
Guía
**Científica ante el
Escepticismo**
sobre el
Calentamiento Global



John Cook
skepticalscience.com

Agradecimientos

La Guía Científica al Escepticismo en el Calentamiento Global fue escrita por John Cook de skepticalscience.com. Sus agradecimientos a las siguientes personas que contribuyeron y participaron en este documento:

- Dr. John Abraham, Associate Professor of Engineering, University of St. Thomas, St. Paul, Minnesota
- Paul Beckwith, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada
- Prof. Andrew Dessler, Department of Atmospheric Science, Texas A&M University
- Prof. Ove Hoegh-Guldberg, Director, Global Change Institute, University of Queensland
- Prof. David Karoly, School of Earth Sciences, University of Melbourne
- Prof. Scott Mandia, Physical Sciences, Suffolk County Community College
- Dana Nuccitelli - Environmental Scientist, Tetra Tech, Inc.
- James Prall, The Edward S. Rogers Sr. Department of Electrical and Computer Engineering, University of Toronto
- Dr. John Price, www.grandkidzfuture.com
- Corinne Le Quéré, Professor of Environmental Sciences, University of East Anglia, UK
- Prof. Peter Reich, Sr. Chair in Forest Ecology and Tree Physiology, University of Minnesota
- Prof. Riccardo Reitano, Department of Physics and Astronomy, University of Catania, Italy
- Prof. Christian Shorey, Geology and Geologic Engineering, Colorado School of Mines
- Suffolk County Community College MET101 students
- Glenn Tamblyn, B Eng (Mech), Melbourne University, Australia
- Dr. André Viau, Laboratory for paleoclimatology and climatology, Department of Geography, University of Ottawa, Canada
- Dr. Haydn Washington, Environmental Scientist
- Robert Way, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland, Canada
- Dr. Ray Weymann, Director Emeritus and Staff Member Emeritus, Carnegie Observatories, Pasadena, California; Member, National Academy of Sciences
- James Wight
- Bärbel Winkler, Germany

Publicado por primera vez en Diciembre de 2010.

Para obtener información adicional, o para comentar esta Guía, visite www.skepticalscience.com

Traducido por: lamentiraestaahifuera.com

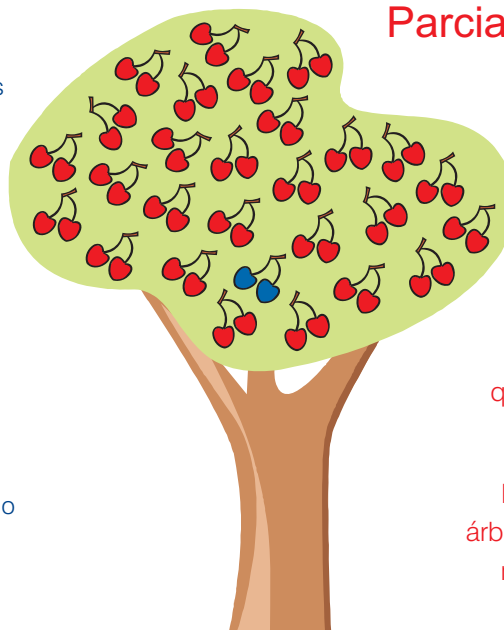


La Guía Científica al Escepticismo en el Calentamiento Global está sujeta a una Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License. Partes de este texto pueden ser reproducidos siempre que se reconozca la autoría de Skeptical Science añadiendo el enlace a www.skepticalscience.com.

¿Qué significa ser escéptico?

El escepticismo científico es saludable. De hecho, la ciencia por su propia naturaleza es escéptica. En el escepticismo genuino se consideran todas las evidencias antes de llegar a una conclusión. Sin embargo, cuando se revisan en detalle los argumentos expresados por el escepticismo en el cambio climático, lo que se observa es la recolección parcial de evidencias, mientras que otras muchas, que no encajan en la postura defendida, son descartadas. Eso no es escepticismo. Es ignorar los hechos y la ciencia.

Esta guía se centra tanto en las evidencias de que la actividad humana está causando el cambio climático, como en las maneras en las que los argumentos del escepticismo climático pueden confundir, al presentar solo unas pocas piezas del puzle, en vez de mostrar la situación global.



Parcialidad en las evidencias climáticas

Si solo recolectamos las cerezas azules, podríamos llegar a la conclusión de que todo el árbol da fruta azul.

Pero si mira todo el árbol ¿mantendría esa misma conclusión?

Las huellas humanas en el cambio climático

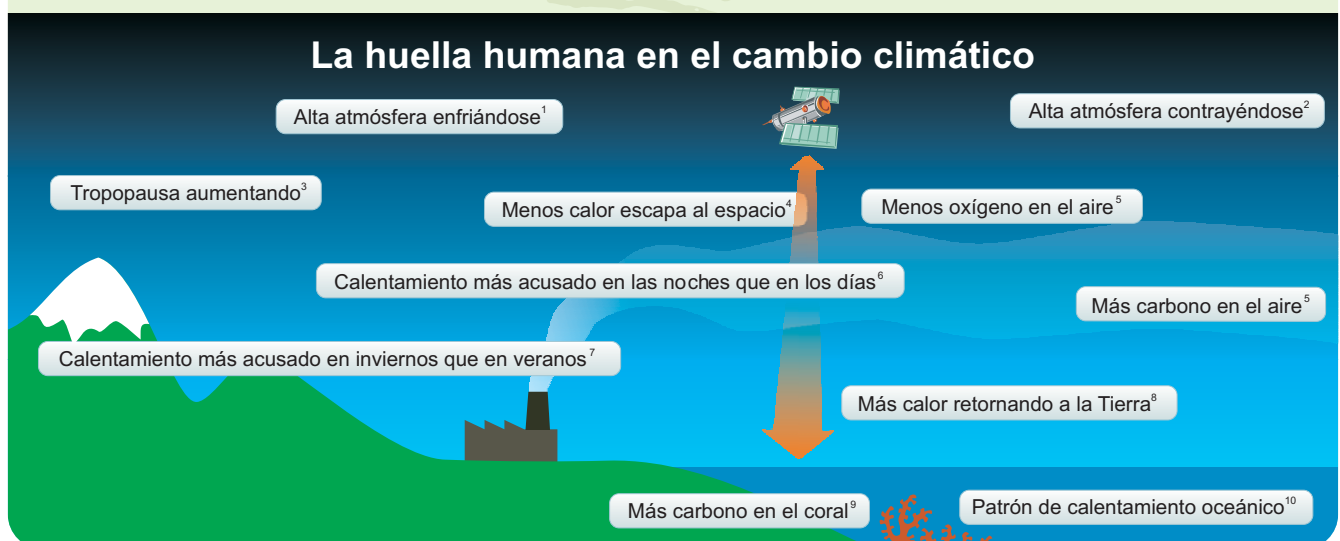
Los científicos buscan una respuesta única y coherente a todas las evidencias. El conjunto de evidencias en la ciencia del clima apuntan a un número de huellas humanas identificables que están provocando el cambio climático.

Las mediciones del carbono encontrado en el aire indican que la quema de combustibles fósiles está incrementando dramáticamente el dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera. Las mediciones efectuadas mediante satélite y en la superficie evidencian que el CO₂ adicional está atrapando el calor que en otras

circunstancias debería de escapar al espacio.

Hay una serie de patrones del calentamiento que son consistentes con los del efecto invernadero. La estructura completa de nuestra atmósfera está cambiando.

La evidencia del origen humano en el calentamiento global no se basa en la pura teoría o modelos de computadora, sino en la observación directa de muchas mediciones independientes tomadas del mundo real.



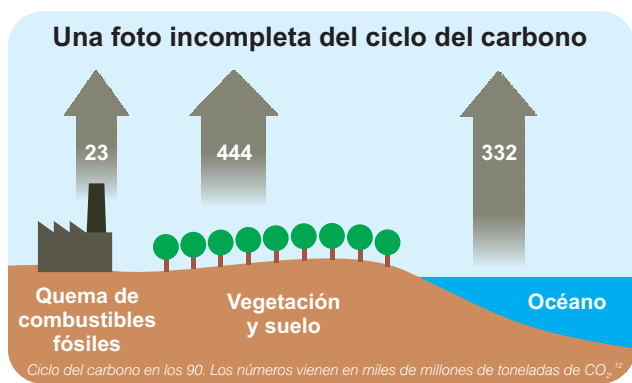
Los humanos estamos aumentando los niveles de CO2

Cuando se analizan los argumentos de los escépticos del calentamiento global, encontramos un patrón común. Tratan de centrarse en pequeñas piezas del puzzle obviando la foto global. Un ejemplo de esto, es el argumento de que la cantidad de CO2 emitido por la actividad humana es pequeña en comparación con las emisiones naturales.

