

Una información elaborada por



Museos Científicos Coruñeses



Monografías de  
Comunicación Científica

07

Edición realizada con el patrocinio de

caixanova



# cambio climático



Ayuntamiento de La Coruña  
Concello de A Coruña

**E**l cambio climático comenzó a ser un tema de interés popular hace unos veinte años. Desde entonces, ha ido incrementando su presencia en los medios de comunicación y en todo tipo de tertulias. Durante el último año, también se ha convertido en motivo de preocupación ciudadana, en objetivo de diferentes iniciativas políticas y de campañas publicitarias.

Los Museos Científicos Coruñeses han recogido las principales inquietudes populares sobre el tema, enunciadas en forma de preguntas, para responderlas en esta publicación.

## Tiempo y clima

**El tiempo es el conjunto de todos los parámetros físicos y químicos de la atmósfera en un lugar y momento determinados. Estos parámetros se pueden medir (temperatura, velocidad del viento, cantidad de lluvia, etc).**

**El clima no se puede medir, no se refiere a una realidad física sino virtual, es un promedio. Hablamos de clima lluvioso pero no sabemos con certeza qué días lloverá.**

## ■ El año 2007 comenzó sin nieve en lugares donde el invierno es muy duro: ¿ha llegado el cambio climático?

**E**ste invierno ha sido más suave de lo habitual en España, en muchas zonas del resto de Europa y en Norteamérica. Algo parecido sucedió en 2006, sólo que entonces el invierno fue durísimo en Rusia. **Que el tiempo nos parezca raro un año, o varios, no significa que haya cambiado el clima.** El clima es una media a largo plazo del tiempo meteorológico. Tendría que haber muchos inviernos extraños en el mismo sitio durante decenios para poder decir que allí ha sucedido un cambio climático. Y eso alteraría también la fauna, la flora y el paisaje del lugar.

## ■ ¿Ha sido 2006 el año más cálido de la historia?

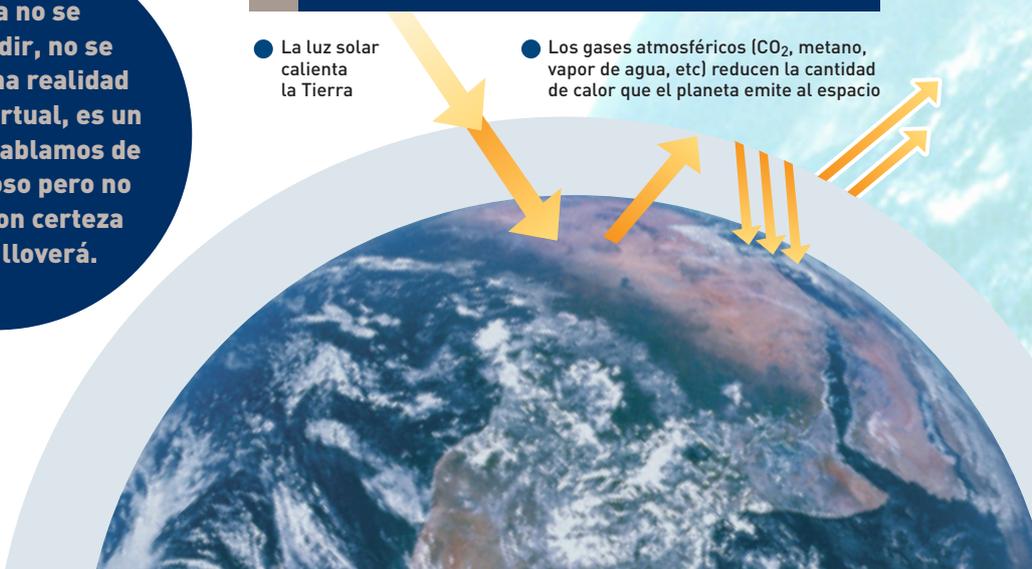
**N**o, aunque en EEUU sí lo fue. Teniendo en cuenta todo el planeta, **2006 ha sido el sexto año más cálido desde que se empezaron a registrar datos globales de temperatura, en 1861.** El récord lo tiene 1998 y le siguen, según la Organización Meteorológica Mundial, 2005, 2002, 2003 y 2004. Aunque la temperatura no sube cada año y hay altibajos, la tendencia en los 30 últimos años es de subida. Esto es lo que llamamos calentamiento global: la temperatura media de la superficie de la Tierra ha subido 0,7°C desde principios del siglo XX.

