

## El CO2 está detrás de los cambios drásticos en la temperatura de la Tierra en los últimos 485 millones de años

Un nuevo modelo paleoclimático muestra que el ritmo del calentamiento actual del planeta, debido a las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono, va mucho más rápido que los aumentos de temperatura más bruscos de todo el Fanerozoico, responsables de extinciones masivas.

Ana Hernando

20/9/2024 08:00 CEST



Hace 60 millones de años, el clima cálido permitía que palmeras y otros árboles tropicales crecieran en territorios como lo que hoy es Alaska. Esta hoja fósil de palmera, descubierta en Petersburg Borough (Alaska), está expuesta en el Smithsonian. / Lucia RM Martino, James Di Loreto, Fred Cochard (Smithsonian)

Expertos en **paleoclima y paleobiología** del Museo Nacional de Historia Natural Smithsonian y de la Universidad de Arizona, ambos en EE UU, han liderado un estudio que ofrece la visión más detallada hasta ahora de cómo ha cambiado la temperatura de la superficie de la Tierra en los últimos 485 millones de años.

En el trabajo, cuyos resultados se presentan en *Science*, los investigadores han elaborado una **curva de la temperatura media global de la superficie terrestre** a lo largo del tiempo profundo (*deep*

*time*): el pasado remoto de nuestro planeta que se remonta a muchos millones de años.

---

El equipo ha elaborado una curva de la temperatura media global de la superficie terrestre a lo largo del tiempo profundo, el pasado remoto de nuestro planeta

Esta nueva reconstrucción de la historia de la temperatura de la Tierra – basada en un método que combina diversos datos físicos indirectos con predicciones de modelos climáticos– revela una **gama mucho más amplia de variabilidad climática** de lo que se creía a lo largo del **Eón Fanerozoico**. Este periodo abarca desde hace unos 540 millones de años de tiempo geológico hasta nuestros días, en el que la vida se diversificó, se extendió por el planeta y pasó por múltiples **extinciones masivas**.

## Factor determinante en la temperatura

La curva también confirma que el dióxido de carbono atmosférico (CO<sub>2</sub>) ha sido el factor determinante en la temperatura a lo largo de este periodo, lo que ofrece nuevas perspectivas sobre la **sensibilidad climática terrestre** en escalas temporales largas, señalan los autores.

Según detalla a SINC **Emily Judd**, investigadora de paleoclima en el Smithsonian y en la Universidad de Arizona, para crear esta curva de temperatura, usaron “un método denominado ‘**asimilación de datos**’, que permite la combinación de información geológica con simulaciones de modelos climáticos, con el fin de lograr una mejor comprensión de los climas antiguos”.

---

“ Hemos utilizado un método denominado ‘asimilación de datos’, que combina la información geológica y simulaciones climáticas, con el fin de lograr una mejor comprensión de los climas antiguos

Emily Judd (Smithsonian)

”

En colaboración con varias docenas de investigadores de la comunidad paleoclimática, su equipo creó una base de datos con más de 150.000 estimaciones de temperaturas antiguas, que publicaron en 2022, cuenta Judd.

“Estos datos ofrecen una **instantánea detallada** de las condiciones existentes en un lugar y un momento concretos. Pero puede resultar difícil dar sentido a esta información en un contexto global: es como intentar descifrar la imagen de un puzle de 1.000 piezas, cuando solo se tiene un puñado de piezas para empezar”, subraya la primera firmante del artículo.

## Una curva de temperatura más precisa

Al mismo tiempo, dice, “nuestros colaboradores de la Universidad de Bristol (Reino Unido) elaboraron **más de 850 simulaciones de modelos climáticos**, cada una de las cuales ofrece una imagen única de cómo podría haber sido el mundo en distintos momentos del pasado remoto – varias imágenes posibles del puzle–. Luego, “combinamos matemáticamente os datos geológicos con los modelos climáticos para crear una curva más precisa de cómo ha variado la temperatura de la Tierra en los últimos 485 millones de años”, subraya.

En su opinión, este método permite **aprovechar las ventajas de cada fuente de información** y, al mismo tiempo, minimizar sus limitaciones. “Por ejemplo, las simulaciones de modelos del clima a menudo requieren que el usuario seleccione una concentración específica de dióxido de carbono atmosférico para ejecutar el modelo, pero estimar con precisión este valor hace cientos de millones de años puede resultar difícil”.

En cambio, este “incorpora múltiples simulaciones del mismo periodo de tiempo realizadas con distintas concentraciones de CO<sub>2</sub> y deja que los datos geológicos influyan en la solución”, agrega.

---

“ *Nuestro modelo muestra que la temperatura de la Tierra ha sido más variable que lo indicado por otros registros del Fanerozoico*

Emily Judd

”

Judd comenta que la asimilación de datos se desarrolló originalmente como técnica de **previsión meteorológica**, actualizando los modelos meteorológicos con datos en tiempo real para afinar las predicciones.