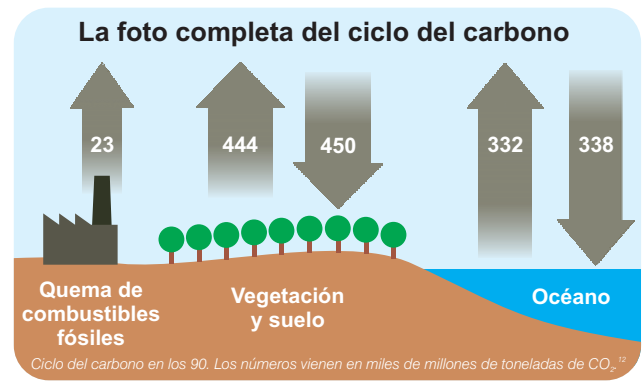
Cada año liberamos en la atmósfera 20.000 millones de toneladas de CO2. Las emisiones naturales procedentes de la respiración de las plantas y la liberación de gas de los océanos ascienden a 776.000 millones de toneladas al año. Sin un completo entendimiento del ciclo de carbono, nuestras emisiones parecen pequeñas comparadas con las emisiones naturales.

toneladas cada año. Las absorciones de CO2 de la naturaleza, aproximadamente compensan las emisiones naturales. Lo que nosotros hacemos es descompensar ese balance. Mientras que aproximadamente la mitad del CO2 que emitimos es respirado por las plantas o disuelto en los océanos, la otra mitad permanece en el aire.

El peso del CO2 emitido cada día equivale a 8.000 veces el vertido de petróleo del Golfo de México.¹³



La parte que nos estamos perdiendo es que la naturaleza no solo emite CO2, también lo absorbe. Las plantas respiran CO2 y grandes cantidades de CO2 se disuelven en el océano. La naturaleza absorbe 788.000 millones de



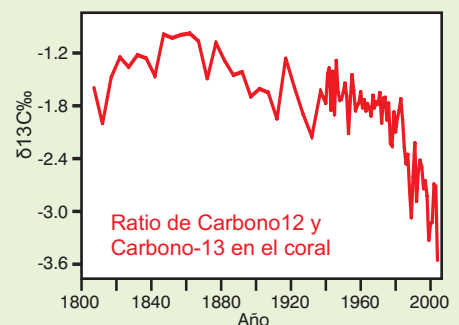
Debido a la quema de combustibles fósiles, el nivel de CO2 en la atmósfera se encuentra al más alto nivel de al menos los 2 últimos millones de años. Y sigue aumentando. El argumento de las bajas emisiones humanas confunde, ya que solo se muestra la mitad de la información.

Huella humana N°1 La firma de los combustibles fósiles en el aire y el coral

Hay diferentes tipos de carbono en el aire, conocidos como isótopos de carbono. El más común es el Carbono-12. Un isótopo más pesado es el Carbono-13. Las plantas prefieren el más ligero Carbono-12.

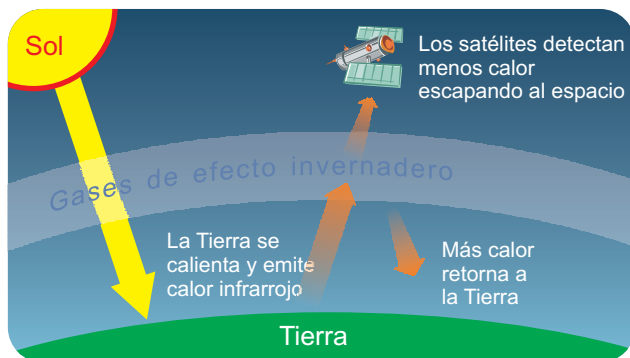
Los combustibles fósiles como el petróleo o el carbón provienen de plantas antiguas. Por ello, cuando quemamos estos combustibles estamos liberando más C-12 a la atmósfera, desequilibrando el balance entre el C-12 y el C-13.

Eso es exactamente lo que estamos observando en la atmósfera, en los corales y en las esponjas marinas. Por ello tenemos una clara evidencia de que el aumento del dióxido de carbono es debido a las emisiones humanas.

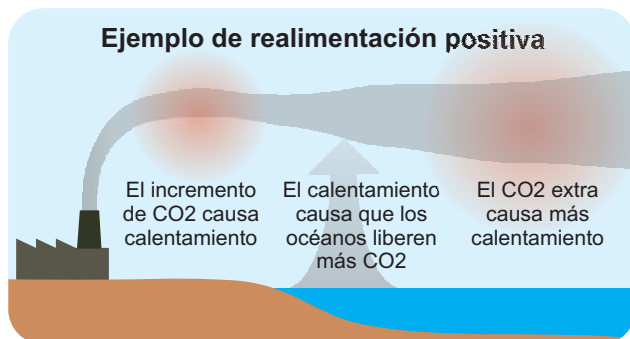


La evidencia de que más CO2 causa calentamiento

El dióxido de carbono atrapa la radiación infrarroja (comúnmente conocida como radiación térmica). Esto ha sido demostrado en experimentos de laboratorio y por los satélites, que han encontrado que está escapando menos calor al espacio durante las últimas décadas (ver la huella humana nº 2). Esto es una evidencia directa de que el aumento de CO2 está causando calentamiento.



En la historia pasada podemos encontrar una evidencia interesante. En los núcleos de hielo se aprecia que los niveles de CO2 aumentaron después de que las temperaturas subiesen. Este desfase entre la temperatura y el CO2 significa que la temperatura afecta al nivel de dióxido de carbono en el aire. Por consiguiente, el calentamiento produce un aumento en el nivel de CO2, y el aumento en el CO2 produce calentamiento. Si ponemos ambos factores juntos tenemos una realimentación positiva. Una realimentación positiva no significa necesariamente algo bueno o malo. Una realimentación positiva favorece el cambio climático y una realimentación negativa va en contra del cambio.



En el pasado, cuando el clima se volvió más cálido debido a cambios en la órbita de la Tierra, esto causó que los océanos liberasen más CO2 a la atmósfera produciendo los siguientes efectos:

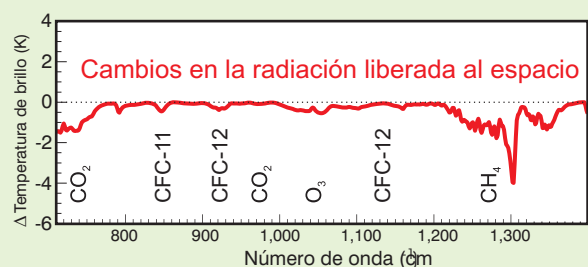
- El CO2 adicional en la atmósfera amplifica el calentamiento original. Esto es una realimentación positiva.
- El CO2 adicional esparcido en la atmósfera, extiende el efecto invernadero a todo el globo.^{17,18}

El registro de núcleos de hielo es completamente consistente con el efecto de calentamiento del CO2. De hecho, el dramático calentamiento con el que el planeta sale de una glaciación no puede ser explicado sin la realimentación del CO2. El desfase del CO2 no contradice su implicación en el calentamiento. Por el contrario, es la evidencia de una realimentación positiva en el cambio climático.

