

Cambio Climático y Efecto Invernadero

¿Está calentándose la Tierra?

¿Este calentamiento está producido por la contaminación?

¿El cambio en el clima traerá violentos fenómenos meteorológicos, tormentas, lluvias torrenciales, deshielo de los glaciares, subida del nivel del mar, desertización de grandes extensiones, etc.?

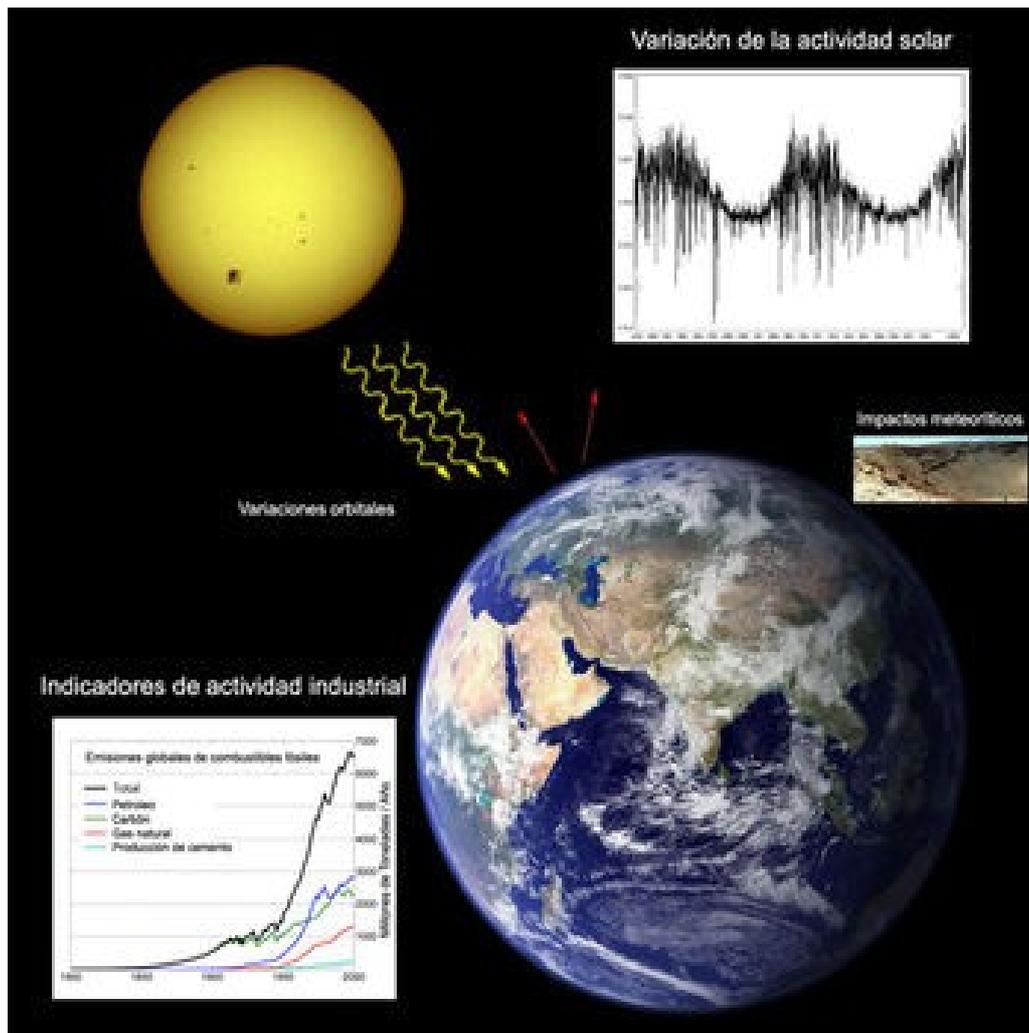
Todas estas cuestiones son motivo de noticias y polémicas apasionantes. Es lógico que así sea porque estamos hablando de un problema con graves repercusiones para la vida de millones de personas.

