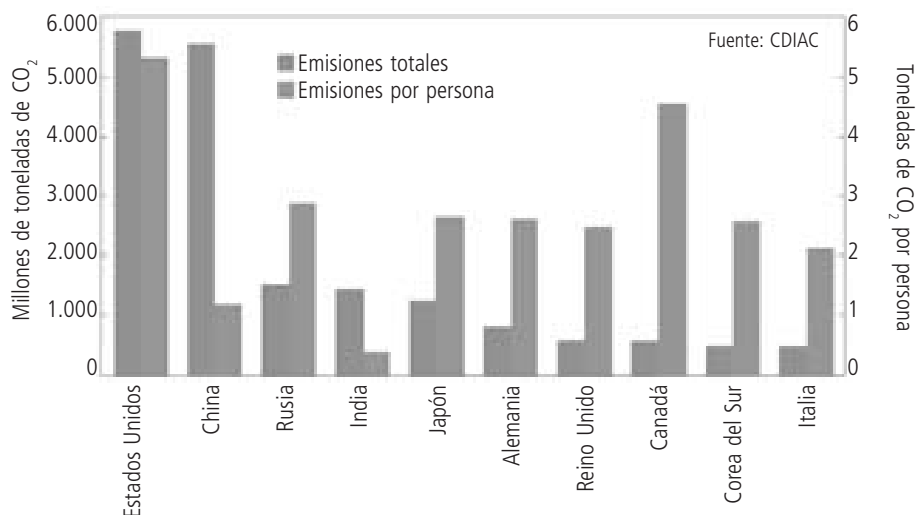
Potencial de calentamiento global de algunos gases de efecto invernadero.

El potencial de calentamiento global (PCG) expresa la capacidad de un gas para atrapar calor en comparación con la del dióxido de carbono durante un período de tiempo determinado (en esta Tabla se utiliza el marco temporal más común de 100 años). El PCG permite a los expertos comparar la contribución al cambio climático de los distintos gases de efecto invernadero, cuyos efectos de calentamiento y su longevidad difieren considerablemente. Una molécula de metano, por ejemplo, tiene 25 veces el potencial de calentamiento de una de dióxido de carbono, y otros gases son cientos o miles de veces más potentes.⁴

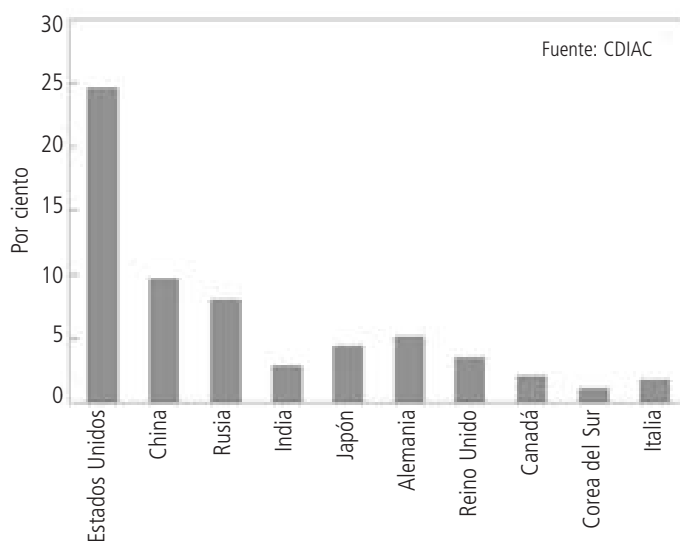
Gas de efecto invernadero	Potencial de calentamiento global
Dióxido de Carbono	1
Metano	25
Óxido nitroso (N ₂ O)	298
Hidrofluorocarbonos	124 - 14.800
Perfluorocarbonos	7.390 - 12.200
Hexafluoruro de azufre	22.800

Los 10 principales países en emisiones de CO₂, totales y por persona, 2005

Los niveles nacionales de emisiones varían de forma importante. Entre los 10 principales emisores, Estados Unidos genera 12 veces más CO₂ que Italia. Estos 10 emisores generan muchas veces las emisiones de la mayoría de los países en desarrollo, aunque estas últimas están aumentando rápidamente y podrían superar muy pronto las emisiones anuales de los países industriales. Los 10 principales países también presentan grandes diferencias de emisiones por persona. Los países ricos tienden a emitir más dióxido de carbono por persona que los países pobres.⁵

