

02/2009

MARGO, nueva herramienta para mejorar los modelos climáticos



Un equipo internacional de investigadores, en que ha participado como miembro del grupo de dirección Antoni Rosell, investigador ICREA del Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales de la Universitat Autònoma de Barcelona i profesor del Departamento de Geografia, acaba de elaborar MARGO (*Multiproxy Approach for the Reconstruction of the Glacial Ocean Surface*), una nueva reconstrucción cuantitativa de la temperatura de la superficie de los océanos durante el Último Máximo Glacial. MARGO aporta datos más exhaustivos que los existentes hasta ahora y que servirán de base para reproducir con más precisión el clima de este periodo y hacer prospecciones sobre la evolución climática del futuro.

Presentado en el artículo "Constraints on the magnitude and patterns of ocean cooling at the Last Glacial Maximum" de *Nature Geoscience*, el proyecto MARGO ha sido elaborado por 52 investigadores de todo el mundo, entre los que destacan dentro del grupo que lidera la iniciativa, además de Antoni Rosell, C. Waelbroeck (CNRS, Francia), A. Paul (Univ. Bremen Alemania), M. Kucera (Universidad de Tübingen), R. Schneider y M. Weinelt (Universidad de Kiel, Alemania), y A.C. Mix (Oregon State University, Estados Unidos). En Cataluña también ha participado Isabel Cacho, profesora del Departamento de Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas e investigadora del grupo investigación de Geociencias Marinas de la Universitat de Barcelona.

Para saber cómo se puede disminuir el impacto del cambio climático o cómo aumenta el calentamiento de una zona del planeta, los científicos utilizan los modelos climáticos que recrean de manera cuantitativa mediante ecuaciones matemáticas las interacciones de la atmósfera, los océanos y los casquetes polares en un periodo determinado. "Pero comprobar que estos modelos funcionan de manera fiable y eficaz no siempre es fácil, sobre todo cuando se trata de hacer predicciones de futuro a medio y largo plazo. Por eso, la manera más segura de saberlo consiste en modelar una época climática muy diferente a la actual, para observar los mecanismos del funcionamiento del clima en aquel periodo y comprobar que el modelo climático que se reproduce es el correcto. De esta manera los científicos nos aseguramos que el funcionamiento del modelo climático a la hora de reproducir una situación climática futura también lo será", comenta el investigador del ICTA Antoni Rosell, miembro del grupo de coordinación y promotor del proyecto MARGO y experto en paleotermómetros geoquímicos.

En la década de los 70, los científicos elaboraron el proyecto CLIMAP (Climate Long-Range Investigation, Mapping and Prediction) la primera aportación cuantitativa sobre la temperatura de la superficie del océanos durante el Último Máximo Glacial, el periodo más frío de la última glaciación. Desde entonces, CLIMAP ha sido la base sobre la cual los modelos climáticos han reproducido las condiciones climáticas de aquella época. Pero la evolución de la ciencia del clima en los últimos años y el desarrollo de nuevas técnicas y metodologías para la obtención de datos, ha hecho que CLIMAP resulte ya, más de treinta años después, claramente insuficiente. En este sentido, el estudio del proyecto MARGO elaborado recientemente ofrece datos más precisos sobre la temperatura de la superficie del océanos durante el Último Máximo Glacial, especialmente en determinadas zonas marinas del Atlántico Norte o de los trópicos, así como una nueva perspectiva sobre la sensibilidad del sistema climático de la Tierra al dióxido de carbono, al tiempo que supone una nueva herramienta para mejorar la fiabilidad de los modelos climáticos actuales.

"La principal aportación de MARGO ha sido la elaboración de mapas de temperaturas de la superficie del mar para reconstruir gradientes longitudinales y latitudinales en todas las cuencas oceánicas durante el Último Máximo Glacial, y que se pueden contrastar cuantitativamente con las condiciones oceanográficas actuales", explica Antoni Rosell. "Con los nuevos mapas se han podido identificar los aspectos que se pueden mejorar en los principales modelos climáticos que se emplean para crear escenarios futuros, por ejemplo para reproducir ciertas situaciones climáticas en áreas específicas del planeta, aun cuando igualmente hemos podido constatar que actualmente son herramientas muy fiables globalmente".

Los investigadores han constatado que el clima en el Último Máximo Glacial se caracterizó por grandes gradientes de temperaturas este-oeste en las latitudes tropicales y en el Atlántico Norte muy diferentes a los actuales, lo que supone cambios importantes en la circulación de las corrientes oceánicas y atmosféricas, debido a la presencia de enormes casquetes polares en Europa y Norteamérica.