Las **evidencias científicas** no son totalmente claras, pero en 1995 el principal organismo internacional que se encarga de coordinar todos los estudios sobre este tema, el UN Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) escribía en uno de sus Informes: "el conjunto de evidencias sugiere un cierto grado de influencia humana sobre el clima global" (*"the balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate"*)

El clima es variable

A lo largo de los 4.600 millones de años de [historia de la Tierra](#) las fluctuaciones climáticas han sido muy grandes. En algunas épocas el clima ha sido cálido y en otras frío y, a veces, se ha pasado bruscamente de unas situaciones a otras. Así, por ejemplo:

- Algunas épocas de la Era Mesozoica (225 - 65 millones años BP) han sido de las más cálidas de las que tenemos constancia fiable. En ellas la temperatura media de la Tierra era unos 5°C más alta que la actual.
- En los relativamente recientes últimos 1,8 millones de años, ha habido varias extensas glaciaciones alternándose con épocas de clima más benigno, similar al actual. A estas épocas se les llama interglaciaciones. La diferencia de temperaturas medias de la Tierra entre una época glacial y otra como la actual es de sólo unos 5 °C o 6°C . Diferencias tan pequeñas en la temperatura media del planeta son suficientes para pasar de un clima con grandes casquetes glaciares extendidos por toda la Tierra a otra como la actual. Así se entiende que modificaciones relativamente pequeñas en la atmósfera, que cambiaran la temperatura media unos 2°C o 3°C podrían originar transformaciones importantes y rápidas en el clima y afectar de forma muy importante a la Tierra y a nuestro sistema de vida.



Esquema ilustrativo de los principales factores que provocan los cambios climáticos de la Tierra. La actividad industrial y las variaciones de la actividad solar se encuentran entre los más importantes.

Efecto invernadero

Dentro de un invernadero la temperatura es más alta que en el exterior porque entra más energía de la que sale, por la misma estructura del habitáculo, sin necesidad de que empleemos calefacción para calentarlo.

En el conjunto de la Tierra se produce un efecto natural similar de retención del calor gracias a algunos gases atmosféricos. La temperatura media en la Tierra es de unos 15°C y si la atmósfera no existiera sería de unos -18°C. Se le llama efecto invernadero por similitud, porque en realidad la acción física por la que se produce es totalmente distinta a la que sucede en el invernadero de plantas.

El efecto invernadero hace que la temperatura media de la superficie de

la Tierra sea 33°C mayor que la que tendría si no existieran gases con efecto invernadero en la atmósfera.

¿Por qué se produce el efecto invernadero?

El efecto invernadero se origina porque **la energía que llega del sol**, al proceder de un cuerpo de muy elevada temperatura, está formada por ondas de **frecuencias altas** que traspasan la atmósfera con gran facilidad. La **energía remitida** hacia el exterior, desde la Tierra, al proceder de un cuerpo mucho más frío, está en forma de ondas de **frecuencias mas bajas**, y es absorbida por los gases con efecto invernadero. Esta retención de la energía hace que la temperatura sea más alta, aunque hay que entender bien que, al final, en condiciones normales, es igual la cantidad de energía que llega a la Tierra que la que esta emite. Si no fuera así, la temperatura de nuestro planeta habría ido aumentando continuamente, cosa que, por fortuna, no ha sucedido.

Podríamos decir, de una forma muy simplificada, que el efecto invernadero lo que hace es provocar que la energía que llega a la Tierra sea "devuelta" más lentamente, por lo que es "mantenida" más tiempo junto a la superficie y así se mantiene la elevación de temperatura.

Para más información sobre este tema, con datos y gráficos ver la página subordinada: "[Balance de energía en la Tierra y efecto invernadero](#)"

Gases con efecto invernadero

	Acción relativa	Contribución real
CO ₂	1(referencia)	76%
CFCs	15 000	5%
CH ₄	25	13%
N ₂ O	230	6%

Como se indica en la columna de acción relativa, un gramo de CFC produce un efecto invernadero 15 000 veces mayor que un gramo de CO₂, pero como la cantidad de CO₂ es mucho mayor que la del resto de los gases, la contribución real al efecto invernadero es la que señala la columna de la derecha

Otros gases como el oxígeno y el nitrógeno, aunque se encuentran en proporciones mucho mayores, no son capaces de generar efecto invernadero.

Aumento de la concentración de gases con efecto invernadero

En el último siglo la concentración de anhídrido carbónico y otros gases invernadero en la atmósfera ha ido creciendo constantemente debido a la actividad humana:

- A comienzos de siglo por la **quema** de grandes masas de **vegetación** para ampliar las tierras de cultivo
- En los últimos decenios, por el uso masivo de **combustibles fósiles** como el petróleo, carbón y gas natural, para obtener energía y por los procesos industriales.