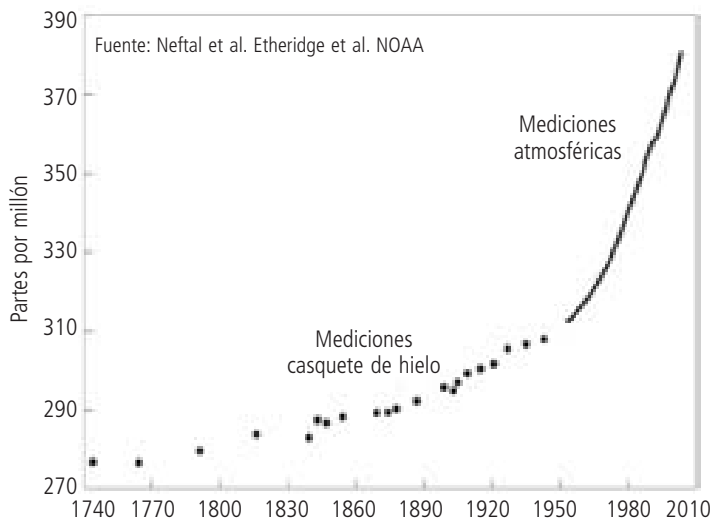


Participación de los 10 principales países emisores de CO₂ en las emisiones globales de este gas, entre 1950 y 2005



A lo largo del tiempo, los países que se industrializaron primero han emitido normalmente más dióxido de carbono a la atmósfera que aquellos que se industrializaron más tarde.⁶

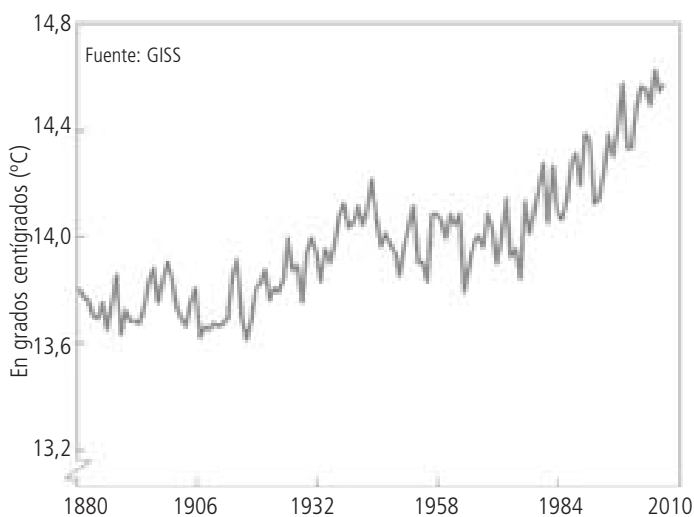
Concentración de CO₂ en la atmósfera terrestre, 1744-2007



Desde mediados del siglo XVIII, el consumo de combustibles fósiles y la producción de cemento han emitido miles de millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera. Antes de la Revolución Industrial los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera eran de unas 280 partes por millón (ppm). En 2007 estos niveles habían alcanzado las 384 ppm, un aumento del 37%.⁷

Consecuencias de la acumulación de gases de efecto invernadero

Temperatura global media de la superficie terrestre, 1880-2007



Entre 1906 y 2005, la temperatura global media aumentó 0,74°C. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) predice una subida adicional de entre 1,8 y 4,0°C en este siglo, dependiendo de en qué medida y cuándo se frenen las emisiones de gases de efecto invernadero.⁸

Los 10 años más calientes registrados, entre 1880 y 2007

Las mediciones directas de temperatura efectuadas desde el siglo XIX demuestran que ocho de los últimos diez años figuran entre los diez más calientes registrados.⁹

Clasificación	Año
1	2005
2	1998
3	2002
4	2003
5	2007
6	2006
7	2004
8	2001
9	1997
10	1995