Huella humana Nº2 Está escapando menos calor al espacio

Los satélites miden la radiación infrarroja que está escapando al espacio, como parte de los estudios del efecto invernadero. Una comparación entre los datos procedentes de los satélites entre 1970 y 1996 indica que cada vez se está liberando menos radiación al espacio en las longitudes de onda implicadas en el efecto invernadero. Los investigadores describen este resultado como "una evidencia experimental directa de un significativo incremento del efecto invernadero en la Tierra".⁴

Esto ha sido confirmado por mediciones posteriores de varios satélites diferentes.^{19,20}

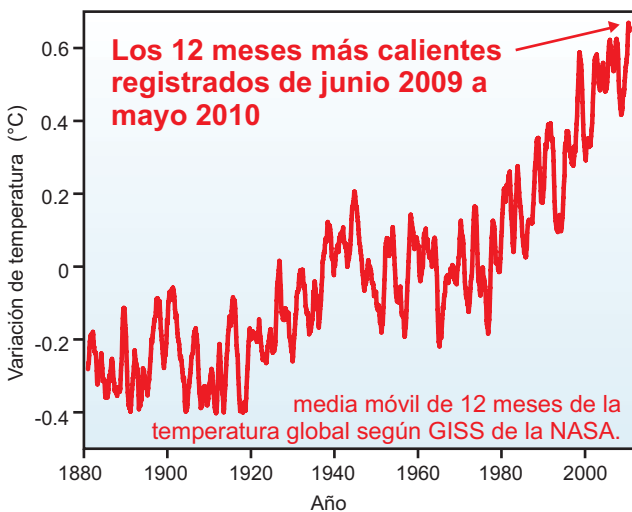


Cambios en el espectro de la radiación saliente de 1970 a 1996 debido al aumento del efecto invernadero. Valores negativos significan menos calor saliente.⁴

La evidencia de que el calentamiento global está ocurriendo

Hay un argumento "escéptico" que es tan engañoso que necesita parcialidad en la recolección de evidencias por tres veces. Este es que "el calentamiento se detuvo en 1998".

La primera parcialidad es que se fundamenta en registros de temperatura que no cubren todo el globo, como los obtenidos del Hadley Centre en Reino Unido. Los registros del Hadley Centre no incluyen la región Ártica donde está ocurriendo el calentamiento más rápido. Los registros que cubren la totalidad del planeta recogen que el año más caliente fue 2005. Los 12 meses consecutivos más calientes fueron de Junio de 2009 a Mayo de 2010.²³

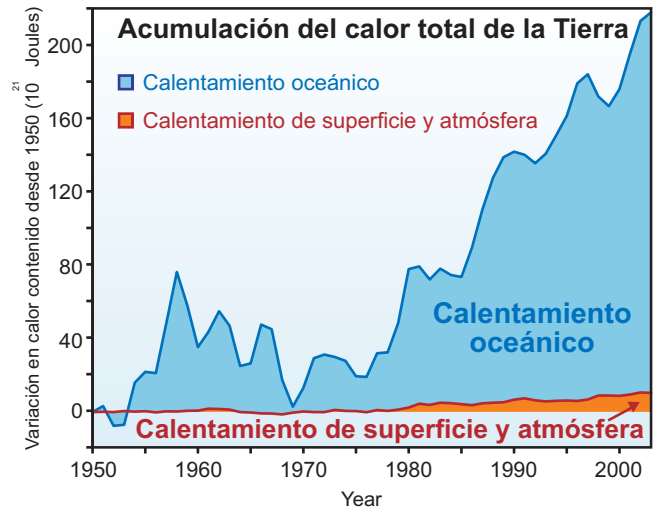


Media móvil de 12 meses de variaciones de temperatura global.²⁴

La segunda parcialidad es reivindicar una tendencia de largo plazo tomando selectivamente los puntos de inicio y fin. Ciclos oceánicos como El Niño intercambian gran cantidad de calor entre el océano y la atmósfera, por lo que la temperatura de la superficie varía hacia arriba y hacia abajo de año en año. Para formular una tendencia a largo plazo, los científicos usan técnicas como medias móviles o regresiones lineales que tienen en cuenta *todos los datos*. Haciéndolo de este modo se comprueba que la temperatura sigue aumentando después de 1998.

La tercera parcialidad es fijarse solo en la temperatura de la superficie, la cual es una medición de la temperatura atmosférica. Más del 80% de la energía extra resultante del efecto invernadero intensificado se traduce en el calentamiento de los océanos. Para averiguar si el calentamiento global continúa después de 1998, hay que

mirar todo el calor acumulándose en el sistema climático. Si contabilizamos el calor que va a los océanos, el que calienta el suelo, el aire y derrite los hielos, comprobamos que el planeta continúa acumulando calor.²⁶

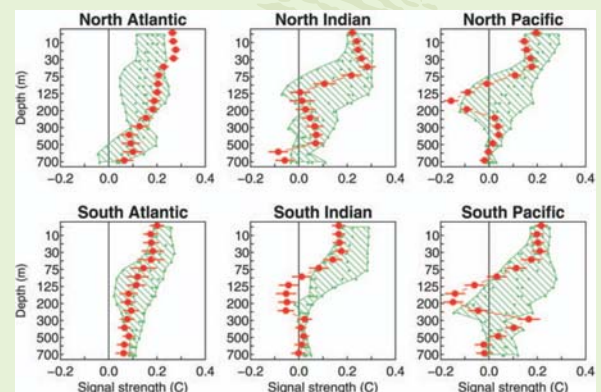


Calor acumulado en la Tierra desde 1950.²⁶ El ratio de energía incrementado desde 1970 es equivalente a 2,5 bombas de Hiroshima cada segundo.²⁷

Huella humana N°3

El patrón de calentamiento oceánico

Los océanos han estado acumulando calor durante los últimos 40 años. El patrón específico del calentamiento oceánico, con el calor penetrando desde la superficie, solo puede ser explicado por el calentamiento del efecto invernadero¹⁰



Temperatura oceánica observada (rojo) comparada con el modelo que incluye el calentamiento de efecto invernadero (verde)¹⁰

Mas evidencias de la realidad del calentamiento global

Hay quien dice que el calentamiento global observado se debe a que las estaciones meteorológicas se posicionan cerca de aires acondicionados y aparcamientos. Sabemos que eso no es cierto por varias razones. Podemos comparar las temperaturas de las estaciones meteorológicas bien posicionadas con las de las peor posicionadas. Pero tanto unas como otras muestran la misma cantidad de calentamiento.²⁸

Otra vía para comparar las mediciones termométricas es hacerlo contra los datos del satélite. Las mediciones de satélite indican un ratio similar de calentamiento global. Esto confirma que los termómetros están arrojando valores precisos.

Al igual que los convincentes registros de temperatura, también se dispone de un gran número de observaciones presenciales en muchos sitios diferentes que son consistentes con el calentamiento global. Las capas de hielo se están derritiendo, perdiendo miles de millones de toneladas de hielo al año. El nivel de los mares está subiendo a ritmo acelerado. Las especies están migrando hacia los polos y los glaciares se están contrayendo (amenazando las reservas de agua de muchos millones de personas).^{32,33}

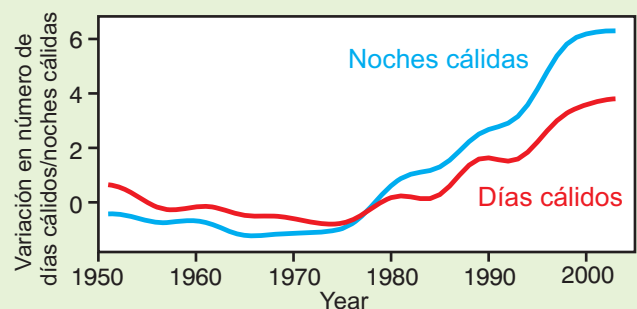
Para un correcto entendimiento del clima, necesitamos mirar a todas las evidencias. Lo que obtenemos son muchas observaciones independientes, apuntando todas ellas a la misma conclusión: el calentamiento global está ocurriendo.



