

# Guía y glosario sobre cambio climático

*Alice McKeown y Gary Gardner*

La razón principal del cambio climático actual es el efecto invernadero, por el cual las moléculas de diversos gases atrapan calor en la atmósfera de la Tierra, manteniéndola suficientemente caliente para sustentar vida. El dióxido de carbono y otros «gases de efecto invernadero» (GEI) constituyen un elemento importante de los ciclos naturales de la Tierra, pero la actividad humana está aumentando su concentración en la atmósfera a niveles peligrosos. Como consecuencia de ello, las temperaturas globales están ascendiendo y la inestabilidad climática amenaza a los seres humanos, las economías y los ecosistemas.

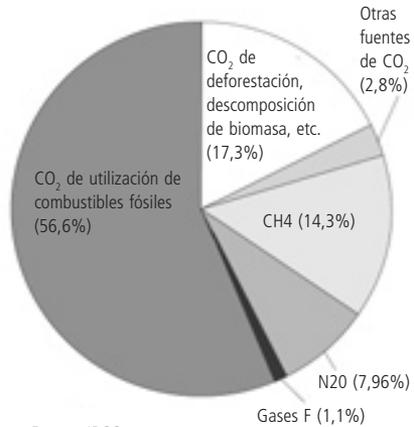
# Origen del cambio climático

## 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.<sup>1</sup>

| Gas de efecto invernadero                  | Generado por  |
|--|---|
| Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )      | Quema de combustibles fósiles, eliminación de la cobertura vegetal y roturación de tierras para la agricultura.             |
| Metano (CH <sub>4</sub> )                  | Producción ganadera, extracción de combustibles fósiles, cultivo de arroz, quema de biomasa, vertederos y aguas residuales. |
| Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)           | Procesos industriales, utilización de fertilizantes, eliminación de vegetación y roturación de tierras.                     |
| Hidrofluorocarbonos (HFC)                  | Fugas de frigoríficos, aerosoles, aires acondicionados.   |
| Gases F Perfluorocarbonos                  | Producción de aluminio, industria de semiconductores.   |
| Hexafluoruros de azufre (SF <sub>6</sub> ) | Aislamiento eléctrico fundición de magnesio.  |

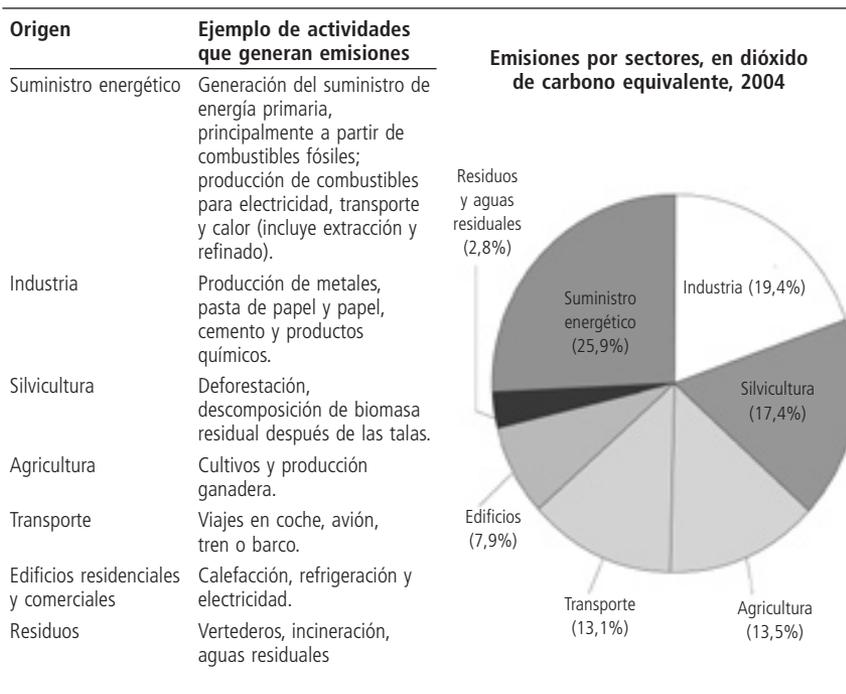
Porcentaje de emisiones globales, en dióxido de carbono equivalente, 2004



