

¿Por qué está cambiando el clima? Aprender a interpretar gráficas

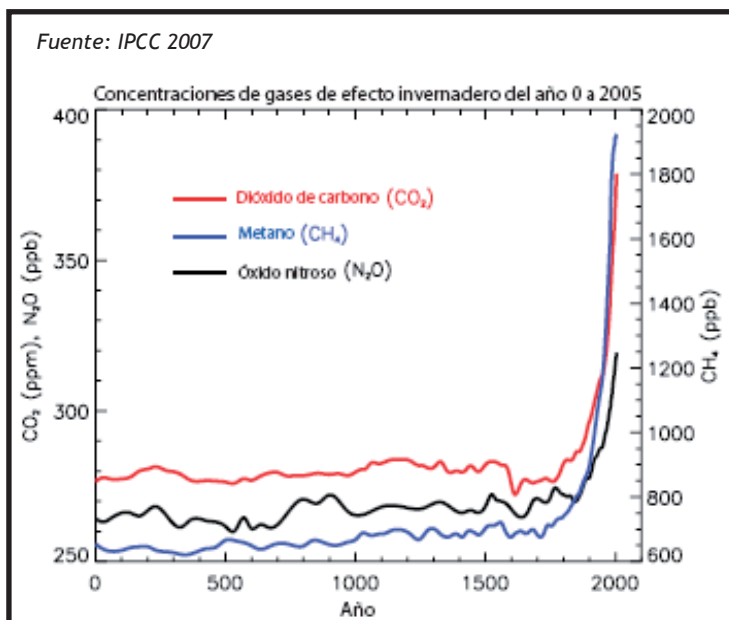
Lee el siguiente texto y responde a las preguntas que tienes a continuación.

¿Por qué está cambiando el clima?

En la década de 1980, algunos científicos comenzaron a llamar la atención sobre una circunstancia singular: la temperatura media de la superficie terrestre subía y, probablemente, la causa había que buscarla en ciertas actividades humanas. Preocupada por el problema, la Organización de Naciones Unidas (ONU) creó en 1988 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (conocido por sus siglas inglesas, IPCC), sus investigaciones fueron merecedoras de la concesión del Premio Nobel de la Paz de 2007. En su informe de 2007, el IPCC señala:

“La razón principal para la preocupación actual sobre el cambio climático es el aumento de la concentración de dióxido de carbono atmosférico (y otros gases de efecto invernadero), que resulta muy inusual para el Cuaternario (los dos últimos millones de años aproximadamente). La concentración de CO₂ se conoce con precisión desde hace 650.000 años a partir de las muestras de hielo tomadas. Durante este tiempo, la concentración de CO₂ varió de un mínimo de 180 ppm¹ durante los periodos glaciares fríos y un máximo de 300 ppm durante las épocas interglaciares cálidas. En el siglo pasado se incrementó rápidamente por encima de este rango, y ahora es de 379 ppm. A fin de establecer una comparación, el aumento de unas 80 ppm en la concentración de CO₂ al final de los periodos glaciares anteriores tardó por lo general más de 5.000 años.”

La gráfica adjunta muestra las concentraciones de gases de efecto invernadero en los últimos 2000 años. Veamos algunas aclaraciones que pueden ayudarte a leerla:



- En el eje abscisas (horizontal) figuran los años.
- En el eje de ordenadas aparecen dos referencias. A la izquierda figura el valor de la concentración del CO₂ en partes por millón (ppm), mientras que la del óxido nítrico

¹ En la composición actual de la atmósfera predominan el nitrógeno (78%) y el oxígeno (21%), el siguiente en abundancia es el argón (0,93%). Los demás componentes se hallan en proporciones muy pequeñas y, por ello, su presencia no suele expresarse en tantos por ciento sino en partes por millón (ppm) o en partes por miles de millones (ppb).

(N₂O) aparece en partes por miles de millones (ppb). A la derecha se presenta la concentración del metano (CH₄) en ppb.

Modificado de: Pedrinaci, E. (2008): *El cambio climático: algo más que un riesgo*. En *Ciencias para el mundo contemporáneo. Aproximaciones didácticas*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), pp. 157-232. <http://www.cienciasmundocontemporaneo.fecyt.es/>

Fuente: INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) (2007): *Cambio Climático 2007-Base de Ciencia Física*. http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1_home.html

Cuestionario

- 1) ¿Qué son los gases de efecto invernadero? ¿Cuáles de ellos aparecen citados en el texto?
- 2) Escribe una descripción detallada de esta gráfica.
- 3) Ponle un título que consideres representativo y sea diferente al que figura en la cabecera de la gráfica.
- 4) Formula alguna pregunta a la que dé respuesta esta gráfica.
- 5) ¿Qué conclusiones pueden alcanzarse de los datos recogidos en esta gráfica?
- 6) El texto señala que “La concentración de CO₂ se conoce con precisión desde hace 650.000 años a partir de las muestras de hielo tomadas”, se refiere al hielo glaciar formado por compactación de la nieve que ha ido acumulándose capa sobre capa, especialmente el de la Antártida. ¿Cómo es posible que este hielo proporcione información sobre la concentración de los gases de efecto invernadero?