Parmesan & Yohe 2003³², NOAA³⁴

Huella humana N°4 Las noches se calientan más rápido que los días

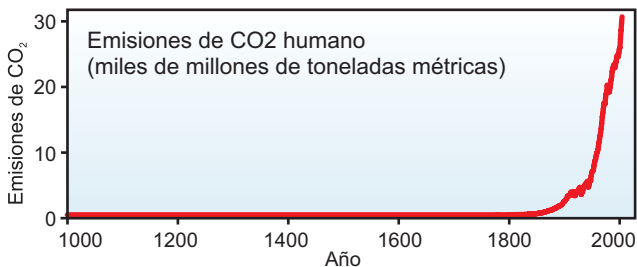
El aumento del efecto invernadero conlleva que las noches se calientan más rápido que los días. Durante el día, el sol calienta la superficie de la Tierra. Durante la noche, la superficie se enfría irradiando su calor al espacio. El calentamiento global ralentiza este proceso. Si el calentamiento global estuviese causado por el sol, sería de esperar que el calentamiento fuese más acusado durante las horas diurnas que durante la noche. En lugar de eso, lo que observamos es que se incrementa el número de noches cálidas más rápidamente que el de días cálidos.⁶



Variación a largo plazo del número de días cálidos (rojo) y noches cálidas (azul) por año. Se considera cálido si está entre el 10% superior.⁶

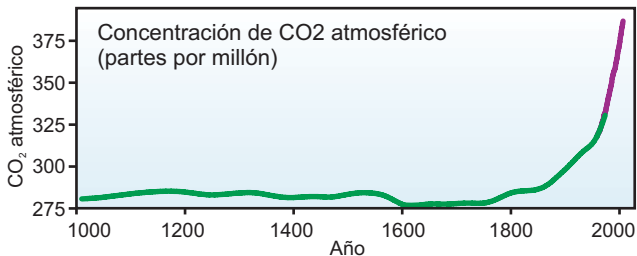
¿Palo de hockey, o liga de hockey?

El "palo de hockey" normalmente se refiere a una reconstrucción de las temperaturas del último milenio. El pronunciado calentamiento de la etapa reciente es lo que se asemeja al extremo del palo. Sin embargo se han encontrado otros muchos palos de hockey en la ciencia del clima. La cantidad de CO₂ emitida por los humanos, principalmente por la quema de combustible fósil, tiene una clara forma de palo de hockey durante los últimos 1.000 años.



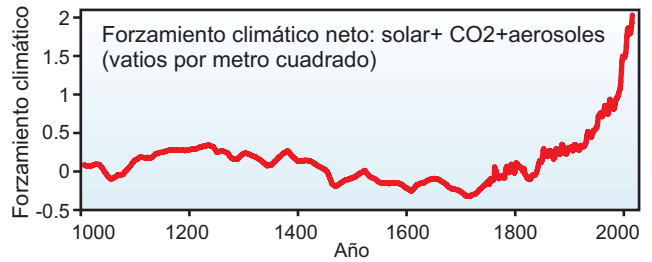
Emisiones anuales totales de CO₂ (en miles de millones de toneladas)¹¹

El dramático incremento de las emisiones de CO₂ va parejo a un incremento espectacular en los niveles de CO₂ en la atmósfera, que no han sido alcanzados en al menos 2 millones de años.¹⁴



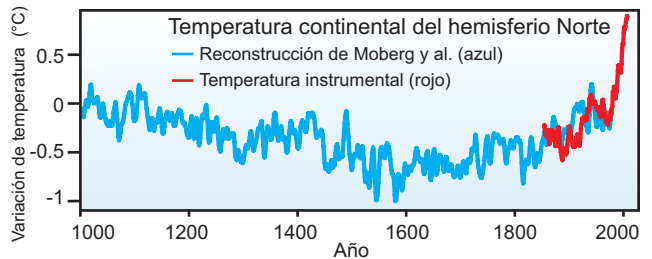
Niveles de CO₂ (partes por millón) de los núcleos de hielo de Law Dome, Antártida oriental (verde)³⁶ y mediciones directas de Mauna Loa, Hawai (morado)³⁷

Un forzamiento climático es un cambio en el balance energético del planeta, cuando nuestro clima acumula o pierde calor. Varios factores causan estos cambios, como la variación en la actividad solar, los aerosoles (pequeñas partículas suspendidas en el aire), cambios en la órbita de la Tierra y el CO₂. Durante los últimos 1000 años, el mayor causante de cambios climáticos a largo plazo ha sido el sol, los aerosoles y el CO₂. El forzamiento climático de estas influencias combinadas, muestran una forma familiar.



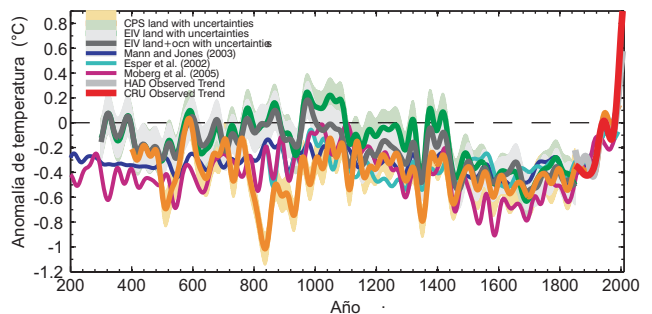
Combinación de forzamiento climático por variaciones solares, CO₂ y aerosoles. Los efectos a corto plazo de los volcanes han sido omitidos.³⁸

Esto muestra que nuestro clima está acumulando calor en los tiempos recientes. Y vemos el correspondiente calentamiento:



Reconstrucción de la temperatura del hemisferio Norte (azul)³⁹ y la medición instrumental de la temperatura continental del hemisferio Norte (rojo)²¹

Durante la pasada década, un número de estudios independientes han reconstruido la temperatura durante los últimos 1.000 años, utilizando multitud de datos y diferentes técnicas de análisis de datos.⁴⁰



Varias reconstrucciones de la temperatura del hemisferio Norte⁴⁰

Todos estos palos de hockey nos cuentan una similar y consistente historia: los humanos hemos causado una profunda y rápida perturbación en nuestro sistema climático.

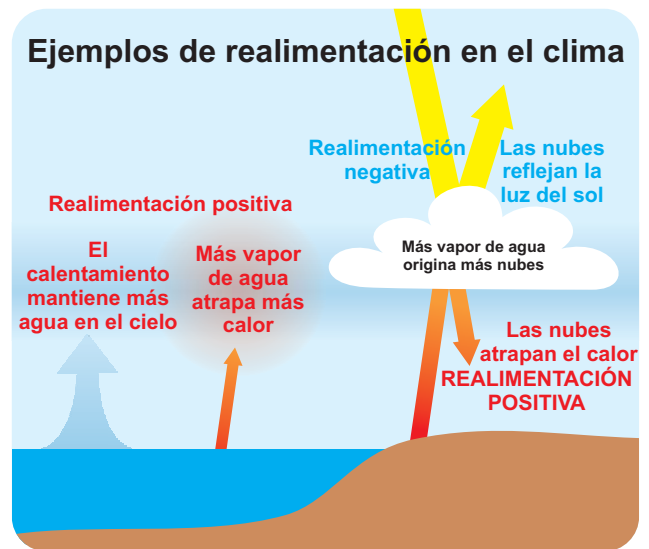
¿Qué nos dicen los cambios climáticos anteriores?

Un argumento “escéptico” común es que “ha habido otros cambios climáticos naturales en el pasado y que por consiguiente este cambio climático no puede haber sido originado por los humanos”. Esto es algo como decir “ha habido incendios forestales en el pasado, por lo que los incendios actuales no son originados por el hombre”.

Los científicos son plenamente conscientes de que otros cambios climáticos han ocurrido en el pasado. De hecho, el pasado nos da pistas cruciales sobre cómo nuestro planeta responde a los agentes climáticos. Nos permite ver qué sucede cuando la Tierra acumula calor, ya sea por mayor actividad solar o por el aumento de los gases de efecto invernadero. El descubrimiento crucial obtenido al examinar diferentes periodos de la historia del planeta es que hay realimentaciones positivas que aumentan cualquier calentamiento inicial.⁴¹

Es por eso que el clima ha cambiado tan dramáticamente en el pasado. La realimentación positiva toma cualquier cambio en temperatura y lo amplifica. La realimentación es la razón por la que nuestro clima es tan sensible a los gases de efecto invernadero, de los cuales el CO₂ es el agente más importante en el cambio climático.⁴²

Por ello, es una gran ironía cuando se invocan cambios climáticos anteriores para refutar la influencia humana en el calentamiento global. La ciencia realmente llega a la conclusión opuesta. Los cambios climáticos pasados proporcionan la evidencia fuerte de la realimentación positiva que amplifica el calentamiento causado por nuestras emisiones de CO₂.