Fuente: IPCC

## Fuentes de gases de efecto invernadero, por sectores

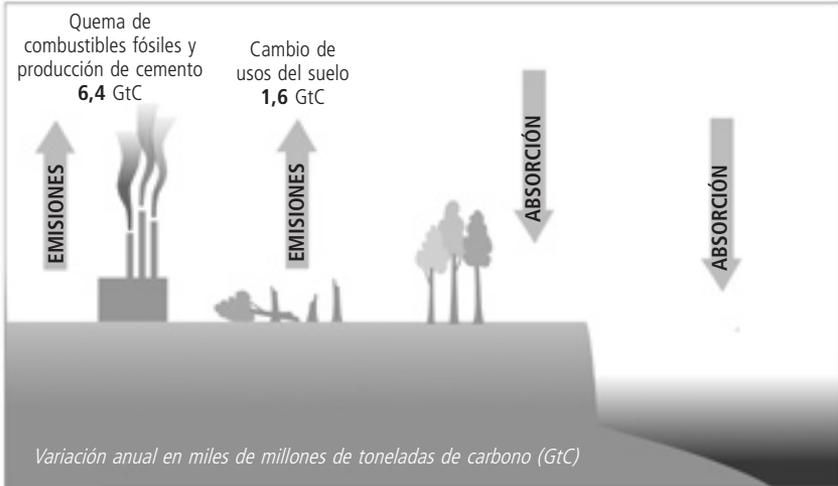
Los gases de efecto invernadero son emitidos por toda una serie de actividades humanas, entre otras, la utilización de energía, los cambios en el uso del suelo (como la deforestación), y la agricultura.<sup>2</sup>



# 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.<sup>3</sup>



## 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>.

| 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 <sub>2</sub>  | CO <sub>2eq</sub> o bien CO <sub>2e</sub>   |
| 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 <sub>2</sub> , 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 <sub>2</sub> . | 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.   |

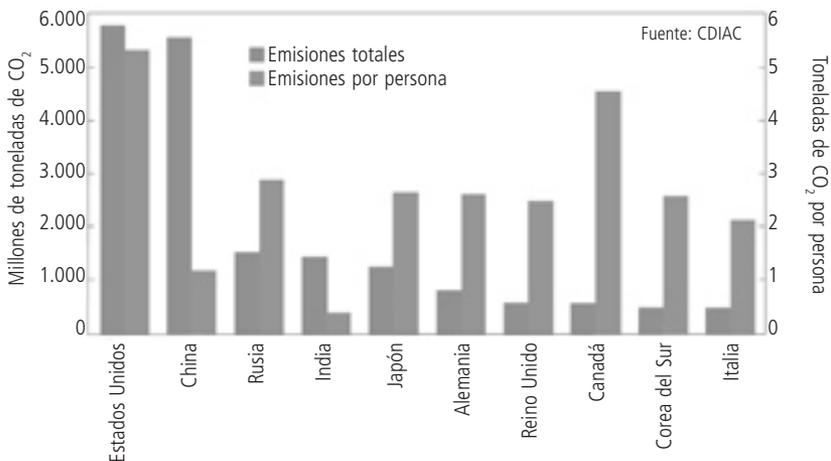
### Potencial de calentamiento global de algunos gases de efecto invernadero.