Para realizar su investigación, los investigadores han acotado el periodo estudiado entre los años 23.000 y 19.000 antes de nuestra era, considerados rigurosamente los años que enmarcan el Último Máximo Glacial (CLIMAP estudió entre los años 16.000 y 26.000), y han compilado hasta 696 medidas de la temperatura de la superficie de los océanos distribuidas por todo el planeta. Estos datos han sido obtenidos estudiando hasta seis tipos de paleotermómetros, a partir del análisis de sedimentos encontrados en las profundidades de los océanos y los restos de fósiles que contienen. De éstos, cuatro paleotermómetros se basan en principios ecológicos y el estudio de los caparzones de organismos marinos microscópicos (foraminíferos planctónicos, diatomeas, dinoflagelados y radiolarios) y otros dos geoquímicos, a partir de moléculas orgánicas (alquenonas de 37 átomos de carbono) producidas por algas unicelulares o de metales en los caparzones de zoopláncton (magnesio y calcio en foraminíferos planctónicos).

Las temperaturas de la superficie de los océanos del proyecto MARGO han sido interpretadas en un marco de trabajo conjunto establecido por todos los investigadores. Éstos han dividido el planeta en celdas de 5° latitud x 5° longitud y han asignado a cada una de ellas una temperatura, que es el resultado de la media ponderada de los datos aportados por los análisis de los diversos paleotermómetros coincidentes en cada celda. La toma de muestras se ha concentrado especialmente en el Atlántico Norte, el Océano Antártico y los trópicos, consideradas zonas claves para entender el sistema climático.

Esta mayor precisión de la reconstrucción cuantitativa que aporta MARGO ha permitido a los investigadores dar nuevas visiones sobre la situación climática de la época estudiada. Una de las más destacadas es que la capa de hielo que ocupaba gran parte del mar del Norte durante el Último Glacial Máximo no era permanente, como aseguraba CLIMAP, sino que se fundía durante la estación más cálida, lo que permitía el intercambio de calor entre el océano y la atmósfera, favoreciendo un mayor índice de humedad y el crecimiento y mantenimiento de grandes casquetes polares en Europa y Norteamérica.

Por otra parte, mientras que el proyecto CLIMAP sugería que el mayor enfriamiento (más de -10°C) se produjo a la latitud mediana del Atlántico Norte y se fue extendiendo hacia la zona oeste del Mediterráneo (-6°C), los datos del proyecto MARGO indican que el enfriamiento se produjo en sentido contrario, desde las cuencas marinas del este hacia el oeste y que este enfriamiento no fue homogéneo, sino que se produjo en unas zonas más que en otras. Los investigadores han validado esta hipótesis con el resultado de cuatro tipos de paleotermómetros, mientras que CLIMAP sólo disponía de uno.

Con respecto al enfriamiento de los trópicos, el proyecto MARGO indica que fue más extenso que el propuesto por CLIMAP y más heterogéneo, siendo más acusado en la zona del Atlántico que en las del Índico y del Pacífico. Concretamente, los datos obtenidos por MARGO indican un enfriamiento de entre 1 y 3 °C en la zona cálida del oeste del Pacífico. Sorprendentemente, sin

embargo, algunas zonas tenían temperaturas más altas que las actuales, por ejemplo de entre 1 y 3° C al noroeste de Australia, pese a que la Tierra encontrarse en una época glacial, probablemente debido a cambios en la dirección de corrientes de aguas calientes hacia la zona de Indonesia. Las corrientes subtropicales del Océano Atlántico experimentaron un ligero enfriamiento en la zona central (<-2°C), mientras que en el Pacífico, las corrientes subtropicales del norte y del sur eran más calientes que hoy en día (entre 1 y 2°C).

Los investigadores también han concluido que en el Océano Antártico se produjo un desplazamiento del frente polar hacia al norte, registrándose un enfriamiento de entre -2 y -6°C respecto a las temperaturas actuales.

Con el proyecto MARGO se establecen las bases para futuros estudios de colaboración internacional e interdisciplinar, de cara a mejorar la comprensión de la circulación de los océanos y de la atmósfera, tanto en el pasado como en la actualidad, las causas naturales del cambio climático y la capacidad de predecir su futuro.

Antoni Rosell (ICREA)

Universitat Autònoma de Barcelona

antoni.rosell@uab.cat

[View low-bandwidth version](#)