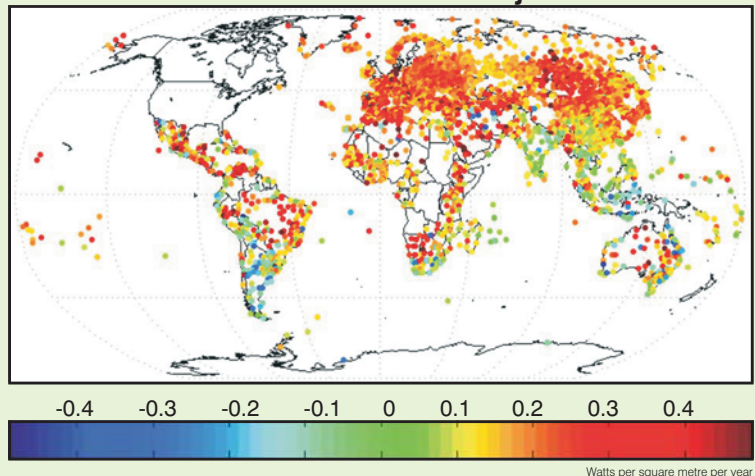
Huella humana Nº5

Un efecto invernadero en aumento significa que deberíamos ver más radiación infrarroja retornando a la Tierra desde la atmósfera. Esto ha sido observado directamente. Cuando miramos de cerca el espectro de la radiación de retorno, podemos concluir cuánto está contribuyendo cada gas de efecto invernadero al calentamiento. De estos resultados, se concluyó:

“Estos datos experimentales deberían acabar con el argumento escéptico de que no existe evidencia experimental de la conexión entre el incremento de gases de efecto invernadero en la atmósfera y el calentamiento global.”⁸

Más calor retorna a la Tierra

Tendencia en la radiación infrarroja de retorno



Tendencia en la radiación infrarroja de retorno entre 1973 y 2008. Norteamérica está en blanco porque los datos en esa región no cubren todo el periodo.⁴³

¿Cómo de sensible es nuestro clima?

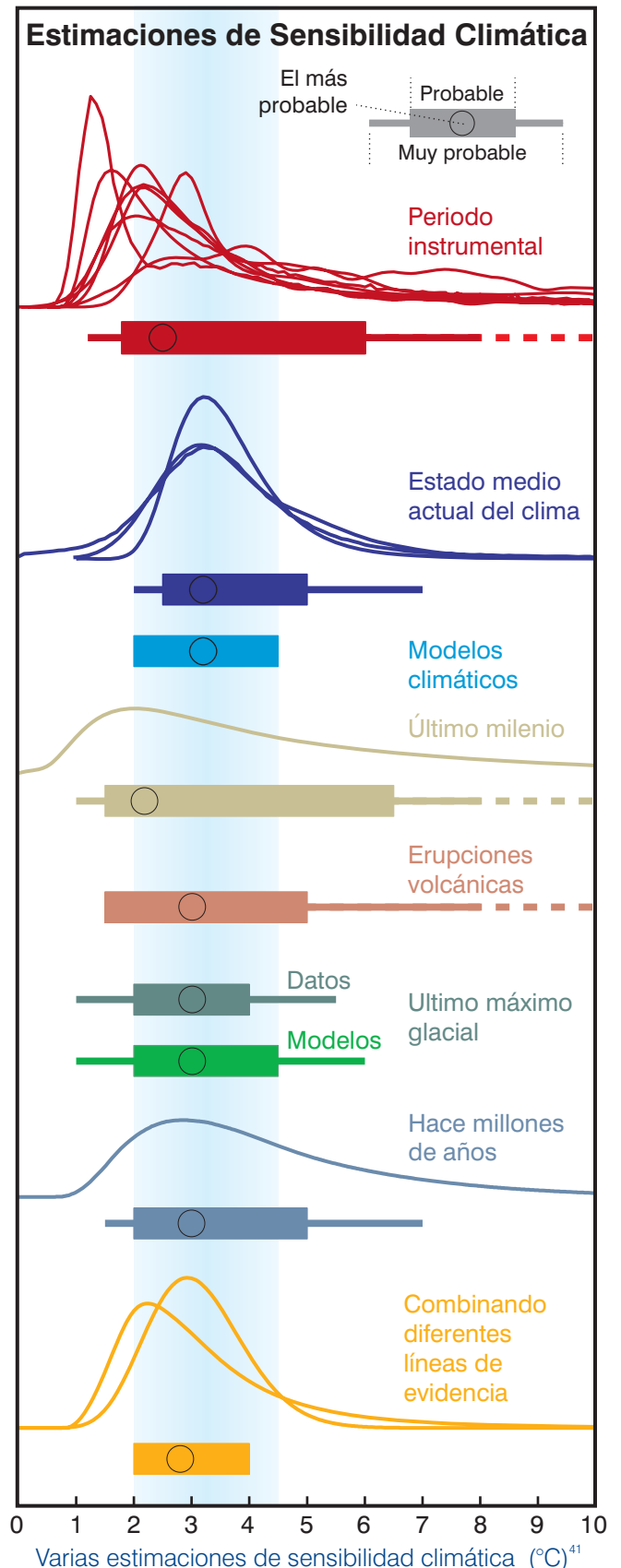
La sensibilidad del clima mide cuánto aumenta la temperatura global si se duplica la concentración atmosférica de CO₂. Está bien establecido que si el CO₂ se duplica (asumiendo que no hay realimentaciones de ningún tipo) la temperatura subiría 1,2°C. La gran cuestión es cómo reaccionan las realimentaciones ante ese calentamiento inicial del efecto invernadero. ¿Las realimentaciones positivas amplifican ese calentamiento inicial? ¿O las realimentaciones negativas anulan ese calentamiento?

La sensibilidad del clima se ha determinado usando una variedad de técnicas diferentes. Mediciones instrumentales, lecturas de satélite, calentamiento oceánico, erupciones volcánicas, cambios climáticos anteriores y modelos climáticos han sido conjuntamente examinados para calcular las reacciones climáticas a la acumulación de calor. Disponemos de un número de estudios independientes cubriendo un rango de periodos, estudiando diferentes aspectos del clima y empleando varios métodos de análisis.⁴¹

Todos los métodos dibujan una foto consistente: una sensibilidad climática en el rango de 2 a 4,5°C, con un valor más probable de 3°C. Esto significa que la realimentación positiva amplifica el calentamiento inicial provocado por el CO₂.

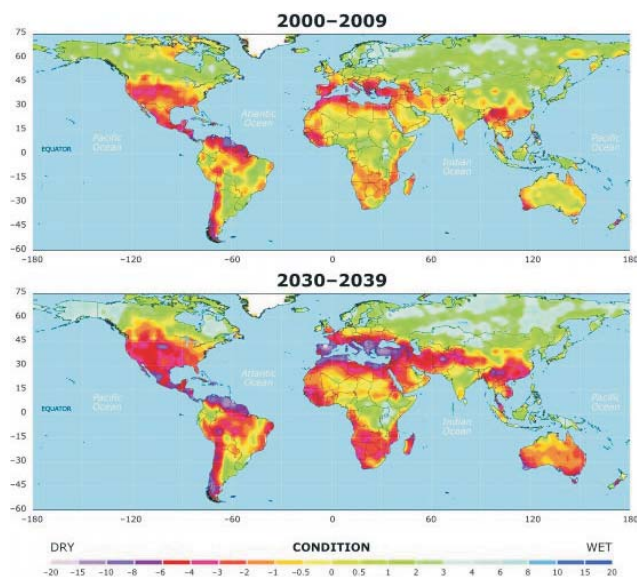
Unos pocos sostienen que la sensibilidad del clima es mucho menor que eso, citando un estudio de Lindzen y Choi.⁴⁴ Ese estudio usa mediciones de satélite de radiación saliente, sugiriendo una fuerte realimentación negativa. Sin embargo, se centra solo en datos tropicales. Los trópicos no son sistemas cerrados una gran cantidad de energía se intercambia entre las zonas tropicales y subtropicales. Para calcular adecuadamente la sensibilidad climática, se requieren observaciones globales. Varios estudios que analizan datos casi globales, encuentran realimentación positiva.^{46,47}

Un correcto entendimiento de la sensibilidad climática requiere el conjunto completo de las evidencias. Proclamar una sensibilidad climática baja basada en un único estudio es ignorar otras muchas líneas de evidencia que resultan en realimentación positiva y sensibilidad climática alta.