“En nuestro caso, utilizamos este sistema para hacer una **predicción retrospectiva** de las condiciones climáticas globales a lo largo de la historia de la Tierra”.

Respecto a las principales conclusiones del estudio, la investigadora indica que su reconstrucción “muestra que la temperatura de la Tierra ha sido más variable que lo indicado por otros registros del Fanerozoico. En periodos con altas concentraciones de gases de efecto invernadero, como el CO<sub>2</sub>, el clima se ha calentado considerablemente.



Scott Wing, paleobiólogo del Smithsonian, en las nevadas tierras baldías de Wyoming, donde vivieron caimanes hace 56 millones de años. / Cortesía de Courtesy Ira Block.

## 'Climas de efecto invernadero'

En la actualidad, prosigue, “la temperatura media es de unos 15 °C, pero en otros momentos superó los 30 °C. Es importante resaltar que se trata de épocas en las que el aspecto de la Tierra era muy diferente al actual: las concentraciones de CO<sub>2</sub> eran mucho más elevadas y no había capas de hielo en el planeta, lo que denominamos 'climas de efecto invernadero'.

Aunque sus estimaciones para esos climas "son más cálidas que estudios previos del Fanerozoico, coinciden de forma notable con otros datos recientes del Cenozoico (últimos 66 millones de años). Esto sugiere que **los registros anteriores podrían haber subestimado el calentamiento** en épocas sin hielo permanente", subraya.

Los autores identificaron **cinco estados climáticos distintos** y muestran que la mayor parte de la historia de la Tierra transcurrió en climas más cálidos que fríos.

---

Los autores identificaron cinco  
estados climáticos distintos y  
muestran que la mayor parte de la  
historia de la Tierra transcurrió en  
climas más cálidos que fríos

Judd explica que estos estados climáticos "son una forma de agrupar intervalos de tiempo que tuvieron temperaturas globales similares para analizar si tienen otras características en común. Por ejemplo, señala, "presuponemos que las temperaturas deberían ser más cálidas cerca de los trópicos y más frías próximas a los polos".

Sin embargo, "cuando el clima global se calienta, las distintas regiones lo hacen a ritmos diferentes. Y eso podemos verlo hoy: los datos modernos de temperatura demuestran que **los polos se calientan mucho más rápido que los trópicos**, un fenómeno que llamamos 'amplificación polar'.





Fósiles de la colección de investigación del Departamento de Paleobiología del Smithsonian. / Chip Clark.

Basándose en los estados climáticos, el equipo ha demostrado que las temperaturas en todo el planeta son relativamente predecibles. “Diferentes intervalos en la historia de la Tierra que tienen temperaturas globales similares también muestran una distribución parecida de las temperaturas entre los trópicos y los polos”, dice la coautora.

Además, comenta, “observamos cómo variaba el dióxido de carbono entre cada estado climático y mostramos que diferentes intervalos en el pasado de la Tierra, con temperaturas globales parecidas, también tienen concentraciones de CO<sub>2</sub> similares, lo que demuestra la **fuerte relación entre la temperatura y los gases de efecto invernadero**”.

---

“ *Cuando el clima se transforma gradualmente a lo largo de millones de años, los organismos tienen tiempo para evolucionar y adaptarse*

Emily Judd

”

## Emisiones antropogénicas

Según Emily Judd, “cuando el clima se transforma gradualmente a lo largo de millones de años, los organismos disponen del tiempo

necesario para evolucionar y adaptarse. Por el contrario, cuando los valores de dióxido de carbono y las temperaturas varían rápidamente, los organismos no pueden seguir el ritmo del cambio medioambiental y, por tanto, existe una mayor probabilidad de que se produzca una extinción masiva”.

Recalca que su estudio y muchos otros anteriores “siguen demostrando la fuerte y persistente relación entre las concentraciones de CO<sub>2</sub> y la temperatura global, tanto en la historia geológica reciente de la Tierra como en su pasado más lejano”.

“Existe desde hace mucho tiempo un **consenso científico** entre las comunidades paleoclimáticas y climatológicas: sabemos que las emisiones antropogénicas están calentando nuestro planeta y cambiando el clima, y ha llegado el momento de actuar sobre la base de lo que ya sabemos”, concluye Judd.

#### Referencia:

Emily Judd et al. “A 485-million-year history of Earth's surface temperature”. *Science* (2024)

Derechos: **Creative Commons**.

#### TAGS

FANEROZOICO | CALENTAMIENTO GLOBAL | CO<sub>2</sub> | DIÓXIDO DE CARBONO |  
TIERRA | EXTINCCIONES |

#### Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

