

03/05/2016

## Evidencia de forzamiento climático natural y antrópico durante el último milenio



Un equipo de investigación multidisciplinar ha logrado un avance importante en el conocimiento de las respuestas terrestres y oceánicas a la variabilidad climática durante el último milenio, incluyendo la era industrial. Dos registros marinos recuperados en la cuenca del mar de Alborán y analizados a muy alta resolución han permitido la reconstrucción de las condiciones climáticas y oceanográficas, así como la identificación de influencia antrópica en la región más occidental del Mediterráneo durante este periodo de tiempo.

El calentamiento global, el cambio climático y sus efectos sobre la salud y la seguridad representan probablemente las amenazas más severas en la historia de la humanidad. Informes recientes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2007, 2014) han proporcionado evidencias científicas tales como que el aumento observado en la temperatura media de la superficie terrestre a nivel mundial desde el comienzo del siglo XX ha sido probablemente debido a la influencia antropogénica. Asimismo la concentración promedio global de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado desde la revolución industrial debido a las actividades humanas y esta concentración también ha superado el rango registrado en los testigos de hielo durante los últimos 800.000 años. En este mismo sentido, en enero de

2016, la NASA y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA) revelaron que la temperatura media mundial en 2015 fue la más cálida desde que comenzaron a registrarse las temperaturas en 1880.

Las reconstrucciones de la temperatura global de la superficie terrestre en el Hemisferio Norte realizadas durante el último milenio indican condiciones cálidas durante la denominada *Anomalía Climática Medieval* (800-1300 d. C.) y temperaturas más frías durante la *Pequeña Edad de Hielo* (1300-1850 d. C.). Las modelizaciones climáticas proporcionan una explicación coherente al progresivo enfriamiento durante el último milenio debido a una variabilidad natural del clima (modulaciones del ciclo solar y erupciones volcánicas). Sin embargo, se observa que durante el siglo XX esta tendencia global al enfriamiento se ha invertido. Los modelos climáticos no son capaces de simular el rápido calentamiento observado durante el siglo pasado sin incluir la influencia humana junto con los mecanismos naturales de forzamiento climático.

Con esta motivación un grupo multidisciplinar de investigadores procedentes del Centro de Investigación de Biodiversidad y Clima en Alemania (Vanessa Nieto-Moreno), del CSIC en España (Francisca Martínez-Ruiz, David Gallego-Torres y Santiago Giralt), de la UAB (Jordi García-Orellana y Pere Masqué), del Instituto para la Investigación Marina en Holanda (Jaap Sinninghe Damsté) y de la Universidad de Granada (Miguel Ortega-Huertas), ha llevado a cabo un estudio de la reconstrucción de las condiciones climáticas y oceanográficas en la región más occidental del Mediterráneo utilizando para ello sedimentos marinos recuperados en la cuenca del mar de Alborán.

El espacio estudiado es de gran interés, ya que es especialmente sensible y vulnerable al forzamiento climático y antropogénico debido a su configuración de cuenca marina semicerrada y a su posición latitudinal afectada por diferentes regímenes climáticos. Para este estudio se han integrado diferentes indicadores geoquímicos inorgánicos y orgánicos, infiriendo así variables climáticas como la temperatura de la superficie del mar, humedad, cambios en la cubierta vegetal, cambios en la circulación oceánica e influencia humana.

Los indicadores han revelado señales climáticas consistentes en ambos registros marinos de condiciones climáticas fundamentalmente cálidas y áridas durante la *Anomalía Climática Medieval*, cambiando a condiciones mayoritariamente húmedas y frías durante la *Pequeña Edad de Hielo*. El período industrial se caracterizó por condiciones más húmedas que durante la previa *Pequeña Edad de Hielo* y la segunda mitad del siglo XX por una progresiva aridez. La variabilidad del clima en la región Mediterránea parece estar impulsada por variaciones en la irradiancia solar y la modulación de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO) durante el último milenio. La NAO alterna entre dos fases. Una de ellas es positiva y se caracteriza por vientos del oeste más intensos que transportan las tormentas hacia el norte de Europa. Esto resulta en inviernos secos en el Mediterráneo y el norte de África durante la *Anomalía Climática Medieval* y la segunda mitad del siglo XX.

Por el contrario, la fase negativa de la NAO está asociada a condiciones opuestas durante la *Pequeña Edad de Hielo* y el período industrial. Durante fases positivas prolongadas de la NAO nuestros registros muestran un debilitamiento de la corriente de la circulación termohalina y una reducción de eventos de “*upwelling*” (surgencia de agua profundas más frías y ricas en nutrientes) en el año 1450 y 1950 d. C. La influencia antropogénica se manifiesta mediante el aumento sin precedentes de la temperatura, progresiva aridificación y erosión del suelo y por el

aumento de la concentración de elementos contaminantes desde la época industrial. A gran escala, los patrones de circulación atmosféricos y oceánicos (la NAO y la circulación meridional atlántica) y las variaciones de la irradiancia solar parecen haber desempeñado un componente clave durante el último milenio. Los resultados indican que en el registro más reciente el clima de la región más occidental del Mediterráneo está determinado por forzamiento natural e influencia antrópica, en tanto que las principales conclusiones derivadas de este estudio han sido publicadas recientemente en un volumen especial de la revista de la Sociedad Geológica de Londres sobre el cambio climático durante el Holoceno.

**Vanesa Nieto-Moreno**

Senckenberg Biodiversity and Climate Research Centre ([BiK-F](#))

[Vanesa.Nieto-Moreno@senckenberg.de](mailto:Vanesa.Nieto-Moreno@senckenberg.de)

**Jordi García-Orellana****Pere Masqué**

Departamento de Física

Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA)

[Jordi.Garcia@uab.cat](mailto:Jordi.Garcia@uab.cat), [Pere.Masque@uab.cat](mailto:Pere.Masque@uab.cat)

**Referencias**

Nieto-Moreno, V.; Martínez-Ruiz, F.; Gallego-Torres, D.; Giral, S.; García-Orellana, J.; Masqué, P.; Sinninghe Damsté, J.S.; Ortega-Huertas, M. [Paleoclimate and paleoceanographic conditions in the westernmost Mediterranean over the last millennium: an integrated organic and inorganic approach](#). *Journal of the Geological Society*. 2015, vol. 172, p. 264-271. doi: 10.1144/jgs2013-105.

[View low-bandwidth version](#)