Impacto del calentamiento global

Proclamar que el calentamiento global será bueno para la humanidad es obviar todos los impactos negativos. El argumento más común es que “el dióxido de carbono es alimento para las plantas”, por lo que eso es algo bueno. Se ignora así que las plantas necesitan más cosas para sobrevivir que el CO₂. El efecto positivo es limitado y contrarrestado rápidamente por los efectos negativos del estrés por calor, sequía, y polución, efectos que se espera que se incrementen en el futuro. Durante el pasado siglo, la severidad de las sequías se ha incrementado globalmente y se prevé que se intensifiquen aun más en el futuro. Las plantas no tendrán ventaja por disponer de más CO₂ si se mueren de sed.⁵⁰



Sequías pasadas y futuras, usando el Índice de Severidad de Sequías de Palmer. Azul representa condiciones húmedas, rojo representa condiciones secas. Una lectura de -4 o inferior es considerado sequía extrema.⁵¹

Hay muchos aspectos del cambio climático que no son positivos. Entre el 18% y el 35% de las especies animales y vegetales podrían estar condenadas a la extinción en 2050. Los océanos están absorbiendo gran cantidad del CO₂ del aire, lo que está provocando su acidificación. Se prevé que esto tenga efectos desestabilizadores en toda la cadena alimenticia oceánica, adicionalmente a los efectos negativos del blanqueamiento del coral por el calentamiento del agua (un doble efecto del

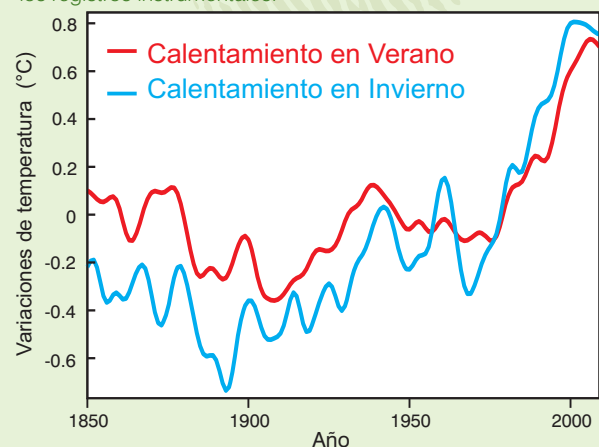
calentamiento global). Aproximadamente 1000 millones de personas dependen de los océanos para obtener una porción importante (>30%) de su aporte de proteínas animales.⁵⁵

Tanto los glaciares como las zonas nevadas menguan, del mismo modo que las reservas de agua de millones de personas, especialmente para agricultura de riego. Del mismo modo, el aumento del nivel del mar y el incremento de la actividad tormentosa afectarán a millones durante este siglo a medida que los campos de arroz se inunden con agua salada, el agua salada contamine los ríos y los acuíferos se contaminen y la población se desplace. Esto provocará que millones de personas tengan que desplazarse tierra adentro incrementando el riesgo de conflictos.⁵⁶

Cuando alguien dice que el calentamiento global es algo bueno, citando solo los impactos positivos, recuerda que los impactos negativos compensan con creces a los positivos.

Huella humana N°6 Los inviernos se hacen cálidos más rápidamente

A medida que el efecto invernadero aumenta, sería de esperar que los inviernos se hicieran cálidos más rápido que los veranos. Esto se debe a que el efecto invernadero tiene mayor influencia en los inviernos. Esto es lo que ha sido observado en los registros instrumentales.^{7,68}



Variaciones suavizadas de temperatura en verano e invierno, promediadas únicamente en tierra de 1850 a 2009.²¹

Matando al mensajero

En Noviembre de 2009, el servidor de correo de la Universidad de East Anglia fue hackeado y sus correos robados. Cuando una selección de correos entre científicos del clima fueron publicados, algunos extractos sugerentes fueron sacados de contexto e interpretados como que el calentamiento global no era más que una conspiración. El asunto fue etiquetado como 'climagate' por algunos. Para determinar si hubo malas prácticas, seis investigaciones independientes de Inglaterra y los Estados Unidos

"...no hay evidencia de ninguna mala práctica intencionada en ningún trabajo de la Climatic Research Unit".

Universidad de EAST ANGLIA en asesoramiento con la Royal Society ⁵⁸

examinaron los correos. Todas y cada una de ellas exoneraron a los científicos del clima de cualquier mala práctica. ^{57,58,59,60,61,62}

El correo electrónico más citado es el de "ocultar el declive", de Phil Jones, que es comúnmente malinterpretado. El "declive" se refiere en realidad al declive en el crecimiento de los anillos de los árboles desde los años 60. Ya que la temperatura afecta al crecimiento de los árboles, la

anchura de los anillos de su tronco se ajusta estrechamente a las mediciones termométricas en el pasado.

Sin embargo, la anchura de algunos anillos diverge de las mediciones termométricas desde los años 60. Este tema ha sido ampliamente discutido en la literatura de revisión por pares ya en 1995. Cuando se lee el correo de Phil

Jones en el contexto del tema que se estaba discutiendo, no se entiende como una conspiración sino como una discusión técnica de procesamiento de datos disponible en la literatura de revisión por pares.

Es importante poner los correos robados en perspectiva. Un puñado de científicos discutiendo sobre datos climáticos. Incluso sin esta información, hay todavía una base de evidencias abrumadora y consistente, cuidadosamente recolectada por equipos de científicos independientes en todo el globo. Unas pocas citas sugerentes sacadas fuera de contexto pueden servir de distracción para aquellos que quieren evitar las realidades físicas del cambio climático, pero no cambia nada sobre nuestro entendimiento científico de la intervención humana en el cambio climático. El Climagate intenta señalar a los científicos y desvía la atención sobre lo que realmente importa: la ciencia.

"El rigor y honestidad de los científicos no está en duda"

Revisión Independiente de Correos sobre el Cambio Climático ⁵⁹

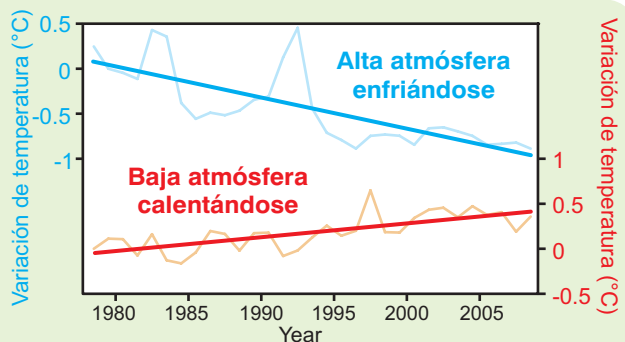
"No hay evidencia creíble de que el Dr. Mann haya estado nunca implicado, o participado, directa o indirectamente, en ninguna acción con el intento de eliminar o falsificar información" ⁶⁰

Universidad de Penn State

Huella humana N°7

La alta atmósfera se enfría

Como los gases de efecto invernadero atrapan más calor en la atmósfera baja, llega menos calor a las partes más altas (la estratosfera y capas superiores). Por ello cabe esperar una atmósfera baja calentándose y una atmósfera alta enfriándose. Esto ha sido corroborado por satélites y globos atmosféricos. ¹



Variaciones de temperatura (grados Celsius) en la alta y baja atmósfera, medidas por satélites (RSS).⁶⁴

El consenso científico sobre el calentamiento global

Ocasionalmente, puede encontrarse con peticiones listando los científicos que son escépticos del origen humano del calentamiento global. Sin embargo muy pocos de los firmantes de estas listas están implicados en investigaciones sobre el clima. Hay científicos médicos, zoólogos, físicos e ingenieros, pero muy pocos con experiencia en la ciencia del clima.

Así pues, ¿qué es lo que piensan los verdaderos expertos? Varios estudios han encuestado a científicos del clima que están publicando activamente investigaciones climáticas. Cada estudio obtuvo la misma respuesta. Más del 97% de los expertos climáticos están convencidos de que los seres humanos estamos cambiando la temperatura global.^{65,66}

Esto está confirmado en las investigaciones revisadas por pares. Un escrutinio de todas las investigaciones revisadas por pares, sobre el tema del "cambio climático global" publicadas entre 1993 y 2003, concluye que de los 928 estudios encontrados, ni uno solo rechazaba la posición de consenso de que las actividades humanas están causando el calentamiento global.⁶⁷

Más del 97% de los expertos climáticos creen que el hombre es el causante del calentamiento global.