Actividad complementaria

Distancia al Sol y algo más. ¿Por qué hay planetas cálidos y planetas helados? La superficie de la Tierra tiene una temperatura media de unos 15 °C, la de Venus es 447 °C (suficiente para fundir el plomo) y la de Marte es de -55 °C. De estos datos podría deducirse que la Tierra se encuentra a la distancia adecuada del Sol, mientras que Venus está demasiado cerca y Marte demasiado lejos.

Sin embargo, de acuerdo con su distancia al Sol, la temperatura teórica que tendrían en ausencia de atmósfera sería inferior en todos los casos.

	Temperatura real	Temperatura teórica	Atmósfera
Venus	447 °C	155 °C	Muy densa, 96% CO ₂ , 3 % N ₂
Tierra	15 °C	-18 °C	Poco densa, 78 % N ₂ , 21% O ₂
Marte	-55 °C	-63 °C	Muy tenue, 95 % CO ₂ , 3 % N ₂

- 1) Si a la temperatura real le restamos la teórica, obtendremos el valor del efecto invernadero. A partir de los datos de la tabla, calcula el valor del efecto invernadero en Venus, la Tierra y Marte.
- 2) ¿A qué puede deberse las diferencias existentes entre los valores del efecto invernadero en cada uno de estos planetas?

- 3) La Luna se encuentra a la misma distancia del Sol que la Tierra pero carece de atmósfera. ¿Cuál será su temperatura teórica? ¿Y su temperatura real?
- 4) El planeta más cercano al Sol, Mercurio, tiene una temperatura superficial media de 180 °C. ¿Cómo puede explicarse que su temperatura sea 267 °C menos que Venus?

Lee el siguiente texto y responde a las preguntas que tienes a continuación.

Anexo 1: ¿Por qué sube el nivel del mar?

Figura A.13. Fuente: IPCC 2007

El IPCC 2007 concluye que “el calentamiento del sistema climático es inequívoco” y proporciona los siguientes datos:

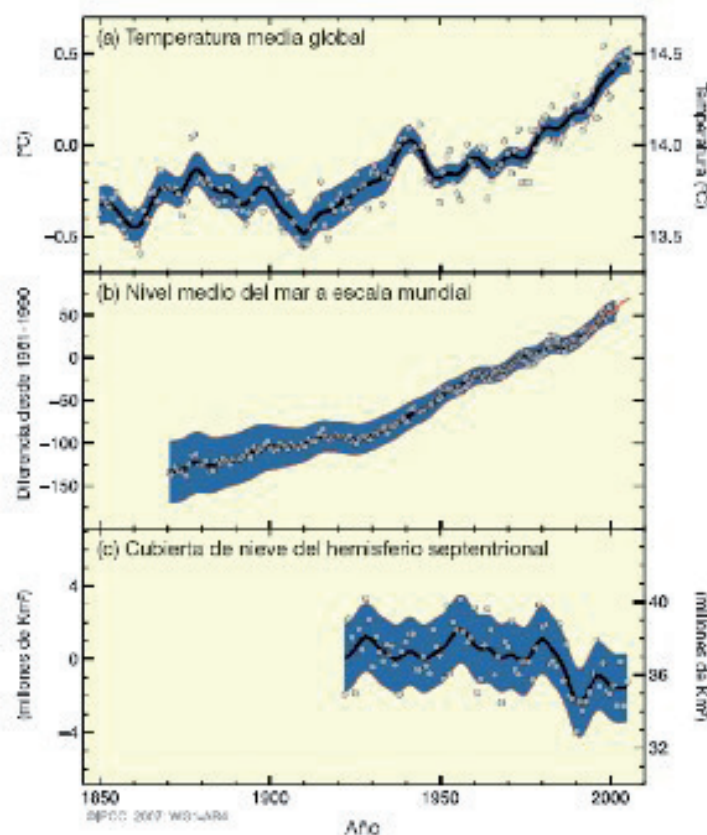
- Durante el último siglo la temperatura media global ha subido 0,6 °C y en Europa 0,9°C.
- La década de 1990 ha sido la más cálida del siglo XX.
- Once de los doce años más calurosos del período comprendido entre 1850 y 2006 (período en el que se dispone de mediciones directas) se han dado entre 1995 y 2006.

Pero no sólo está subiendo la temperatura sino que también lo está haciendo el nivel del mar, y mientras tanto está bajando la cubierta de nieve y hielo en el planeta. ¿Existe alguna relación entre estos cambios? Para llegar a conclusiones de este tipo, los científicos realizan análisis comparativos, correlaciones, de todos estos datos.

El cuadro adjunto muestra tres gráficas con la evolución de la temperatura media anual, del nivel medio del mar y de la extensión de la cubierta de hielo en el hemisferio norte, respectivamente.

En abscisas figuran en todos los casos los años, mientras que en ordenadas aparece en cada gráfica el valor de la variable medida.