Elementos que pueden llevar al clima a un punto de no retorno

Los científicos creen que existen varios elementos que pueden llevar al clima a un punto de no retorno, desestabilizando el sistema climático planetario al desencadenar reacciones en cadena —«retroalimentaciones positivas»— que aceleren otros cambios climáticos. Desde el momento en que se desencadene uno de estos procesos, cruzando el umbral o punto de no retorno, no habrá ya posibilidades de vuelta atrás incluso aunque se ponga fin a todas las emisiones de gases de efecto invernadero. Si el cambio climático continúa avanzando a este ritmo, algunos elementos de no retorno como la pérdida del hielo estival del Ártico, podrían desencadenarse en la próxima década. Se estima que para que se produzcan otros, por ejemplo, el colapso de la corriente oceánica del Atlántico, faltan aún décadas.¹⁰

Elemento de no retorno	Consecuencias previstas
Pérdida del hielo estival del Ártico	Temperaturas medias más elevadas y cambios en los ecosistemas
Fusión de la capa de hielo de Groenlandia	Aumento del nivel del mar de hasta 7 metros y temperaturas medias globales más elevadas
Colapso de la capa de hielo de la Antártida Occidental	Aumento del nivel del mar de hasta 5 metros y temperaturas medias globales más elevadas
Colapso de la corriente oceánica del Atlántico	Alteraciones de la Corriente del Golfo y cambios en los patrones del clima
Aumento de episodios de El Niño	Cambios en los patrones del clima tiempo, incluyendo sequías más intensas, especialmente en el Sudeste Asiático
Desaparición del bosque boreal	Alteraciones graves en los ecosistemas forestales boreales
Desaparición de la selva amazónica	Extinciones masivas y descenso de la pluviosidad
Alteraciones del monzón estival de la India	Sequía muy extendida y cambios en los patrones del clima
Alteraciones del monzón del Sahara/Sahel y del África Occidental	Cambios en los patrones del clima, incluyendo un posible reverdecer del desierto del Sahara/Sahel, uno de los pocos elementos positivos

Evitando los efectos más peligrosos del cambio climático

Los científicos proponen varios niveles posibles de estabilización del clima, que podrían ayudar a minimizar los efectos negativos del cambio climático. Los responsables de las decisiones políticas utilizan estos niveles para plantear sus políticas de control de las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero no todo el mundo está de acuerdo en los niveles de referencia, y algunos estudios recientes indican que es posible que éstos deban ser más bajos de lo que se creía hasta ahora.¹¹

Posibles niveles de estabilización	Detalles
Aumento de la temperatura global en 2°C	Según el IPCC, los riesgos y amenazas del cambio climático aumentarán drásticamente si la temperatura global sube más de 2°C. Los líderes gubernamentales y las organizaciones no gubernamentales han aceptado los 2° C como aumento máximo permisible, si se quieren evitar los efectos más graves del cambio climático.
Reducción global de gases de efecto invernadero entre el 15 y el 20% por bajo de los niveles de referencia, en los próximos 10-20 años	Reducción imprescindible según el IPCC para limitar el aumento de la temperatura global a 2-3°C. Este objetivo implica que la concentración de dióxido de carbono debería alcanzar un límite máximo entre 2015 y 2020, disminuyendo a partir de entonces. Muchos responsables políticos aplican variaciones de esta cifra para establecer directrices de actuación.
Concentraciones de CO ₂ atmosférico estabilizadas en 350 ppm	El climatólogo de la NASA James Hansen y sus colegas opinan que muchos puntos de no retorno del calentamiento global ya han sido rebasados. Aunque la concentración actual de CO ₂ en la atmósfera supera las 380 ppm, estos científicos consideran que es necesario que la concentración atmosférica descienda cuanto antes a 350 ppm o menos.
Concentraciones de CO ₂ atmosférico a 450-550 ppm	El economista del Reino Unido Nicholas Stern aconseja que los niveles máximos de estabilización de la concentración atmosférica de CO ₂ no deben superar las 450-550 partes por millón para evitar un colapso económico global. Este punto de estabilización, basado en modelos climáticos, tiene en cuenta las predicciones sobre el desarrollo tecnológico y el tiempo necesario para una actuación generalizada.