Un consenso de las evidencias

La argumentación del calentamiento global antropogénico no está basada en una votación a mano alzada, sino en la observación directa. Multitud de líneas de evidencia independientes apuntan a la misma respuesta.

Hay consenso sobre la evidencia de que el hombre está aumentando los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera. Esto está confirmado midiendo el tipo de carbono en el aire. Lo que encontramos es más carbono proveniente de los combustibles fósiles.

Hay consenso sobre la evidencia de que el incremento de CO₂ está causando el calentamiento. Los satélites miden menos calor escapando al espacio. Mediciones de superficie detectan más calor retornando a la Tierra. Esto ocurre en exactamente las longitudes de onda donde el CO₂ atrapa el calor: una clara huella humana.

No hay simplemente un consenso de científicos. Hay un consenso de las evidencias.

Hay consenso sobre la evidencia de que el calentamiento global está ocurriendo. Los termómetros y los satélites están midiendo la misma tendencia térmica. Otros signos del calentamiento se observan en el globo: reducción de las capas de nieve, contracción de glaciares, aumento del nivel del mar y alteraciones en las estaciones.

El patrón de calentamiento muestra evidencias de un aumento del efecto invernadero. Las noches se caldean más rápido que los días. Los inviernos se caldean más rápido que los veranos. La baja atmósfera se calienta mientras que la alta se enfría.

A la pregunta de si el ser humano está causando el cambio climático, no solo hay consenso entre los científicos. Hay un consenso de las evidencias.

Referencias

1. Jones, G., Tett, S. & Stott, P., (2003): Causes of atmospheric temperature change 1960-2000: A combined attribution analysis. *Geophysical Research Letters*, 30, 1228
2. Laštovička, J., Akmaev, R. A., Beig, G., Bremer, J., and Emmert, J. T. (2006). Global Change in the Upper Atmosphere. *Science*, 314(5803):1253-1254.
3. Santer, B. D., Wehner, M. F., Wigley, T. M. L., Sausen, R., Meehl, G. A., Taylor, K. E., Ammann, C., Arblaster, J., Washington, W. M., Boyle, J. S., and Braggemann, W. (2003). Contributions of Anthropogenic and Natural Forcing to Recent Tropopause Height Changes. *Science*, 301(5632):479-483.
4. Harries, J. E., et al (2001). Increases in greenhouse forcing inferred from the outgoing longwave radiation spectra of the Earth in 1970 and 1997. *Nature*, 410, 355-357.
5. Manning, A.C., Keeling, R.F. (2006). Global oceanic and land biotic carbon sinks from the Scripps atmospheric oxygen flask sampling network. *Tellus*. 58:95–116.
6. Alexander, L. V., Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Tank, A. M. G. K., Haylock, M., Collins, D., Trewin, B., Rahimzadeh, F., Tagipour, A., Kumar, K. R., Revadekar, J., Griffiths, G., Vincent, L., Stephenson, D. B., Burn, J., Aguilar, E., Brunet, M., Taylor, M., New, M., Zhai, P., Rusticucci, M., and Vazquez-Aguirre, J. L. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, 111(D5):D05109+.
7. Braganza, K., D. Karoly, T. Hirst, M. E. Mann, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. Tett (2003), Indices of global climate variability and change: Part I—Variability and correlation structure, *Clim. Dyn.*, 20, 491–502.
8. Evans W. F. J., Puckrin E. (2006), Measurements of the Radiative Surface Forcing of Climate, P1.7, AMS 18th Conference on Climate Variability and Change.
9. Wei, G., McCulloch, M. T., Mortimer, G., Deng, W., and Xie, L., (2009), Evidence for ocean acidification in the Great Barrier Reef of Australia, *Geochim. Cosmochim. Ac.*, 73, 2332–2346.
10. Barnett, T. P., Pierce, D. W., Achutarao, K. M., Gleckler, P. J., Santer, B. D., Gregory, J. M., and Washington, W. M. (2005), Penetration of Human-Induced Warming into the World's Oceans. *Science*, 309(5732):284-287.
11. Boden, T.A., G. Marland, and R.J. Andres. (2009). Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO₂ Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001
12. IPCC, (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR4). S. Solomon et al. eds (Cambridge University Press, Cambridge, UK & New York, NY, USA).
13. Mandia, S. (2010), And You Think the Oil Spill is Bad?, <http://profmandia.wordpress.com/2010/06/17/and-you-think-the-oil-spill-is-bad/>
14. Tripathi, A. K., Roberts, C. D., Eagle, R. A., (2009), Coupling of CO₂ and ice sheet stability over major climate transitions of the last 20 million years. *Science* 326 (5958), 1394-1397.
15. Swart, P. K., L. Greer, B. E. Rosenheim, C. S. Moses, A. J. Waite, A. Winter, R. E. Dodge, and K. Helmle (2010), The 13C Suess effect in scleractinian corals mirror changes in the anthropogenic CO₂ inventory of the surface oceans, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L05604, doi:10.1029/2009GL041397.
16. Burch, D. E., (1970), Investigation of the absorption of infrared radiation by atmospheric gases. *Semi-Annual Tech. Rep.*, AFCRL, publication U-4784.
17. Cuffey, K. M., and F. Vimeux (2001), Covariation of carbon dioxide and temperature from the Vostok ice core after deuterium-excess correction, *Nature*, 412, 523–527.
18. Caillon N, Severinghaus J.P, Jouzel J, Barnola J.M, Kang J, Lipenkov V.Y (2003), Timing of atmospheric CO₂ and Antarctic temperature changes across Termination III. *Science*. 299, 1728–1731.
19. Griggs, J. A., Harries, J. E. (2004). Comparison of spectrally resolved outgoing longwave data between 1970 and present, *Proc. SPIE*, Vol. 5543, 164.
20. Chen, C., Harries, J., Brindley, H., & Ringer, M. (2007). Spectral signatures of climate change in the Earth's infrared spectrum between 1970 and 2006. Retrieved October 13, 2009, from European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) Web site: http://www.eumetsat.eu/Home/Main/Publications/Conference_and_Works_hop_Proceedings/groups/cps/documents/document/pdf_conf_p50_s9_01_harries_v.pdf . Talk given to the 15th American Meteorological Society (AMS) Satellite Meteorology and Oceanography Conference, Amsterdam, Sept 2007
21. HadCRUT3 global monthly surface air temperatures since 1850. <http://hadobs.metoffice.com/hadcrut3/index.html>
22. Simmons, A. J., K. M. Willett, P. D. Jones, P. W. Thorne, and D. P. Dee (2010), Low-frequency variations in surface atmospheric humidity, temperature, and precipitation: Inferences from reanalyses and monthly gridded observational data sets, *J. Geophys. Res.*, 115, D01110, doi:10.1029/2009JD012442.
23. Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., Lo, K., (2010), *Rev. Geophys.*, doi:10.1029/2010RG000345, in press
24. NASA GISS GLOBAL Land-Ocean Temperature Index, (2010), <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts+dSST.txt>
25. Fawcet, R., Jones, D. (2008), Waiting for Global Cooling, *Australian Science Medical Centre*, <http://www.aussmc.org/documents/waiting-for-global-cooling.pdf>
26. Murphy, D. M., S. Solomon, R. W. Portmann, K. H. Rosenlof, P. M. Forster, and T. Wong, (2009), An observationally based energy balance for the Earth since 1950. *J. Geophys. Res.*, 114, D17107+. Figure redrawn on data from this paper supplied by Murphy
27. Malik, J., (1985). The Yields of the Hiroshima and Nagasaki Nuclear Explosions, *Los Alamos, New Mexico: Los Alamos National Laboratory*, LA-8819.
28. Menne, M. J., C. N. Williams Jr., and M. A. Palecki (2010), On the reliability of the U.S. surface temperature record, *J. Geophys. Res.*, 115, D11108
29. Karl, T. R., Hassol, S. J., Miller, C. D. and Murray, W. L. (2006). Temperature Trends in the Lower Atmosphere: Steps for Understanding and Reconciling Differences. *A Report by the Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*, Washington, DC.
30. Velicogna, I. (2009). 'Increasing rates of ice mass loss from the Greenland and Antarctic ice sheets revealed by GRACE', *Geophys. Res. Lett.*, 36
31. Church, J., White, N., Aarup, T., Wilson, W., Woodworth, P., Domingues, C., Hunter, J. and Lambeck, K. (2008), Understanding global sea levels: past, present and future. *Sustainability Science*, 3(1), 922.
32. Parmesan, C., Yohe, G. (2003), A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421 (6918), 37-42.
33. Immerzeel, W. W., van Beek, L. P. H., and Bierkens, M. F. P. (2010). Climate change will affect the Asian water towers. *Science*, 328(5984):1382-1385

