

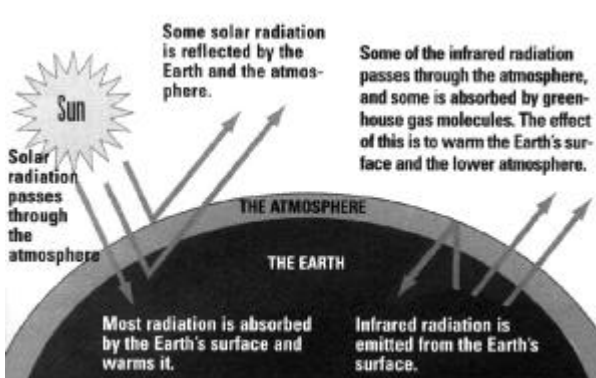


## DATOS CIENTÍFICOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La civilización contemporánea depende del empleo de combustibles fósiles para abastecer nuestras necesidades energéticas, pero su uso genera ‘gases de efecto invernadero’ (GEIs) que se acumulan en la atmósfera, provocando un ascenso global de la temperatura en la Tierra y cambiando nuestro clima, con muy peligrosas consecuencias. Este fenómeno se conoce comúnmente como ‘calentamiento global’, pero dado que también puede conducir al enfriamiento en algunos lugares del planeta, se le denomina más certeramente como ‘cambio climático’.

### EL EFECTO INVERNADERO

La mayor parte de la energía que nos llega del sol como radiaciones de onda corta toca ininterrumpidamente la superficie terrestre calentándola. Gran parte de esa energía vuelve al espacio como radiaciones de onda larga (o infrarrojas), pero parte de esas radiaciones quedan atrapadas en la atmósfera por una capa de vapor de agua y micropartículas gaseosas (trazas de gases), conocidas como ‘gases de efecto invernadero’ (GEIs) porque capturan calor de modo análogo a los vidrios de un invernadero. En ausencia de ese efecto invernadero de carácter natural, nuestro planeta Tierra sería unos 30° C más frío de lo que hoy es.



### El Efecto Invernadero

#### PRINCIPALES GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEIs)

Los principales GEIs naturales son el vapor de agua, el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido dinitroso (N<sub>2</sub>O), que conjuntamente componen menos del 1% de la atmósfera. A estos se suman los GEIs liberados por procesos industriales: compuestos químicos artificiales conocidos como halocarbonados (CFCs, HFCs, PFCs) y otros gases persistentes como el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). En virtud del enorme volumen de emisiones de CO<sub>2</sub>, el anhídrido carbónico es el más importante de los GEIs generados por la acción humana, representando el 64% del efecto invernadero de origen antropogénico. Las actividades humanas generan cantidades menores de los otros GEIs, cuya potencia relativa con respecto al CO<sub>2</sub> se conoce como su ‘Potencial de Calentamiento Global’.

gas	Persistencia (años)	Potencial de calentamiento global	Contribución global al efecto invernadero (%)
carbon dioxide	50 - 200	1	64
metano	12 +/- 3	21	19
nitrous oxide	120	310	5.7
SF <sub>6</sub>	3,200	23,900	0.08
CFCs	50 - 1,700	4,000 to 11,700	10
HFCs	1.5 - 264	140 to 11,700	insignificante

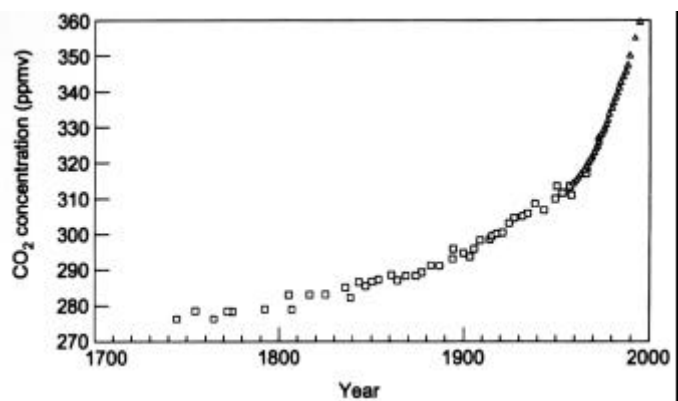
Pincipales GEIs de origen humano [1]

Algunos contaminantes atmosféricos de origen humano provocan el enfriamiento del planeta. El más importante es el azufre, liberado en la combustión del carbón y el petróleo como 'aerosoles de sulfatos' que constituyen nubes de partículas microscópicas en las que se refleja parte de la irradiación solar que vuelve entonces al espacio sin llegar a la superficie terrestre. Sin embargo, dado que son contaminantes relativamente efímeros en la atmósfera, su efecto de enfriamiento es solamente muy leve.