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 metano, y otros gases son cientos o miles de veces más potentes.<sup>4</sup>

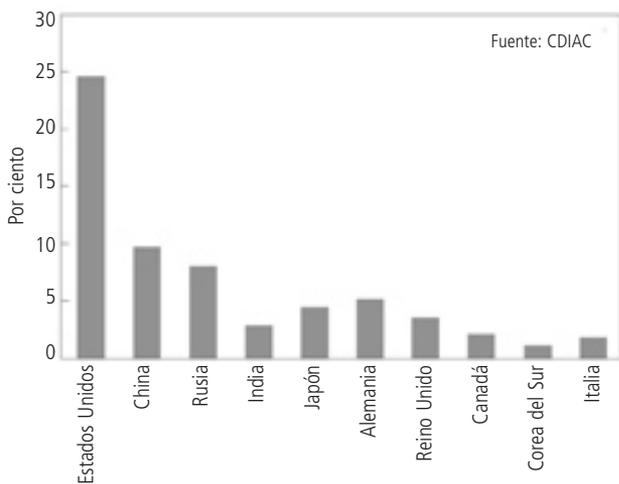
| Gas de efecto invernadero        | Potencial de calentamiento global |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Dióxido de Carbono               | 1                                 |
| Metano                           | 25                                |
| Óxido nitroso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

## Los 10 principales países en emisiones de CO<sub>2</sub>, 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 CO<sub>2</sub> 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.<sup>5</sup>

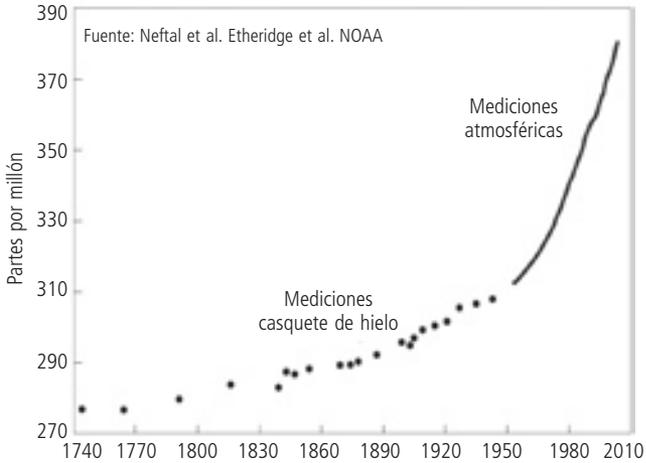


## Participación de los 10 principales países emisores de CO<sub>2</sub> en las emisiones globales de este gas, entre 1950 y 2005



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.<sup>6</sup>

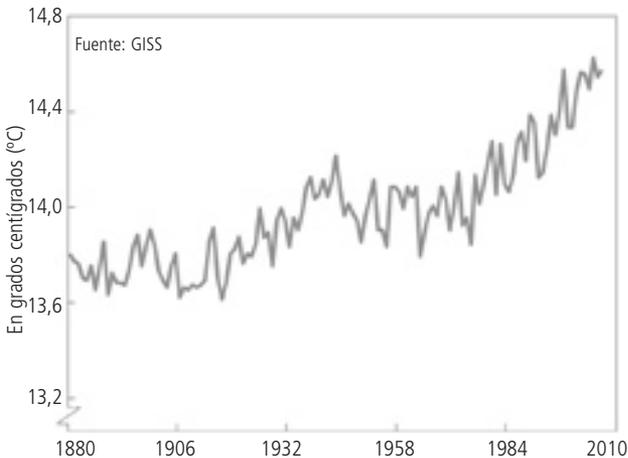
## Concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre, 1744-2007



Desde mediados del siglo XVIII, el consumo de combustibles fósiles y la producción de cemento han emitido miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> 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%.<sup>7</sup>

## 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.<sup>8</sup>

## 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.<sup>9</sup>

| 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.<sup>10</sup>

| 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.<sup>11</sup>

| <b>Posibles niveles de estabilización</b>  | <b>Detalles</b>  |
|--|--|
| 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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

### Cambios

#### Agua dulce



- 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



Crecente 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.<sup>11</sup>

---

## 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<br>1992     | Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro              |
| Aprobado el Protocolo de Kioto para controlar los gases de efecto invernadero hasta 2012   | DICIEMBRE<br>1997 | Reunión de Kioto                                   |
| Entrada en vigor del Protocolo de Kioto  | FEBRERO<br>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<br>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<br>2009 | Reunión de Copenhague                              |