34. NOAA National Climatic Data Center, State of the Climate: Global Analysis for September 2010, published online October 2010, retrieved on October 30, 2010 from <http://www.ncdc.noaa.gov/bams-state-of-the-climate/2009.php>
35. Mann, M., Bradley, R. and Hughes, M. (1998), Global-Scale Temperature Patterns and Climate Forcing Over the Past Six Centuries, *Nature*, 392:779-787
36. Etheridge, D.M., Steele, L.P., Langenfelds, R.J., Francey, R.L., Barnola, J.-M. and Morgan, V.I. (1998), Historical CO₂ records from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.
37. Tans, P., (2009), Trends in Atmospheric Carbon Dioxide - Mauna Loa, NOAA/ESRL. www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends.
38. Crowley, T.J., (2000), Causes of Climate Change Over the Past 1000 Years, IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series #2000-045. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.
39. Moberg, A., et al. (2005), 2,000-Year Northern Hemisphere Temperature Reconstruction. IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology Data Contribution Series # 2005-019. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.
40. Mann, M., Zhang, Z., Hughes, M., Bradley, R., Miller, S., Rutherford, S. and Ni, F. (2008), Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(36):13252-13257
41. Knutti, R., Hegerl, G. C., (2008), The equilibrium sensitivity of the earth's temperature to radiation changes. *Nature Geoscience*, 1 (11), 735-743.
42. Lacis, A. A., Schmidt, G. A., Rind, D., and Ruedy, R. A., (2010). Atmospheric CO₂: Principal Control Knob Governing Earth's Temperature. *Science*, 330(6002):356-359
43. Wang, K., Liang, S., (2009), Global atmospheric downward longwave radiation over land surface under all-sky conditions from 1973 to 2008. *Journal of Geophysical Research*, 114 (D19).
44. Lindzen, R. S., and Y.-S. Choi (2009), On the determination of climate feedbacks from ERBE data, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L16705, doi:10.1029/2009GL039628.
45. Trenberth, K. E., J. T. Fasullo, C. O'Dell, and T. Wong (2010), Relationships between tropical sea surface temperature and top-of-atmosphere radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L03702, doi:10.1029/2009GL042314.
46. Murphy, D. M. (2010), Constraining climate sensitivity with linear fits to outgoing radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L09704, doi:10.1029/2010GL042911.
47. Chung, E.-S., B. J. Soden, and B.-J. Sohn (2010), Revisiting the determination of climate sensitivity from relationships between surface temperature and radiative fluxes, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L10703, doi:10.1029/2010GL043051.
48. Challinor, A. J., Simelton, E. S., Fraser, E. D. G., Hemming, D., and Collins, M., (2010). Increased crop failure due to climate change: assessing adaptation options using models and socio-economic data for wheat in China. *Environmental Research Letters*, 5(3):034012+.
49. Tubiello, F. N., Soussana, J.-F., and Howden, S. M. (2007). Crop and pasture response to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50):19686-19690.
50. Zhao, M. and Running, S. W. (2010). Drought-Induced Reduction in Global Terrestrial Net Primary Production from 2000 Through 2009. *Science*, 329(5994):940-943.
51. University Corporation for Atmospheric Research. <http://www2.ucar.edu/news/2904/climate-change-drought-may-threaten-much-globe-within-decades>
52. Thomas, C. D. et al. (2004), Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145/148.
53. Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A., and Hatzios, M. E. (2007), Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science*, 318(5857):1737-1742.
54. Hoegh-Guldberg, O. & Bruno, J. (2010). Impacts of climate change on the world's marine ecosystems. *Science*, 328, 1523-1528.
55. Tibbets, J. (2004). The State of the Oceans, Part 1. Eating Away at a Global Food Source. *Environmental Health Perspectives*, 112(5):A282-A291
56. Dasgupta, S., Laplante, B., Meisner, C., Wheeler, D. and Yan, J. (2007) The impact of sea-level rise on developing countries: a comparative analysis, World Bank Policy Research Working Paper No 4136, February
57. Willis, P., Blackman-Woods, R., Boswell, T., Cawsey, I., Dorries, N., Harris, E., Iddon, B., Marsden, G., Naysmith, D., Spink, B., Stewart, I., Stringer, G., Turner, D. and Wilson, R. (2010), The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia, *House of Commons Science and Technology Committee*, see: <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmsstech/387/387i.pdf>
58. Oxburgh, R. (2010), Report of the International Panel set up by the University of East Anglia to examine the research of the Climatic Research Unit, see: <http://www.uea.ac.uk/mac/comm/media/press/CRUstatements/SAP>
59. Russell, M., Boulton, G., Clarke, P., Eyton, D. and Norton, J. (2010), The Independent Climate Change E-mails Review. See: <http://www.cce-review.org/pdf/FINAL%20REPORT.pdf>
60. Foley, H., Scaroni, A., Yekel, C. (2010), RA-10 Inquiry Report: Concerning the Allegations of Research Misconduct Against Dr. Michael E. Mann, Department of Meteorology, College of Earth and Mineral Sciences, The Pennsylvania State University. See http://theprojectonclimatescience.org/wp-content/uploads/2010/04/Findings_Mann_Inquiry.pdf
61. Secretary of State for Energy and Climate Change, (2010). Government Response to the House of Commons Science and Technology Committee 8th Report of Session 2009-10: The disclosure of climate data from the Climatic Research Unit at the University of East Anglia. See <http://www.official-documents.gov.uk/document/cm79/7934/7934.pdf>
62. Assmann, S., Castleman, W., Irwin, M., Jablonski, N., Vondracek, F., (2010). RA-10 Final Investigation Report Involving Dr. Michael E. Mann. See http://live.psu.edu/fullimg/userpics/10026/Final_Investigation_Report.pdf
63. Jacoby, G. and D'Arrigo, R. (1995). Tree ring width and density evidence of climatic and potential forest change in Alaska, *Glob. Biogeochem. Cycles*, 9:22734
64. Mears, C., Wentz, F. (2009), Construction of the Remote Sensing Systems V3.2 atmospheric temperature records from the MSU and AMSU microwave sounders. *J. Atmos. Ocean. Tech.*, 26: 1040-1056.
65. Doran, P. and Zimmerman, M. (2009), Examining the Scientific Consensus on Climate Change, *Eos Trans. AGU*, 90(3)
66. Anderegg, W., Prall, J., Harold, J. and Schneider, S. (2010), Expert credibility in climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(27):12107-12109
67. Oreskes, N. (2004), Beyond the ivory tower: the scientific consensus on climate change, *Science*, 306:1686
68. Braganza, K., D. J. Karoly, A. C. Hirst, P. Stott, R. J. Stouffer, and S. F. B. Tett (2004), Simple indices of global climate variability and change: Part II: Attribution of climate change during the twentieth century, *Clim. Dyn.*, 22, 823– 838, doi:10.007/s00382-004-0413-1

El hecho de que el calentamiento global tiene origen antropogénico está basado en muchas líneas de evidencia independientes. El “escepticismo” en el calentamiento a menudo se centra en pequeñas piezas del puzle desestimando el conjunto completo de evidencias.

Nuestro clima está cambiando y nosotros somos la mayor causa por medio de nuestras emisiones de gases de efecto invernadero. Los hechos acerca del cambio climático son esenciales para comprender el mundo que nos rodea, y para tomar decisiones fundamentadas sobre nuestro futuro.



Para más información visite:

 **Skeptical Science**
www.skepticalscience.com