### CONCENTRACIÓN ATMOSFÉRICA DE LOS GEIs ESTÁ AUMENTANDO

Las concentraciones atmosféricas de los GEIs naturales se han mantenido relativamente estables desde la última glaciación.. Las plantas y los animales han intercambiado anhídrido carbónico con la atmósfera en un ciclo del carbono que se ha mantenido en equilibrio desde hace diez mil años. Sin embargo, las actividades humanas vienen alterando ese equilibrio desde el advenimiento de la revolución industrial (a mediados del siglo XVIII), fundamentalmente por el empleo de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) que producen CO<sub>2</sub>, por la destrucción de los bosques que liberan entonces el carbono que almacenaban, y por la cría intensiva de ganado y las grandes plantaciones de arroz que producen metano. Las concentraciones atmosféricas de anhídrido carbónico han aumentado cerca de un 30% en los últimos 200 años, desde índices menores a 280 partes por millón (ppm) hasta 368 ppm en la actualidad. [2]

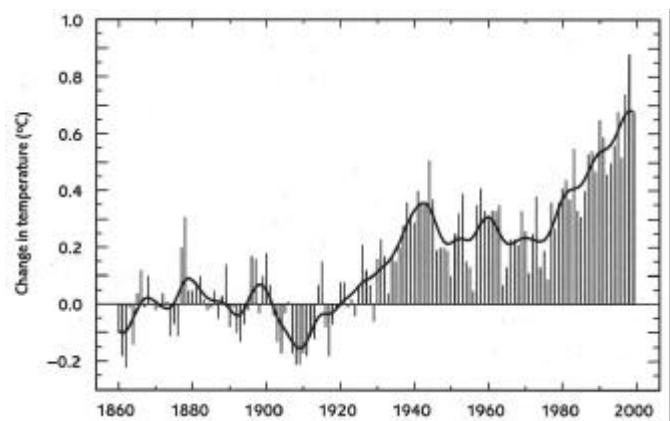
Si se mantienen las tendencias actuales de utilización de combustibles fósiles, la concentración atmosférica de anhídrido carbónico llegará en el 2030 al doble que en la época inmediatamente anterior a la revolución industrial, y al triple en el 2100.



Concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> desde mediados del siglo XVIII [3]

### EL MUNDO SE ESTÁ CALENTANDO

La atmósfera de la Tierra se está calentando a medida que aumentan las concentraciones de GEIs. La temperatura media mundial ascendió 0.7° C apenas en un siglo, muy probablemente como resultado de la actividad humana, convirtiendo este incremento en la mayor tasa de calentamiento en diez mil años! Los '90s fueron la década más cálida del siglo, y el siglo XX el más cálido de los últimos mil años, mientras que el registro instrumental arroja a



1998 como el año globalmente más cálido. [1]  
Temperatura Mundial, 1860-1994 [5]

Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC), la temperatura mundial puede llegar a ascender entre 1y 3.5° C de aquí al año 2100. Tal ascenso puede parecer poco, pero debe compararse con el ascenso de tan solo 3 a 5° C que registró la temperatura desde la última glaciación hasta el presente. Incluso si hoy se llegasen a estabilizar las

emisiones de GEIs, la temperatura atmosférica aún seguiría ascendiendo debido a la persistencia y longevidad de los principales gases de efecto invernadero.

## **EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

El cambio climático seguramente tendrá efectos importantes sobre el medio ambiente a nivel mundial. Es difícil cuáles serán las consecuencias prácticas del calentamiento global para cada país o región en particular, debido a la enorme complejidad del sistema climático mundial. Sin embargo, en términos generales se puede afirmar que entre más rápido se produzca el cambio del clima, mayor será el riesgo de daños.

**El nivel del mar ascenderá** debido a la expansión térmica del agua de los océanos y el deshielo de los glaciares y los cascos polares. Se estima que para el 2100 el nivel del mar habrá ascendido entre 15 y 95 cms, amenazando a todas las zonas costeras bajas del planeta y potencialmente dejando bajo agua a 94 millones de personas anualmente, especialmente en los países del sudeste asiático y el Asia meridional [6]. También puede provocar la desaparición de varios pequeños Estados insulares como las Maldivas, cuya altura promedio sobre el nivel del mar no supera los 1.5 mts.

**Las zonas climáticas**, los ecosistemas y las zonas agrícolas se trasladarán hacia los polos a medida que asciende la temperatura, en algunos casos hasta 200 o 300 kms. por cada grado Celsius [7]. Los bosques, desiertos, praderas y otros ecosistemas naturales enfrentarán nuevas tensiones (estrés) climáticas que significarán el ocaso o la fragmentación de muchos ecosistemas, provocando la extinción de las especies que no puedan adaptarse o migrar.