### Información adicional

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático: [www.ipcc.ch/www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch/www.ipcc.ch)

Programa de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente: [www.unep.org/themes/climatechange](http://www.unep.org/themes/climatechange)

Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático: [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int)

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

## Glosario: 38 términos clave para entender el cambio climático

**Adaptación:** Cambios en las políticas y en las prácticas para afrontar las amenazas y los riesgos del cambio climático. Puede referirse a cambios para proteger los medios de vida, evitar la pérdida de vidas humanas o proteger los recursos económicos y el medio ambiente. Cabe citar como ejemplos la sustitución de cultivos para adaptarse a los cambios estacionales y climáticos, las medidas de conservación de agua para enfrentarse a las variaciones de las precipitaciones, y el desarrollo de medicamentos y conductas preventivas para enfrentarse a la propagación de enfermedades.

**Adicionalidad:** Reducción de emisiones superior a la que se hubiese producido en un escenario tendencial. Por ejemplo, para acceder a créditos de emisiones a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio y de Aplicación Conjunta, los proyectos tienen que demostrar que la reducción prevista de emisiones es adicional a las que se hubiesen producido de no ejecutarse dicho proyecto. La adicionalidad puede referirse también a otros beneficios añadidos de los proyectos, incluyendo financiación, inversiones y tecnología.

**Año o nivel base:** El año o nivel de referencia para medir los niveles de emisión y de concentración de gases de efecto invernadero, especialmente en un contexto de reducción de emisiones. Por ejemplo, el Protocolo de Kioto requiere una reducción del 5% de los gases de efecto invernadero de origen humano respecto a los niveles de 1990 (el año base) para el período 2008-2012.

**Aplicación conjunta (AC):** Iniciativa del Protocolo de Kioto que permite a los países industriales acceder a créditos de reducción de emisiones mediante inversiones en proyectos de reducción en otros países industriales. Está relacionada con el Mecanismo de Desarrollo Limpio, que se refiere a proyectos de reducción en países en desarrollo. Muchos proyectos de AC están ubicados en Europa Oriental.

**Captura y almacenamiento de carbono (CAC):** Proceso que permite separar y capturar el dióxido de carbono durante la generación de energía o los procesos industriales, para posteriormente almacenar-

lo (frecuentemente bombeándolo bajo tierra) en vez de liberarlo a la atmósfera. Se conoce también como captura y secuestro de carbono.

**Carbón en partículas:** Hollín y otras partículas de aerosol procedentes de la combustión incompleta de los combustibles fósiles. El carbón en partículas aumenta el calentamiento atmosférico, reduciendo la capacidad reflectante de la nieve, las nubes y otras superficies y absorbiendo calor del sol. Algunos científicos consideran que el carbón en partículas desempeña un papel importante en el cambio climático y que su reducción es una de las mejores opciones para frenar el calentamiento a corto plazo.

**Comercio de emisiones:** Estrategia de mercado para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El comercio permite a los países miembros de la Convención que emiten menos de lo permitido canjear o vender sus excedentes de créditos de emisión a otros países miembros que emiten más de lo que les está permitido. El Régimen para el Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea, actualmente en vigor, es un programa obligatorio de comercio de emisiones; La Bolsa de Chicago para el Clima (Chicago Climate Exchange) es un sistema de comercio voluntario.

**Concentración atmosférica:** Una medida utilizada por los climatólogos para determinar el nivel de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. La concentración atmosférica se suele medir en partes por millón de dióxido de carbono, y permite su seguimiento a lo largo del tiempo para comprender las tendencias y realizar proyecciones.

**Conferencia de las Partes (COP):** Reuniones periódicas de los gobiernos que han firmado un tratado internacional para discutir su estado y las posibles revisiones. La decimoquinta COP de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático se celebrará en Copenhague del 30 de noviembre al 11 de diciembre 2009.

**Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés):** Convención que estableció los principios generales para estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero y evitar interferencias peligrosas provocadas por la actividad humana con el sistema climático, aprobada el 9 de mayo de 1992 y firmada en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro. El tratado incluye requisitos como preparar inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero y un compromiso para reducir las emisiones a los niveles de 1990. La convención es un acuerdo casi universal, contando con más de 190 países signatarios.

**Derechos de desarrollo relacionados con el efecto invernadero:** Derecho fundamental de todas las sociedades a reducir la pobreza, a conseguir la seguridad alimentaria, a aumentar el índice de alfabetización y de educación y a alcanzar otras metas de desarrollo, en el contexto de las obligaciones sobre cambio climático. Las sociedades o los países que no llegan a un determinado nivel de renta están exentas de las obligaciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero pues se supone que han de concentrar sus recursos en mejorar su nivel de vida, en vez de reducir sus emisiones.

**Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** Es el gas de efecto invernadero más frecuente. Se emite CO<sub>2</sub> a la atmósfera en los procesos naturales y en las actividades humanas, entre otras la quema de combustibles fósiles y de biomasa, los procesos industriales y en los cambios de uso del suelo.

**Dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2eq</sub>):** Unidad de medida utilizada para comparar entre sí los efectos sobre el clima de todos los gases de efecto invernadero. Se calcula multiplicando la cantidad de un gas de efecto invernadero por su potencial de calentamiento global.

**Emisiones antropogénicas:** Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provocadas por la actividad humana. Incluyen también las emisiones de precursores de GEI y los aerosoles.

**Estabilización:** Punto en que el clima se estabiliza y no experimenta cambios sistémicos adicionales. Se analiza con frecuencia en términos de estabilización de dióxido de carbono, y se mide en términos de concentración de dióxido de carbono en la atmósfera.

**Fecha límite:** Año en que las concentraciones de gases de efecto invernadero tienen que dejar de crecer y empezar a descender, para cumplir con un objetivo de concentración determinado.

**Forzamiento:** Cambios del sistema climático provocados por factores naturales (por ejemplo, erupciones volcánicas) o por factores humanos (como las emisiones de gases de efecto invernadero). Científicamente, el forzamiento radiativo mide los cambios del equilibrio energético natural de la atmósfera terrestre que afectan a la temperatura en superficie. El forzamiento radiativo, denominado así porque mide la radiación solar entrante y la radiación térmica saliente, se expresa en vatios por metro cuadrado como coeficiente del intercambio energético. Los factores de forzamiento de origen humano, como los gases de efecto invernadero, tienen un forzamiento radiativo positivo y provocan un calentamiento de la temperatura en superficie. Otros factores, como algunos

aerosoles, tienen un forzamiento radiativo negativo y enfrían la temperatura en superficie.

**Gases de efecto invernadero:** Gases causantes del cambio climático por atrapar el calor del sol en la atmósfera de la Tierra, provocando el efecto invernadero. Los gases más comunes de efecto invernadero son el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, el ozono y el vapor de agua.

**Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC):** Órgano científico internacional establecido en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente para disponer de una fuente objetiva y neutral de información sobre el cambio climático. Publica periódicamente informes de evaluación que son estudiados y aprobados por expertos y por los gobiernos.

**Impuesto sobre el carbono:** Impuesto que grava las emisiones de carbono con el objetivo de reducir el volumen total de emisiones de gases de efecto invernadero, poniendo un precio a la contaminación. El impuesto sobre el carbono puede ser utilizado solo, o en combinación con otras medidas de control de emisiones como el techo de carbono. Este impuesto genera ingresos que pueden ser utilizados para financiar otras medidas de reducción de emisiones, el desarrollo de tecnologías, ayudas para subvencionar costes a los consumidores, u otras iniciativas.

**Intensidad en dióxido de carbono y dióxido de carbono per capita:** Medidas alternativas a las emisiones totales para cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero de un país. La intensidad en carbono mide las emisiones por unidad de producto interior bruto, mientras que el CO<sub>2</sub> per capita mide las emisiones por persona. Ambas medidas pueden ser utilizadas para comparar las emisiones de distintos países. Por ejemplo, aunque China ha pasado a encabezar las emisiones totales de gases de efecto invernadero, su nivel de emisiones per capita es muy inferior al de la mayoría de los países industriales.