La concentración media de **dióxido de carbono** se ha incrementado desde unas 275 ppm antes de la revolución industrial, a 315 ppm cuando se empezaron a usar las primeras estaciones de medida exactas en 1958, hasta 361 ppm en 1996.

Los niveles de **metano** se han doblado en los últimos 100 años. En 1800 la concentración era de aproximadamente 0.8 ppmv y en 1992 era de 17. ppmv

La cantidad de **óxido de dinitrógeno** se incrementa en un 0.25% anual. En la época preindustrial sus niveles serían de alrededor de 0.275 ppmv y alcanzaron los 0.310 ppmv en 1992.



Fuente: UNEP -GRID-Arendal.

Cambio climático

Por lógica muchos científicos piensan que a mayor concentración de gases con efecto invernadero se producirá mayor aumento en la temperatura en la Tierra. A partir de 1979 los científicos comenzaron a afirmar que un aumento al doble en la concentración del CO₂ en la atmósfera supondría un calentamiento medio de la superficie de la Tierra de entre 1,5 y 4,5 °C.

Estudios más recientes sugieren que el calentamiento se produciría mas rápidamente sobre tierra firme que sobre los mares. Asimismo el calentamiento se produciría con retraso respecto al incremento en la concentración de los gases con efecto invernadero. Al principio los océanos más fríos tenderán a absorber una gran parte del calor adicional retrasando el calentamiento de la atmósfera. Sólo cuando los océanos lleguen a un nivel de equilibrio con los más altos niveles de CO₂ se producirá el calentamiento final.

Como consecuencia del retraso provocado por los océanos, los científicos no esperan que la Tierra se caliente todos los 1.5 - 4.5 °C hasta hace poco previstos, incluso aunque el nivel de CO₂ suba a más del doble y se añadan otros gases con efecto invernadero. En la actualidad el IPCC predice un calentamiento de 1.0 - 3.5 °C para el año 2100.

Con secuencias del cambio climático

No es posible predecir con gran seguridad lo que pasaría en los distintos lugares, pero es previsible que los desiertos se hagan más cálidos pero no más húmedos, lo que tendría graves consecuencias en el Oriente Medio y en Africa donde el agua es escasa. Entre un tercio y la mitad de todos los glaciares del mundo y gran parte de los casquetes polares se fundirían, poniendo en peligro las ciudades y campos situados en los valles que se encuentran por debajo del glaciar. Grandes superficies costeras podrían desaparecer inundadas por las aguas que ascenderían de 0,5 a 2 m., según diferentes estimaciones. Unos 118 millones de personas podrían ver inundados los lugares en los que viven por la subida de las aguas.

Tierras agrícolas se convertirían en desiertos y, en general, se producirían grandes cambios en los ecosistemas terrestres. Estos cambios supondrían una gigantesca convulsión en nuestra sociedad, que en un tiempo relativamente breve tendría que hacer frente a muchas obras de contención del mar, emigraciones de millones de personas, cambios en los cultivos, etc.

La Organización Mundial de la Salud advirtió ya en 1992 que el calentamiento global podría hacer que la malaria y otras enfermedades tropicales afectaran a millones de personas en las zonas que



hoy están libres de ellas.

Efectos en el clima

Aumento de temperaturas de 0,4 °C cada década en invierno y 0,7 °C cada década en verano.

Al final del siglo XXI la temperatura

habrá aumentado entre 5 y 7 °C en verano.

El calentamiento es mayor en las zonas del interior que en las costeras.

Más frecuencia de días con temperaturas máximas extremas en la Península, especialmente en verano.

Disminución de las lluvias, sobre todo en primavera y en verano.

Efectos en recursos y sectores

Alteraciones en los ecosistemas terrestres con riesgo de aumento de plagas

Transformación de permanentes a estacionales de lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta montaña, y humedales costeros.

Reducción de la productividad de las aguas marinas, y por tanto, de la pesca.

“Aridización” del sur del territorio.

Mediterraneización” del norte del territorio.

Pérdidas en la vegetación de alta montaña, bosques caducifolios y la vegetación litoral.