## ■ ¿El calentamiento es culpa del CO<sub>2</sub> y del efecto invernadero?

**A**unque ahora le culpemos del calentamiento, **gracias al efecto invernadero vivimos en un planeta confortable,** con unos 14°C de temperatura media. En la Luna, que no está más lejos del Sol, la media es de 18 grados bajo cero. La diferencia está en que la Tierra posee una atmósfera, que retiene el calor y evita que se escape al espacio. Eso es el efecto invernadero, debido al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases (vapor de agua, metano, ...). **El problema del calentamiento surge al reforzar ese efecto natural con todo el CO<sub>2</sub> que se emite cada vez que se queman combustibles fósiles** (fundamentalmente petróleo y carbón).

## Efecto Invernadero

- La luz solar calienta la Tierra
- Los gases atmosféricos (CO<sub>2</sub>, metano, vapor de agua, etc) reducen la cantidad de calor que el planeta emite al espacio



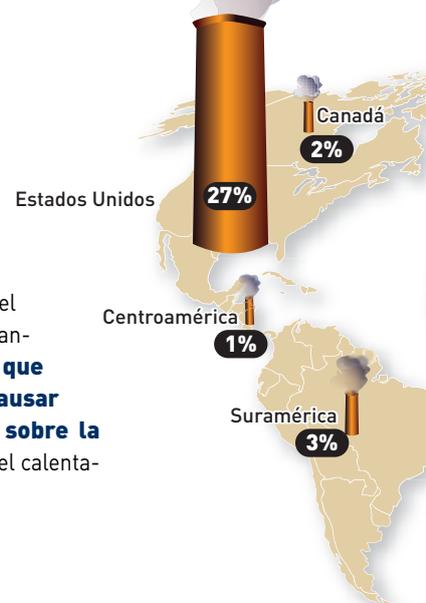


## ¿Contaminamos los animales también al respirar?

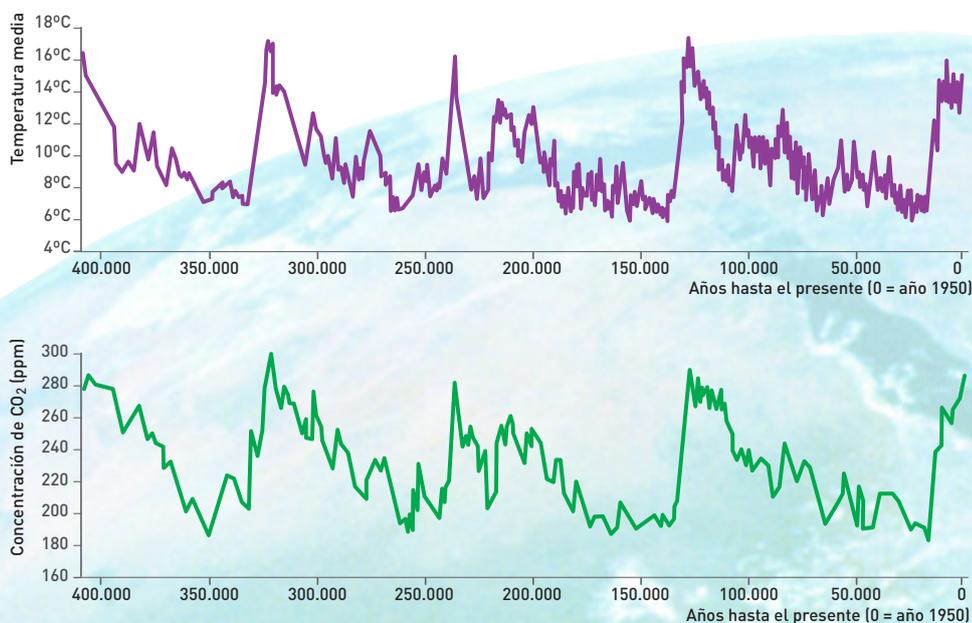
La respiración no es responsable del incremento actual del CO<sub>2</sub> atmosférico, ya que procede de alimentos que en última instancia fabrican las plantas con el que capturan de la atmósfera. Sin embargo al quemar combustibles fósiles se emite a la atmósfera grandes cantidades de carbono que permanecía enterrado bajo el suelo.

## ¿Hay humos contaminantes que enfrían el planeta?

Las emisiones de CO<sub>2</sub> y demás gases de efecto invernadero son la principal causa del calentamiento global. Otros contaminantes, sobre todo **partículas sólidas que flotan en la atmósfera parecen causar enfriamiento, pero su influencia sobre la temperatura global es menor** que el calentamiento provocado por el CO<sub>2</sub>.