**Limitación y comercio de emisiones:** Estrategia para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero que fija un máximo nivel de emisiones (techo) para una región o país y que exige a los contaminadores la obtención de permisos (derechos) de emisión. Las empresas o instituciones gubernamentales que poseen derechos de emisión sobrantes pueden canjearlos o venderlos a otras entidades que no tienen suficientes para cubrir la totalidad de sus emisiones.

**Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL):** Mecanismo del Protocolo de Kioto que permite a los países industriales cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones invirtiendo en proyectos sin emisiones, o muy bajas en los países en desarrollo. Pretende, asimismo, estimular la inversión en países en desarrollo.

**Mitigación:** Políticas y conductas previstas para reducir los gases de efecto invernadero y aumentar los sumideros de carbono.

**Modelos, predicciones y rutas:** Instrumentos para analizar los escenarios climáticos futuros y sus alternativas. Los científicos utilizan modelos climáticos y atmosféricos para comprender el funcionamiento del clima y como afectan al cambio climático las concentraciones de gases de efecto invernadero y otros factores desencadenantes. Los modelos ayudan a que los científicos puedan realizar predicciones sobre los cambios climáticos originados por factores biológicos, físicos y químicos, como las emisiones de gases de efecto invernadero y los cambios en el uso del suelo. Se analizan distintos escenarios de emisiones para comprender los límites de emisiones que serían necesarios para alcanzar la estabilización del clima, como evitar un aumento de más de 2 grados en la temperatura de la superficie terrestre.

**Nivel medio del mar:** Altura media del nivel del mar durante un período determinado. El nivel medio del mar prescinde de las variaciones debidas a las mareas, las olas y otras perturbaciones. En el nivel del mar influyen la forma de las cuencas oceánicas, así como los cambios de volumen y de la densidad del agua. Se prevé que el cambio climático haga aumentar el nivel del mar al incrementar la fusión de los glaciares y la temperatura del mar.

**Países del Anexo:** Grupos de países con distintos tipos de obligaciones en virtud de los acuerdos internacionales sobre clima (por ejemplo, del Anexo 1 o del Anexo B). El Anexo I de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático incluye a los países industriales y a los países en transición hacia una economía de mercado, que acordaron reducir colectivamente a los niveles de 1990 sus emisiones de gases de efecto invernadero. Los países del Anexo II son los países industriales que se comprometieron a ayudar a los países en desarrollo, proporcionándoles tecnología, asistencia financiera y otros recursos. Los países del Anexo B tienen asignados objetivos de reducción de emisiones de acuerdo con el Protocolo de Kioto. En la categoría de no-incluidos en el Anexo I figuran aquellos países más vulnerables al cambio climático. Algunos países están incluidos en más de un Anexo.

**Partes por millón (ppm):** Medida de la proporción de gases de efecto invernadero existentes en la atmósfera. El dióxido de carbono se suele medir en partes por millón. En 2007 la concentración atmosférica de dióxido de carbono superó las 384 ppm, un incremento de más de 100 ppm desde 1750. Otros gases de efecto invernadero menos abundantes pueden medirse también en partes por millardo o en partes por billón.

**Potencial de calentamiento global (PCG):** Medida de la potencia relativa de un gas de efecto invernadero y de su duración prevista en la atmósfera. El PCG se basa en el dióxido de carbono, el gas de efecto invernadero más común, y permite hacer comparaciones entre los diferentes gases de efecto invernadero.