Reducción de la riqueza de especies animales, la mayor de Europa.

Mayor virulencia de los parásitos.

Aumento de especies invasoras.

Disminución de un 20% del agua disponible hacia finales de siglo XXI. Las cuencas más afectadas serán las de: Guadiana, Canarias, Segura, Júcar, Guadalquivir, Sur y Baleares.

Aumento de la desertificación por la pérdida de propiedades de los suelos.

Plagas y enfermedades forestales.

Disminución de la rentabilidad de las ganaderías.

Aumento de una media de 50 centímetros del nivel del mar.

Pérdida de playas, sobre todo en el Cantábrico.

Disminución de la estancia media de los turistas, con las consiguientes pérdidas económicas.

Riesgos naturales

Aumento de la magnitud de crecidas fluviales

Aumento de los deslizamientos de tierras en Pirineos, Cordillera Cantábrica y Cordilleras Béticas.

Aumento de la intensidad, frecuencia y magnitud de los incendios.

Aumento de la contaminación del aire relacionada con las partículas y el ozono troposférico.

Extensión de la posibilidad de contagio de enfermedades sub-tropicales.

Que ha cer ? Co mo po dem os co ntri buir n oso tros a Pr ote ger Nu est ro P lan eta ?

Tecnologías eficaces

Poseemos las tecnologías y conocemos las políticas de actuación que serían eficaces para reducir significativamente las emisiones de gases con efecto invernadero. Así, por ejemplo, en los diferentes sectores implicados se podrían tomar medidas como las siguientes:

En la producción y uso de energía

- Aumentar la eficiencia en el reciclado de materiales y sustituir materiales y procesos derrochadores por los que provocan menores emisiones de gases invernadero.
- Usar vehículos de transporte eficientes, ligeros y de diseño con poca resistencia al aire.
- Cambios en el estilo de vida y en los hábitos de transporte.
- Uso de combustibles y energías alternativas que no incrementen las emisiones.
- Construir viviendas y edificios que usen la energía con mayor eficiencia.
- Uso más eficiente de los combustibles fósiles para producir electricidad.
- Sustituir el carbón por petróleo y estos dos por gas natural, en la medida de lo posible
- Reducir los escapes, especialmente de metano, en la extracción y distribución de los combustibles
- Usar más energía nuclear (si se logran solucionar los problemas que supone)
- Usar más energías renovables.

En la industria

Se podría reducir muy notablemente la liberación de gases con efecto invernadero (CO_2 , CH_4 , N_2O , clorofluorcarburos y SF_6) en algunos procesos industriales que los usan: producción de hierro, acero, aluminio, cemento, etc. Así, por ejemplo, medidas como la modificación de los procesos de fabricación, la eliminación de algunos disolventes, sustitución de determinadas materias primas.

En agricultura y explotación forestal

Uso de biomasa en sustitución de los combustibles fósiles.

Adecuadas políticas de explotación forestal que detengan la deforestación y que regeneren los bosques allí donde han sido destruidos pueden "secuestrar" grandes cantidades de carbón en los bosques.

Pero para lograr que las tecnologías anteriormente citadas, y otras similares, se vayan introduciendo se requiere:

- que se reduzcan las barreras a la difusión y transferencia de tecnologías
- que se usen los suficientes recursos financieros
- que se ayude adecuadamente a los países con economías menos desarrolladas.

Medidas políticas, económicas y sociales

Medidas políticas, sociales y económicas que ayudarían a reducir las emisiones de gases con efecto invernadero serían:

- Poner en marcha las necesarias instituciones y estructuras.
- Estrategias del precio de la energía, como por ejemplo impuestos sobre el carbón u otras formas de energía y reducción en los subsidios de algunas formas de energía más contaminantes.
- Desechar algunas acciones que incrementan las emisiones como son algunos subsidios, la no internalización de los costes ambientales, precios distorsionados en la agricultura y transportes, etc.
- Programas de reducción voluntarios negociados con las empresas industriales.
- Estimular la investigación y el desarrollo para hacer disponibles las nuevas tecnologías.
- Medidas de mercado que impulsen el uso de las nuevas tecnologías.
- Incentivar las energías renovables.
Educación, entrenamiento, información de los ciudadanos y trabajadores.

CUIDEMOS LA TIERRA

"Un oasis de vida en la soledad del Universo"