## Temperatura y CO<sub>2</sub>



## ¿Si sigue aumentando el CO<sub>2</sub> seguirá aumentando la temperatura?

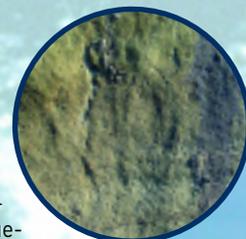
La temperatura y la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera han ido de la mano en los últimos 650.000 años: las épocas más cálidas de la Tierra coinciden con la mayor abundancia de CO<sub>2</sub>. Pero si nos fijamos en períodos más cortos la coincidencia no es exacta. En los últimos 150 años la cantidad de CO<sub>2</sub> no ha parado de crecer y, en cambio, la temperatura estuvo estancada a mediados del siglo XX porque hay otros factores que enfrían el clima. Sin embargo, **el actual aumento del CO<sub>2</sub> es el factor que más influye, y seguirá calentando el planeta.**

## ¿Hay cambios en el Sol que producen cambios climáticos en la Tierra?

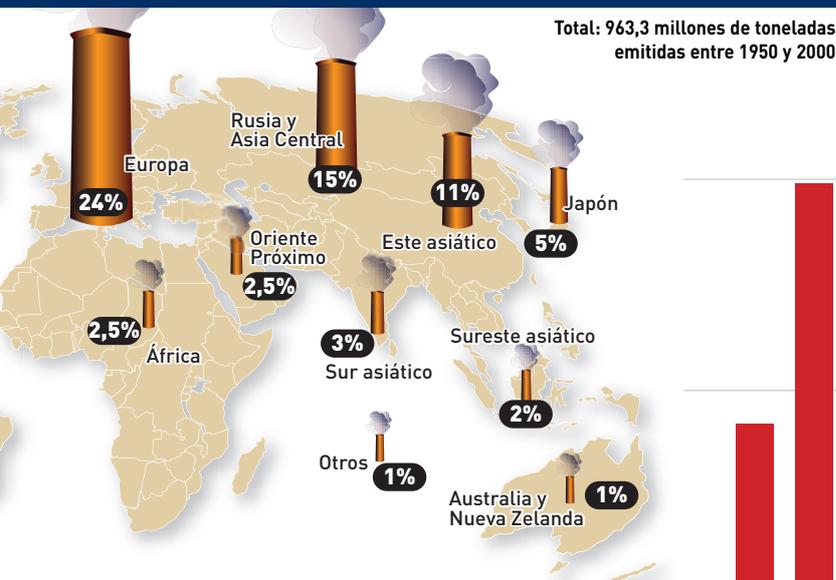
Los cambios en la órbita de la Tierra, y en la inclinación de su eje, alteran la cantidad y distribución de luz que nos llega del Sol. Estas variaciones se producen en largos ciclos de tiempo y **se consideran la principal causa de las sucesivas glaciaciones del último millón de años.** La actividad del Sol también varía en ciclos más cortos (de 11 y 80 años) pero su influencia sobre el calentamiento actual se considera irrelevante.

## ¿Cómo podemos saber el clima del pasado?

Los **registros meteorológicos** sólo se remontan a mediados del siglo XIX. Pero podemos reconstruir con detalle el clima desde hace cientos de miles de años, gracias al **hielo de los polos.** La nieve, al caer, atrapa pequeñas burbujas del aire, que dan información muy precisa sobre la temperatura global, la concentración de CO<sub>2</sub> y demás indicadores del clima de ese momento. Cuanto más se profundiza en el hielo, más se retrocede en el tiempo. Para llegar más atrás y conocer el clima de hace millones de años se recurre a **datos geológicos** (rocas, sedimentos, fósiles, etc).

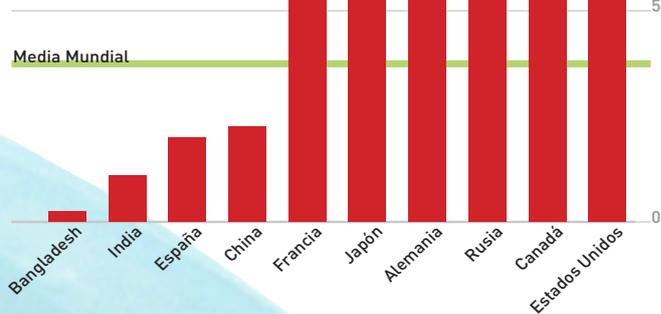


# las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>



## Toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por habitante

Fuente: Banco Mundial (Datos de 2002)



## ¿Estamos viviendo un cambio natural o provocado por nosotros?

Los cambios climáticos pueden estar provocados por variaciones en la luz que llega del Sol o por la actividad volcánica, causas que llamamos naturales. En lugares concretos esos cambios pueden ser muy drásticos (variaciones de temperatura de 10°C en pocos

años), pero a nivel global son mucho más lentos (al final de las glaciaciones la subida fue de 2°C por milenio). El último informe científico del IPCC da por cierto que **las actividades humanas son la principal causa del actual y rápido calentamiento global de la Tierra.**

En la parte alta de la Playa de Razo (Carballo) existen sedimentos de arenas que indican la existencia de una playa fósil situada a varios metros por encima del actual nivel del mar.