**Protocolo de Kioto:** Acuerdo vinculante por el que se comprometen 37 países y la Unión Europea a reducir colectivamente un 5% sus emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano respecto a los niveles de 1990 durante el período 2008-2012. Fue aprobado en 1997 en virtud de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y determina las medidas específicas que los países deben llevar a cabo para cumplir con sus preceptos. Más de 180 países han firmado este Protocolo, que entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

**Reducir las emisiones de la deforestación y la degradación forestal (REDD):** Política para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero originadas por la deforestación y la degradación forestal. REDD ofrece en principio incentivos financieros a los países por mantener y conservar los bosques como sumideros de carbono en vez de talarlos. En diciembre 2007 los negociadores sobre cambio climático reunidos en Bali acordaron estudiar la posibilidad de que la política REDD pase a formar parte de un nuevo acuerdo sobre el clima.

**Resiliencia:** Capacidad de los sistemas naturales y humanos para resistir los grandes cambios. Un sistema resiliente debe ser capaz de adaptarse a circunstancias cambiantes y de desarrollar nuevas formas de prosperar. El término resiliencia ha sido utilizado en ecología para describir la capacidad de los sistemas naturales para recuperar el equilibrio tras su adaptación a los cambios. En el contexto de cambio climático este término también puede expresar la aptitud y capacidad de la sociedad para realizar las adaptaciones necesarias a un mundo cambiante —no necesariamente las estructuras que prolonguen el status quo. Desde esta perspectiva, la resiliencia ofrece oportunidades para realizar cambios sistémicos durante el proceso de adaptación, como abordar las desigualdades sociales.

**Sumidero:** Toda actividad, mecanismo o proceso que elimina gases de efecto invernadero, sus precursores u otros aerosoles de pequeño tamaño de la atmósfera. Sumideros típicos son los bosques (que eliminan dióxido de carbono de la atmósfera durante la fotosíntesis), los suelos y los océanos.

**Temperatura en superficie:** Estimación de la temperatura media del aire en la superficie en todo el planeta. Si se calcula el cambio climático a lo largo de un período, se miden sólo los cambios anormales de la temperatura media en superficie, no las variaciones diarias, estacionales y demás variaciones. La mayoría de las veces la temperatura de la superficie global se suele expresar como una combinación de las temperaturas de la superficie terrestre y la del mar.

**Transferencia tecnológica:** Trasvase de conocimientos, equipos y recursos entre partes interesadas que ayuda a los países, las comunidades, las empresas u otras entidades a adaptarse al cambio climático o a mitigar sus efectos.

**Unidad de reducción de emisiones (URE):** Una tonelada (1000 Kg) de dióxido de carbono equivalente reducida o secuestrada. En virtud del Mecanismo de Desarrollo Limpio los países industriales obtienen unidades de reducción de emisiones certificadas (UREC) por sus proyectos en países en desarrollo, que pueden contabilizarse para alcanzar sus objetivos nacionales de reducción. Los países pueden acceder también a unidades de reducción de emisiones en virtud del mecanismo de aplicación conjunta.

**Usos del suelo, cambios de uso del suelo y gestión forestal:** Los usos del suelo son aquellas actividades que se desarrollan en un territorio determinado, como el pastoreo, la silvicultura o la vida urbana. Los cambios de uso del suelo, como transformar un bosque en tierras agrícolas, pueden liberar cantidades importantes de gases de efecto invernadero. Estas actividades son tenidas en cuenta durante las negociaciones sobre el clima y a la hora de planificar las reducciones de emisiones.

**Vulnerabilidad:** Nivel de riesgo para la supervivencia de un ecosistema o de una sociedad debido a cambios climáticos adversos. El término vulnerabilidad implica tanto susceptibilidad como capacidad de adaptación. El nivel de vulnerabilidad determina si un ecosistema o una sociedad están dotados de resiliencia frente al cambio climático.

39. *Ibíd.*

40. Normas de tarifas preferenciales, de REN21, *Renewables 2007 Global Status Report* (París y Washington, DC: REN21 Secretariat y Worldwatch Institute, 2008), p. 7; Björn Larsen, *World Fossil Fuel Subsidies and Global Carbon Emissions in a Model with Interfuel Substitution*, Policy Research Working Paper N° 1256 (Washington, DC: World Bank, 1994).