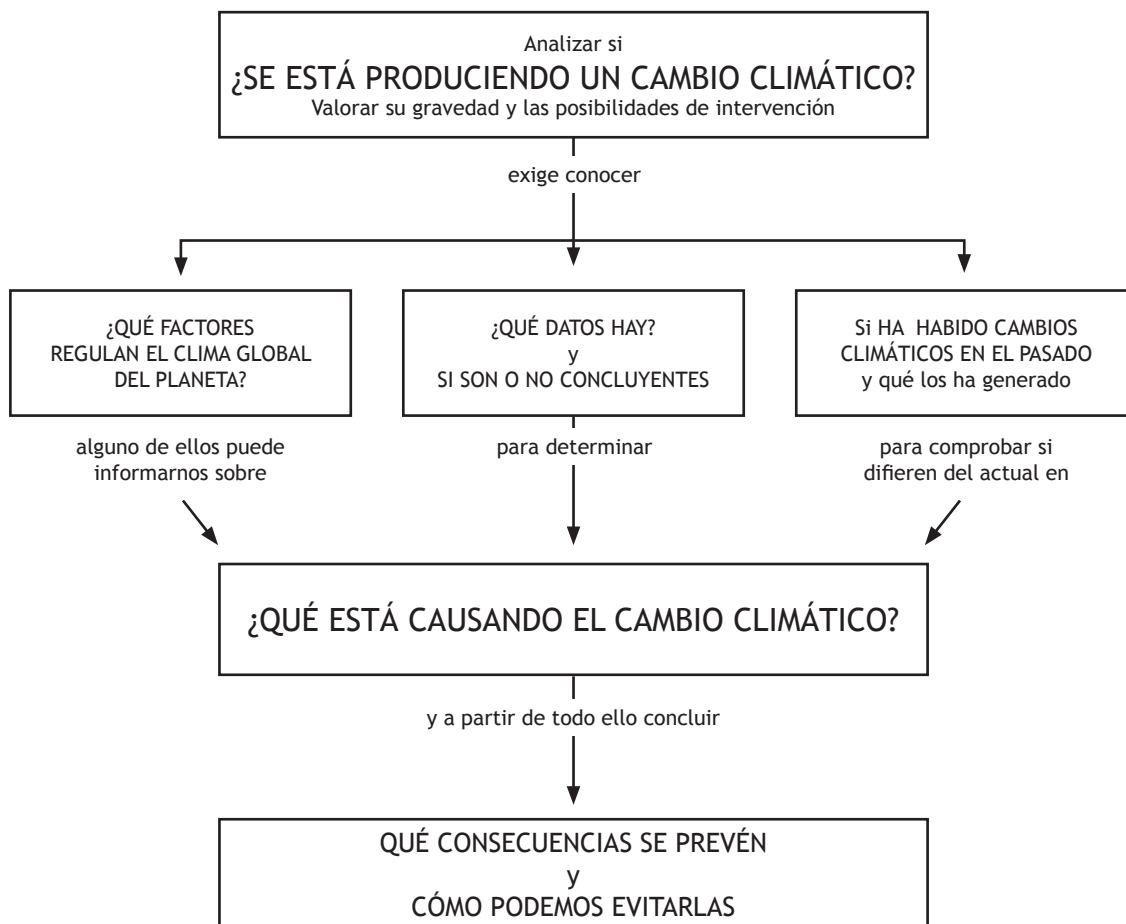
Los círculos representan los valores anuales tomados, los trazos negros son los valores promedio y las zonas sombreadas de azul, los márgenes de incertidumbre.



Cuestionario

- 1) ¿Cuál ha sido la evolución del nivel medio del mar durante el período medido? Haz un análisis comparativo de la evolución del nivel del mar, la temperatura y la cubierta de hielo.
- 2) Formula alguna pregunta a la que dé respuesta de manera individual una de estas gráficas, y otra cuya respuesta deba obtenerse del análisis simultáneo de más de una gráfica.
- 3) Imagina un vaso de plástico que contiene agua. El nivel del agua puede cambiar porque modifiquemos la forma del recipiente (por ejemplo, apretándolo o empujando para que suba su fondo). ¿Conoces algún proceso geológico que modifique la forma de las cuencas oceánicas?
- 4) También puede cambiar el nivel del agua en el vaso de plástico porque echemos más agua. ¿Hay algún proceso natural que incremente la aportación de agua al océano? ¿Está produciéndose en los últimos años?
- 5) ¿Hay alguna otra forma de que suba el nivel del agua en el recipiente sin que se cambie su forma ni se suministre más agua?
- 6) ¿Qué conclusiones podrían obtenerse para el caso de la subida del nivel del mar? ¿Cuáles dirías que son las causas que lo están generando?

Anexo 2: Ejemplo de esquema organizativo para el tratamiento en el aula del cambio climático



Adaptado de: Pedrinaci, E. (2008): *El cambio climático: algo más que un riesgo*. En *Ciencias para el mundo contemporáneo. Aproximaciones didácticas*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), pp. 157-232. <http://www.cienciasmundocontemporaneo.fecyt.es/>