Glaciar de Montperdidó (Pirineos) en 2004 y a principios del siglo XX.



## ¿Moriremos abrasados de calor? ¿Va a desaparecer el invierno?

Las predicciones para finales del siglo XXI apuntan a que **la temperatura podría subir 1,8°C** en un mundo con una población estable y que usa energías limpias, **o incrementarse hasta 4°C** en un mundo de crecimiento económico rápido y que sigue empleando intensamente combustibles fósiles. En cualquiera de estos escenarios **nuestros inviernos serán más suaves pero no desaparecerán.**

## ¿El cambio climático afectará igual a todo el mundo?

Inicialmente el calentamiento será más acusado en las regiones próximas al Polo Norte; otros lugares incluso podrían enfriarse un poco. A mediados de siglo el calentamiento será generalizado, aunque menos intenso en las regiones tropicales del Hemisferio Austral. **El sur de Europa es una zona especialmente sensible a la variabilidad climática.** Se prevé un aumento de las sequías y reducción de la disponibilidad de agua, que afectará al turismo y a las cosechas.

## ¿Es la primera vez que cambia el clima? ¿Alguna vez ha hecho más calor que ahora?

**El clima de la Tierra ha cambiado constantemente.** Desde que nuestros antepasados comenzaron a caminar sobre dos patas, hace 4 millones de años, ha habido más de una docena de cambios climáticos, alternando épocas templadas como la actual con intensas glaciaciones que cubrieron de hielo casi todo el Hemisferio Norte. Muchos millones de años antes, en la era de los dinosaurios, hubo períodos muy cálidos (temperatura media global de 25°C) y no existían zonas polares heladas.

## ¿Si se derriten los polos se inundará el mundo?

**Si se derritiesen por completo los polos quedaría mucho sitio donde vivir.** El nivel del mar subiría unos 70 metros, debido al hielo que hay sobre tierra en la Antártida y en Groenlandia. En cambio la fusión del hielo que está flotando (el del Polo Norte y de los icebergs) no afectaría al nivel del mar, como tampoco varía el nivel de un vaso de agua cuando se derrite un cubito de hielo que flota en él. De todos modos, los polos no van a desaparecer en un futuro próximo. **A finales de siglo el nivel del mar habrá subido entre 18 y 59 centímetros, sobre todo porque el agua de los océanos ocupará más volumen al calentarse.**



## ■ ¿Habrá más huracanes y tsunamis? ¿El cambio climático destruirá la Tierra?

**E**s probable que aumenten los fenómenos meteorológicos extremos como los grandes huracanes, que obtienen su energía del calor de las aguas tropicales. Desde 1970 no ha crecido el número de huracanes por año, pero sí se han duplicado los huracanes de máxima intensidad, como el «Katrina». Lo que no tiene nada que ver con el calentamiento global son los tsunamis, producidos por terremotos submarinos. También es seguro que **la Tierra no se destruirá porque cambie el clima.**

## ■ ¿Serán más frecuentes algunas enfermedades como la malaria?

**A**l modificar la distribución geográfica de animales y vegetales, el cambio climático hará lo mismo con las infecciones que son transmitidas a través muchas de estas especies (mosquitos, gusanos, etc.). Se supone que **podría incrementar la presencia de muchas enfermedades actuales como la malaria, el paludismo, la fiebre amarilla, el dengue y la tripanosomiasis**, sobre todo en las regiones tropicales.

## ■ ¿Tiene alguna ventaja el cambio climático?

**L**as nuevas circunstancias climáticas podrían afectar a los recursos de cada región (cosechas, pesca, turismo, etc.). El cambio climático tendrá ventajas para las personas y especies que puedan adaptarse a la nueva situación. Además, **habrá países que tendrán un clima más suave, menos frío.** Pero los cambios podrían provocar una crisis económica y habrá que tener en cuenta nuevos riesgos debidos al probable aumento de sucesos meteorológicos extremos, como olas de calor y lluvias torrenciales.