## Guía y glosario sobre cambio climático

1. «Global Anthropogenic GHG Emissions», en Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2007: Synthesis Report* (Ginebra: 2007), p. 36.

2. Tabla basada en «World GHG Emissions Flow Chart», World Resources Institute, Washington, DC; Gráfico de IPCC, op. cit. en nota 1, p. 36.

3. «Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry», en IPCC, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis* (Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2007), p. 515; Gráfico basado en Oak Ridge National Laboratory, «The Global Carbon Cycle», *Integrated Assessment Briefs* (Oakridge, TN: 1995).

4. «Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing», en IPCC, op. cit. en nota 3, pp. 212–13. El conocimiento científico sobre el potencial de calentamiento global ha cambiado con el tiempo; estas cifras del último informe de evaluación del IPCC, están basadas en los conocimientos actuales.

5. Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC), «Ranking of the World's Countries by 2005 Total CO<sub>2</sub> Emissions from Fossil-fuel Burning, Cement Production, and Gas Flaring» y «Ranking of the World's Countries by 2005 Per Capita Fossil-fuel CO<sub>2</sub> Emission Rates», en [cdiac.ornl.gov/trends](http://cdiac.ornl.gov/trends), visitada el 3 de octubre de 2008.

6. Cálculos de Worldwatch basados en datos de CDIAC, «National CO<sub>2</sub> Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture, and Gas Flaring: 1751–2005», en [cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/nation1751\\_2005.ems](http://cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/nation1751_2005.ems), visitada el 1 de octubre de 2008; cifra de Rusia, basada en datos de la URSS entre 1951 y 1991 y de la Federación Rusa entre 1992 y 2005, con las emisiones entre 1951 y 1991 ajustadas al 55% del total de la URSS (ratio de las emisiones de Rusia en 1992 respecto a las de la URSS en 1991).

7. A. Neftal et al., «Historical CO<sub>2</sub> Record from the Siple Station Ice Core», CDIAC, en [cdiac.ornl.gov/ftp/trends/co2/siple2.013](http://cdiac.ornl.gov/ftp/trends/co2/siple2.013); D. M. Etheridge et al., «Historical CO<sub>2</sub> Record Derived from a Spline Fit (20 Year Cutoff) of the Law Dome DE08 and DE08-2 Ice Cores», CDIAC, en [cdiac.ornl.gov/ftp/trends/co2/lawdome.smoothed.yr20](http://cdiac.ornl.gov/ftp/trends/co2/lawdome.smoothed.yr20); National Oceanic and Atmospheric Administration, «Use of NOAA ESRL Data», página de datos de NOAA, en [ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/in-situ/mlo/mlo\\_01CO\\_day.co2](http://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/in-situ/mlo/mlo_01CO_day.co2), visitada el 13 de octubre de 2008.

8. J. Hansen et al., «Global Land-Ocean Temperature Index in .01 C, base period 1951–1980 (January-December)», Goddard Institute for Space Studies, en [data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts+dSST.txt](http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts+dSST.txt), visitada el 1 de octubre de 2008; «Technical Summary», op. cit. en nota 5, pp. 36, 70.

9. National Climatic Data Center, «Global Temperatures», en [www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2007/ann/global.html](http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2007/ann/global.html), visitada el 3 de octubre de 2008.

10. Timothy M. Lenton et al., «Tipping Elements in the Earth's Climate System», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 12 de febrero de 2008, pp. 1786–93.

11. «Risks of Climate Change Damages Would Be Reduced by Stabilizing CO<sub>2</sub> Concentration», en IPCC, *Climate Change 2001. Synthesis Report* (Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2001); IPCC, op. cit. en nota 1, p. 67; James Hansen et al., «Target Atmospheric CO<sub>2</sub>: Where Should Humanity Aim?» *Open Atmospheric Science Journal*, 2008; «Towards a Goal for Climate Change Policy», en Nicholas Stern, *The Economics of Climate Change: The Stern Review* (Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2007).

12. IPCC, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2007).