Los bancos de coral son buen ejemplo de un ecosistema que ya está mostrando efectos de deterioro grave: la decoloración pronunciada de los bancos de coral en todo el mundo ha sido provocada por el ascenso de la temperatura en la superficie de los mares.

La capa de hielo del mar Ártico se ha adelgazado dramáticamente desde la década de los '60s y '70s --casi un 40% en menos de treinta años-- amenazando a las especies que ese ecosistema sustenta, entre otras a los osos polares. [8]

El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por su sigla en inglés) predice que para el año 2100 el cambio climático ya habrá destruido hasta una tercera parte de los hábitat naturales [9]. En lo que quizás constituya el primer caso documentado de extinción de especies provocada por el cambio climático, el sapo dorado ha desaparecido de los bosques nubosos de Costa Rica a consecuencia de las modificaciones del régimen de lluvias.

**Bosques y agricultura.** En un principio, el aumento del CO<sub>2</sub> provocará mayor crecimiento de las plantas y la expansión de los bosques en algunas zonas, pero el cambio climático a la larga puede significar la muerte por sequía de grandes superficies de bosques del África y la Amazonía. La estructura y modelos de la agricultura se verán transformados a medida que los productores agrarios incorporan otras prácticas y cultivos en respuesta a las nuevas condiciones. África especialmente se verá seguramente muy afectada por menor productividad de los cultivos, aumentando el riesgo de hambrunas en esa región.

**¿Enfriamiento regional?** A medida que la temperatura media mundial asciende, en algunas regiones la temperatura puede caer debido a cambios en la circulación de los océanos y las corrientes marinas, como en el caso de la circulación oceánica del Atlántico Norte que lleva las aguas cálidas del Caribe hasta las costas del norte de Europa a través de la Corriente del Golfo. Una disminución de esas corrientes oceánicas podría conducir a un enfriamiento importante de algunas regiones [10].

**Condiciones meteorológicas.** En todo el mundo se esperan cambios en las condiciones meteorológicas. La disponibilidad de agua reviste particular importancia, y aunque no sabemos suficiente acerca del funcionamiento del clima como para hacer predicciones

específicas para zonas geográficas delimitadas, el estudio de modelos climatológicos simulados indica que las precipitaciones disminuirán en las zonas donde actualmente existe poca disponibilidad de agua, mientras que en las zonas más húmedas seguramente aumentarán [11]. En conjunto, ello implica mayor probabilidad de inundaciones y sequías en todo el mundo.

Si el planeta se calienta, habrá más energía en el sistema climatológico avivando fenómenos tales como huracanes y el fenómeno conocido como El Niño, que afecta el clima en todo el mundo. La frecuencia con que ocurre el fenómeno de El Niño aparentemente se está acortando de cada seis años a cada tres años y medio, provocando efectos meteorológicos cada vez más extremos [12]. Las consecuencias de condiciones extremas del tiempo cada vez más fuertes y frecuentes son muy graves: según la Cruz Roja, en 1998 (año de El Niño) hubo más refugiados por causa de los desastres ‘naturales’ que por conflictos armados, y se estima que el costo de esos desastres ascendió a más de 65 mil millones de dólares [13].

**Efectos sobre la salud.** Las variaciones del clima a nivel regional pueden provocar mayor propagación de enfermedades, especialmente de las enfermedades como el paludismo (malaria), el dengue, la encefalitis transmitida por garrapatas y la leishmaniosis, cuyos vectores son insectos. Hasta 300 millones de personas más en el mundo, especialmente en la China y Asia central, podrían correr riesgo de contraer el peligroso paludismo falciparum, que también podría reaparecer en regiones como Europa donde antes había sido eliminado [14].

Algunas enfermedades como el cólera, la fiebre tifoidea, el paludismo y el dengue se volverán más comunes a consecuencia de la destrucción de la infraestructura resultante de fenómenos climáticos extremos cada vez más fuertes y frecuentes, como ya sucedió cuando el huracán Mitch azotó a Centroamérica, o en las gravísimas inundaciones que se registraron recientemente en Mozambique.

**Impactos sociales.** La sociedad humana habrá

de enfrentar nuevos riesgos y presiones. Es poco probable que el cambio climático suponga una amenaza para la seguridad alimentaria a nivel mundial, pero algunas regiones seguramente sufrirán hambrunas y escasez de alimentos. Los recursos hídricos se verán afectados en todo el mundo por cambios en el régimen de precipitaciones y evaporación, y eso puede generar conflictos en la medida que los países tengan que competir por fuentes de abastecimiento de agua limitadas. La infraestructura física sufrirá daños, particularmente como consecuencia de la elevación del nivel del mar y condiciones climáticas extremas. La actividad económica, la salud y los asentamientos humanos sufrirán muchos efectos directos e indirectos. Los segmentos más pobres y desfavorecidos de la sociedad son los más vulnerables a los efectos negativos del cambio climático. Las condiciones climáticas extremas pueden ocasionar graves trastornos económicos.