## ■ ¿Desaparecerán los pingüinos y los osos polares?

**L**os efectos del cambio climático serán más intensos en la región ártica (donde viven los osos polares) que en la antártica (donde viven los pingüinos). En el Ártico provocará el deshielo de mares, ríos y del permafrost (la capa de tierra congelada de modo permanente). Todo esto modificará la distribución y extensión de los bosques, la tundra y, en consecuencia, de todas las especies asociadas a estos ambientes. Se calcula que **la población de los osos polares pasará de unos 20.000 a 14.000 en los próximos 50 años. Los pingüinos se verán afectados en menor medida.**

## ■ ¿Cómo pueden saber el clima dentro de 50 años si no pueden predecir el tiempo que hará dentro de 10 días?

**P**orque **una cosa es el tiempo de un día concreto y otra el clima, que es un promedio del tiempo durante muchos años**, durante miles y miles de días. Con números tan grandes nos ayuda la estadística. Por ejemplo, podemos calcular que la población mundial llegará a 7.000 millones de personas el 18 de octubre de 2012, pero no podemos saber cuántos familiares tendremos en esa fecha. Algo parecido ocurre con la predicción del tiempo y el clima. Aunque no podamos predecir el tiempo que hará dentro de 10 días, complejos cálculos matemáticos nos dan la temperatura media y el nivel del mar que habrá, aproximadamente, a finales del siglo XXI.

## ■ ¿Cómo miden los científicos la temperatura global?

**C**on este fin la Organización Meteorológica Mundial (OMM) tiene distribuidas por todo el mundo 10.000 estaciones de observación meteorológica terrestres, 7.000 en buques, 300 en boyas fondeadas y 9 en satélites. **Estos dispositivos generan al día 15 millones de datos, con los que se determina la temperatura global** media de la Tierra y otros parámetros. La gran cantidad de cifras recogidas desde multitud de lugares reduce al máximo los posibles errores en la medición y, además, evita que el calor propio de las ciudades distorsione la media global.



## ■ ¿Qué puedo hacer yo?

**M**ucho. Podemos, por ejemplo, **evitar el derroche de energía, agua y otros recursos (reciclar, ahorrar, etc), pidiendo a los gobiernos y empresas que hagan lo mismo.** Una bombilla de bajo consumo permite ahorrar la combustión de unos 140 litros de petróleo o 160 kilos de carbón. Sustituyendo todas las bombillas de un país el ahorro sería enorme.

También **apoyar la educación en valores** (responsabilidad, solidaridad, etc) y **defender que se invierta en investigación científica y desarrollo tecnológico** para poder contar con recursos que eviten o disminuyan los efectos del cambio climático.



## ■ ¿Están de acuerdo los científicos sobre el cambio climático?

**E**n lo sustancial sí, aunque hay algunos procesos que aún no se comprenden bien y cuya influencia sobre el clima del futuro todavía se discute. El cambio climático se estudia desde disciplinas tan diversas como la meteorología, la geografía, la geología, la

oceanografía o la astrofísica, que se complementan en sus conclusiones. Para valorar en su conjunto toda la información disponible, la ONU creó el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), cuyos informes reflejan el mejor conocimiento científico sobre este tema.

## ■ ¿Se puede frenar el calentamiento global?

**A**ún apagando todos los motores y las fábricas, el CO<sub>2</sub> emitido permanecería más de 100 años en la atmósfera. **No podemos frenar el calentamiento global, pero sí ralentizarlo y disminuir sus efectos.** Para ello debemos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, tal y como estableció el protocolo de Kioto, firmado por 141 países en 1997. Sin embargo, muchos no cumplen sus compromisos; y además tres grandes potencias económicas (China, India y EEUU) ni siquiera han firmado el protocolo. Aunque hoy no sabemos cómo frenarlo, **la historia nos indica que los descubrimientos científicos pueden, muchas veces, resolver los problemas.** Así que una esperanza está en la investigación.

## Desde hace veinte años

### ■ 1987

El semanario *Time* lleva a su portada el tema del calentamiento global, convirtiéndolo en motivo de interés popular



### ■ 1988

La ONU crea, en Ginebra, el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC).

### ■ 1990

El primer informe del IPCC predice un incremento de la temperatura planetaria de 0,3 °C por decenio, pero no puede asegurar si está vinculada a un cambio natural o a la actividad humana.

### ■ 1995

Segundo informe del IPCC. Rebaja sus estimaciones para

el año 2100 a un incremento más probable de 2 °C y un aumento del nivel del mar de 50 centímetros. Aconseja mejorar el rendimiento del consumo energético.

### ■ 1997

Se firma el Protocolo de Kioto para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Entra en vigor en 2005.

### ■ 2007

Cuarto informe del IPCC. Los expertos vinculan el actual calentamiento global a la actividad humana.