Impactos previstos de un clima inestable

Sistema o condición

Agua dulce



Cambios

- Aumento de las sequías
- Aumento de las precipitaciones intensas y las inundaciones
- Disminución del suministro y disponibilidad de agua dulce y agua potable
- Disminución de la fusión de los glaciares
- Aumento de la salinización de las fuentes de agua dulce

Ecosistemas



- Extinciones masivas
- Migración de plantas y animales
- Aumento de los incendios, las inundaciones y las sequías
- Descenso de la superficie forestal, expansión de las zonas áridas y otros cambios similares
- Acidificación de los océanos y blanqueo de los arrecifes de coral
- Propagación de especies invasoras vegetales y animales exóticas

Alimentación y agricultura



- Descenso del rendimiento de los cultivos
- Desplazamiento de las zonas de cultivo
- Aumento del hambre y de la desnutrición
- Declive de las capturas pesqueras

Salud



- Aumento de la mortalidad debido a avenidas, olas de calor, tormentas, fuegos y sequías
- Cambios en la distribución de determinadas enfermedades infecciosas, incluyendo el paludismo
- Aumento de enfermedades cardiorrespiratorias
- Aumento de la propagación de enfermedades por contaminación y polución del suministro de agua potable
- Incremento de enfermedades gastrointestinales
- Aumento de la desnutrición

Costas



- Crecientes inundaciones costeras, especialmente en islas de baja altitud y en deltas muy poblados
- Aumento de la erosión del suelo
- Aumento de la intensidad y fuerza de las tormentas tropicales

NORTE AMÉRICA



Reducción del manto de nieve y de los caudales estivales de agua en el Oeste



Mayor riesgo de incendios y más zonas calcinadas



Creciente riesgo de mortalidad por olas de calor

AMÉRICA LATINA



La fusión de los glaciares amenaza el suministro de agua dulce para beber, para la producción agrícola y para generación eléctrica



Sustitución de los bosque tropicales por sabanas y extinciones masivas en las zonas tropicales



Descenso de los rendimientos de los cultivos y ganadería debido a la desertificación y salinización así como declive de la producción pesquera



En la actualidad ya están sucediendo cambios en el clima, que continuarán acelerándose a medida que aumentan las concentraciones de gases de efecto invernadero. Aunque el cambio climático es global, los impactos afectarán de forma diferente a las distintas regiones.¹¹

EUROPA



Inundaciones costeras, riadas más frecuentes y fusión de los glaciares montañosos



Extinciones generalizadas y pérdida de especies



Declive de las producciones agrícolas en el sur y posibles aumentos en el norte



Creciente riesgo de mortalidad por olas de calor, especialmente en las regiones del centro, del sur y del este

ASIA



1.000 millones de personas amenazadas por el descenso del suministro de agua dulce

SUR Y ESTE DE ASIA



Aumento de la mortalidad por enfermedades gastrointestinales y posible propagación masiva del cólera