## EL FUTURO

El volumen futuro de emisiones de GEIs dependerá de la magnitud de la población mundial y las tendencias económicas, tecnológicas y sociales. Su correlación con la magnitud de la población es quizás la más evidente: muy probablemente se produzcan más emisiones cuanto más gente haya. En cambio, su relación con el desarrollo económico es menos explícita: debemos deslindar nuestro uso de energía de la generación de emisiones de GEIs, investigando y desarrollando fuentes de energía renovables. Las naciones industrializadas son responsables por la inmensa mayoría de los GEIs que se han acumulado en la atmósfera desde los tiempos de la revolución industrial, y esos países siguen siendo aún hoy la fuente principal de emisiones. Un análisis de las emisiones per cápita nos permite establecer una comparación justa sobre el uso de energía entre distintos países: Estados Unidos abriga solamente al 5% de la población mundial, pero emite más del 20% del anhídrido carbónico a nivel mundial; entretanto, el 17% de la población mundial que habita en la India genera solamente el 4% de las emisiones mundiales. La

tasa de aumento futuro de las emisiones dependerá en buena medida de lo que ocurra en los países en vías de desarrollo, y de si sigue el mismo modelo de desarrollo que los países industrializados del Norte.

## CUÁLES SON LAS SOLUCIONES?

Los climatólogos indican que para evitar consecuencias catastróficas debemos mantener la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> por debajo de 450 ppm, es decir, aproximadamente el doble del índice preindustrial. Ello exige, primero, la estabilización de las emisiones y después, reducciones importantes de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> con respecto a los niveles actuales. Amigos de la Tierra alega que para lograrlo, los países industrializados tendrán que hacer profundos recortes --en el orden del 80-90%-- en sus emisiones de GEIs hasta el 2050. Eso implica un compromiso legítimo con un auténtico desarrollo sustentable --que incluye cambiar nuestra dependencia en los combustibles fósiles por inversiones en fuentes renovables de energía y medidas de eficiencia energética-- y darle oportunidad y espacio a los países no industrializados para que se desarrollen según sus propios designios.

## NOTAS

1. IPCC (1995): Climate Change 1994, Cambridge University Press, Cambridge.
2. Centro de Análisis de Información sobre el Anhídrido Carbónico, Laboratorio Nacional de Oak Ridge, EE.UU.  
[http://cdiac.esd.ornl.gov/pns/current\\_ghg.html](http://cdiac.esd.ornl.gov/pns/current_ghg.html)
3. Fuente: Houghton, J (1997) Global Warming (segunda edición), Cambridge University Press, Cambridge.
4. Comunicado de prensa de la Organización Mundial de Meteorología, 16/12/99

- <http://www.wmo.ch/web/Press/Press644.html>
5. Oficina Meteorológica del Reino Unido (1999) Climate Change and its Impacts, The Met Office/DETR, Bracknell.
  6. Ibidem
  7. Parry, M. (1990) Climate Change and World Agriculture, Earthscan, Londres.
  8. Mastny L. (2000) Melting of Earth's Ice Cover Reaches New High, Worldwatch Institute, marzo 6 del 2000.
  9. Malcolm, JR y Markham A. (2000) "Global Warming and Terrestrial Biodiversity Decline", WWF.
  10. May, R (1997) Climate Change, Departamento de Industria y Comercio del Reino Unido, Londres.
  11. Ibidem
  12. Pearce, F. (1999) Weather Warning. New Scientist. 8/10/99, páginas 36-39.
  13. Red Cross/Red Crescent (1999) World Disasters Report 1998, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Ginebra.
  14. OMS (2000) Climate Change and Human Health: Impact and Adaptation. OMS, Ginebra.

*FACE UP TO CLIMATE CHANGE!*

© Amigos de la Tierra Internacional  
2000

Por mayores informes diríjase a:  
Friends of the Earth Climate Campaign  
Oficina de Prensa  
Tel: +44-20-7566 1649

*Amigos de la Tierra Internacional (ATI) es una federación de organizaciones ecologistas que luchan por la protección del medio ambiente. ATI está registrada en Amsterdam con el*

*número V535338.*

[WWW.FOEL.ORG](http://WWW.FOEL.ORG)

[WWW.FOEEUROPE.ORG](http://WWW.FOEEUROPE.ORG)