Riesgos de inundación en regiones muy pobladas

AUSTRALIA Y NUEVA ZELANDA



Falta generalizada de acceso al agua dulce



Importantes pérdidas de biodiversidad, entre otras de la Gran Barrera Coralina



Riesgos de inundación y de fuertes tormentas en regiones costeras muy pobladas

ÁFRICA



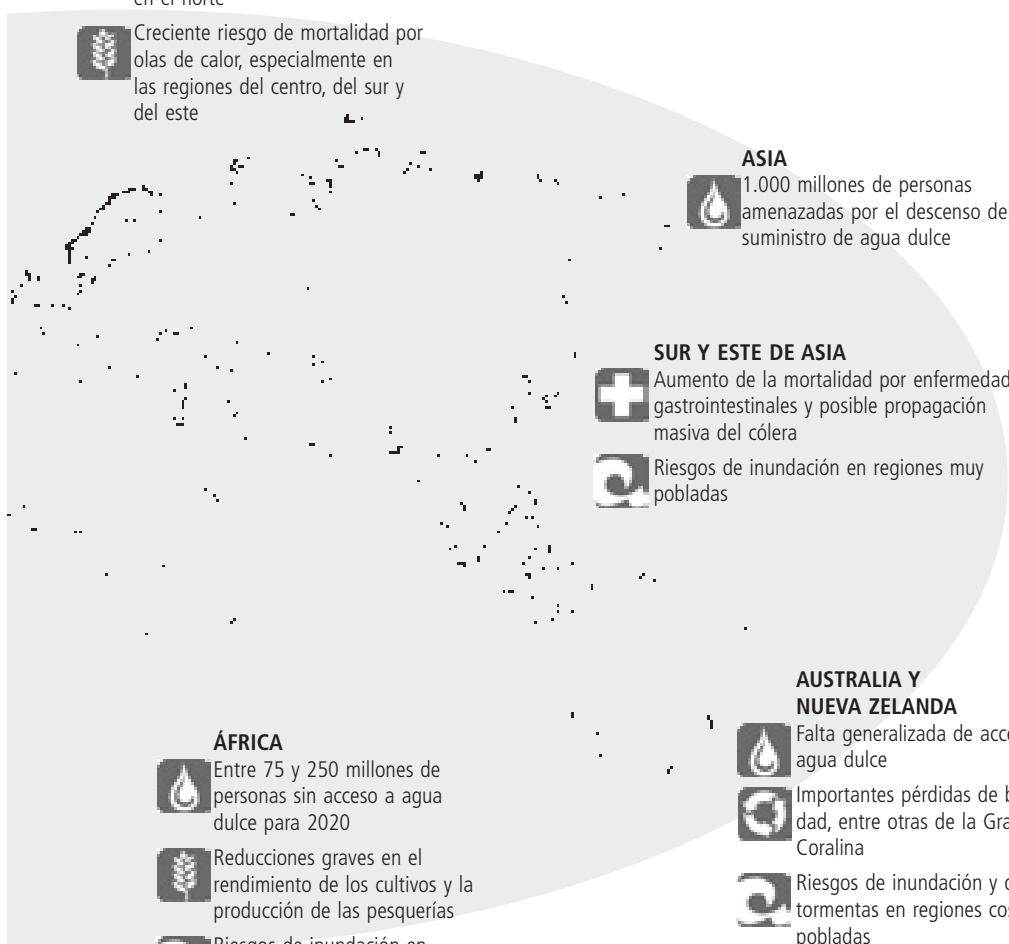
Entre 75 y 250 millones de personas sin acceso a agua dulce para 2020



Reducciones graves en el rendimiento de los cultivos y la producción de las pesquerías



Riesgos de inundación en regiones muy pobladas de los deltas fluviales





La ruta diplomática hasta Copenhague.

Quince años después del inicio de las negociaciones internacionales sobre el clima en la Cumbre de la Tierra de Río en 1992, y diez años después de que se concluyera el Protocolo de Kioto, la Hoja de Ruta y el Plan de Acción de Bali esbozaron los pasos necesarios para alcanzar en Copenhague, a finales de 2009, un nuevo tratado pos Kioto sobre el clima. Es muy probable que las negociaciones internacionales sobre el clima se prolonguen más allá de 2009, para fijar nuevos objetivos de reducción de emisiones, adaptarse a los avances científicos y adaptarse al clima cambiante.

Aprobada la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	JUNIO 1992	Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro
Aprobado el Protocolo de Kioto para controlar los gases de efecto invernadero hasta 2012	DICIEMBRE 1997	Reunión de Kioto
Entrada en vigor del Protocolo de Kioto	FEBRERO 2005	
La Hoja de Ruta y el Plan de Acción de Bali esbozan los pasos necesarios para alcanzar un nuevo tratado internacional sobre el clima a finales de 2009	DICIEMBRE 2007	Reunión de Bali
Trabajos preliminares para el nuevo acuerdo		Reuniones de 2008 en Bangkok, Bonn, Accra y Poznan
		Reuniones de 2009
Fecha objetivo para acordar un nuevo tratado internacional sobre cambio climático	DICIEMBRE 2009	Reunión de Copenhague

Información adicional

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático: www.ipcc.ch

Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente: www.unep.org/themes/climatechange

Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático: www.unfccc.int

Centro de Análisis de Información sobre Dióxido de Carbono
(Carbon Dioxide Information Analysis Center): cdiac.ornl.gov/faq.html

