

Comunicado de prensa

Monitoreando la circulación de Vuelco Meridional del Atlántico con foraminíferos bentónicos

Nuevo estudio: El aumento de oxígeno en la zona mínima de oxígeno está relacionado con una circulación meridional más débil.

¿Cómo esta conectada la ventilación de las diferentes capas de profundidad del Atlántico y qué papel juegan los cambios en la circulación oceánica? Investigadores en Alemania (Bremen y Kiel) y Edimburgo (Escocia) buscan responder esta pregunta en un estudio publicado por la revista *Nature Communications*.

La salinidad en los océanos varía según el nivel de profundidad y la región geográfica. En el mar, existen capas de agua con diferentes salinidades y temperaturas. Resultante de las diferencias de densidad provocadas por estas variaciones en temperatura y salinidad, la circulación termohalina conduce la Circulación de Vuelco Meridional del Atlántico (AMOC, por las siglas en inglés de Atlantic Meridional Overturning Circulation) y otros patrones oceánicos. Cerca de la superficie, la circulación oceánica también es influenciada por los vientos, estos son responsables de los dos grandes Giros Subtropicales del Atlántico, ubicados al norte y sur del Ecuador. Estos giros son relevantes para los ecosistemas marinos, pues proveen oxígeno a los organismos que viven en el suelo oceánico, los cuales consumen dicho oxígeno para la descomposición de materia orgánica. Cuando se detiene el flujo de aguas frescas, frías y ricas en oxígeno que ventilan estas áreas, se forman las *zonas mínimas de oxígeno*.

Un equipo conformado por investigadores del MARUM – Centro para las Ciencias Marinas y Ambientales de los departamentos de Geociencias de las universidades de Bremen y Kiel, en Alemania, y del Centro Lyell de la Universidad Heriot-Watt, en Esocia, estudiaron cómo un debilitamiento de la AMOC impacta en la ventilación del océano superficial. Para esto, se enfocaron en la zona mínima de oxígeno tropical costa afuera del noroeste africano. Su estudio se basó en la observación de foraminíferos bentónicos, organismos marinos microscópicos que producen concha, viven en el suelo marino y cuentan con un amplio registro fósil.

A partir del estudio de fósiles de estos microorganismos, el equipo reconstruyó cambios en el contenido de oxígeno de la zona mínima de oxígeno en el Atlántico nororiental tropical durante los últimos 27 000 años: “Los foraminíferos bentónicos reaccionan a cambios en el oxígeno, que afecta entre otras cosas su distribución. Usando estos pequeños fósiles microscópicos, estudiamos cómo el contenido de oxígeno del océano cambió en un periodo en el que la AMOC, de acuerdo con varias investigaciones, era más débil que hoy. Esto nos proporcionó información acerca de los efectos de la AMOC en las células de circulación de aguas someras”, explica la Dra. Sofía Barragán-Montilla, quien obtuvo su doctorado en MARUM y es actualmente investigadora en el grupo de trabajo de paleoceanografía del Instituto de Geociencias de la Universidad de Kiel. La discusión sobre si la AMOC se debilitará o no en el futuro sigue vigente como tema de estudio entre los científicos. Este equipo aborda tal ha llevado esta incógnita un paso mas allá: ¿Qué sucede con las células de circulación oceánicas someras cuando la AMOC se debilita? “Nos sorprendió descubrir la conexión tan estrecha entre el contenido de oxígeno del área costa afuera del noroeste africano y el estado de la Circulación de vuelco meridional del Atlántico”, explica el Dr. Stefan Mulitza, del MARUM. En el Atlántico profundo, un debilitamiento de la circulación meridional supone una disminución en el contenido de oxígeno. Por otro lado, las capas más someras del Atlántico están mejor ventiladas cuando la AMOC se debilita: en estas condiciones, la fuerza de los vientos conduce los giros subtropicales, que se intensifican en respuesta a un aumento en las diferencias de temperatura y presión del aire entre los trópicos y las latitudes más altas hacia el norte.

El estudio desarrollado por la Dra. Sofía Barragán-Montilla, primera autora de la publicación, sobre los foraminíferos bentónicos condujo a las conclusiones de esta investigación. “Descubrimos que cuando la AMOC estaba debilitada había más oxígeno en la zona mínima de oxígeno del Atlántico nororiental tropical, lo cual apunta a una célula de circulación somera más fuerte”.

Adicionalmente, el equipo de investigación encontró que la intensidad de la zona mínima de oxígeno costa afuera del noroeste africano está fuertemente controlada por la circulación oceánica y depende en menor medida de las variaciones de oxígeno producto de la descomposición de materia orgánica.

El Clúster de Excelencia “El suelo oceánico: La interfaz inexplorada de la Tierra”, alojado en MARUM, continuará investigando los descubrimientos de este estudio. Uno de los temas de investigación del clúster es el de cómo los ecosistemas complejos reaccionan bajo condiciones ambientales cambiantes.

Publicación Original:

Sofía Barragán-Montilla, Heather J. H. Johnstone, Stefan Mulitza, Dharma A. Reyes Macaya, Babette A. A. Hoogakker, Heiko Pälike: Enhanced ventilation of Eastern North Atlantic Oxygen Minimum Zone with deglacial slowdown of Meridional Overturning. *Nature Communications* 2025. DOI: 10.1038/s41467-025-61177-3

Descripción de imágenes:

Foto 1: Foraminíferos bentónicos de uno de los intervalos ricos en oxígeno encontrados en este estudio. Foto: MARUM – Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen; S. Barragán-Montilla

Foto 2: Muestreo de una de las secciones estudiadas en el Laboratorio del Repositorio de Núcleos GeoB en la Universidad de Bremen. Photo: MARUM – Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen; S. Barragán-Montilla

Figura 1: Resumen Gráfico simplificado, modificado de Barragán-Montilla *et al.* (2025)

Contacto:

Dra. Sofía Barragán-Montilla

MARUM – Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen

Kiel University - Paleoceanography and Marine Geology Working Group

Email: sbarraganmontilla@marum-alumni.de, sofia.barragan-montilla@ifg.uni-kiel.de

Dr. Stefan Mulitza

Paleoceanography

MARUM – Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen

Email: smulitza@uni-bremen.de

Institutos Participantes:

MARUM – Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen

Kiel University (CAU), <https://www.paleoceanography.ifg.uni-kiel.de>

Geosciences Department, University of Bremen

Lyell Centre, Heriot-Watt University, Edinburgh, Great Britain

Millennium Nucleus UPWELL, Concepcion, Chile

MARUM genera conocimiento científico fundamental sobre el papel del océano y el suelo marino en el sistema terrestre. La dinámica de los océanos y el suelo marino impacta significativamente todo el sistema terrestre mediante la interacción de procesos geológicos, físicos, biológicos y químicos. Estos influyen tanto en el clima como en el ciclo global del carbono, dando lugar a sistemas biológicos únicos. MARUM está comprometido con la investigación fundamental e imparcial en beneficio de la sociedad, el medio marino y de acuerdo con los objetivos de sostenibilidad de las Naciones Unidas. Publica sus datos científicos de calidad garantizada para que estén disponibles públicamente. MARUM informa al público sobre los nuevos descubrimientos en el medio marino y proporciona conocimiento práctico a través de su diálogo con la sociedad. La cooperación de MARUM con empresas y socios industriales se lleva a cabo de acuerdo con su objetivo de proteger el medio marino.

Traducción: Sofía Barragán-Montilla

¿Qué pasa con la célula de circulación somera cuando la AMOC se debilita?

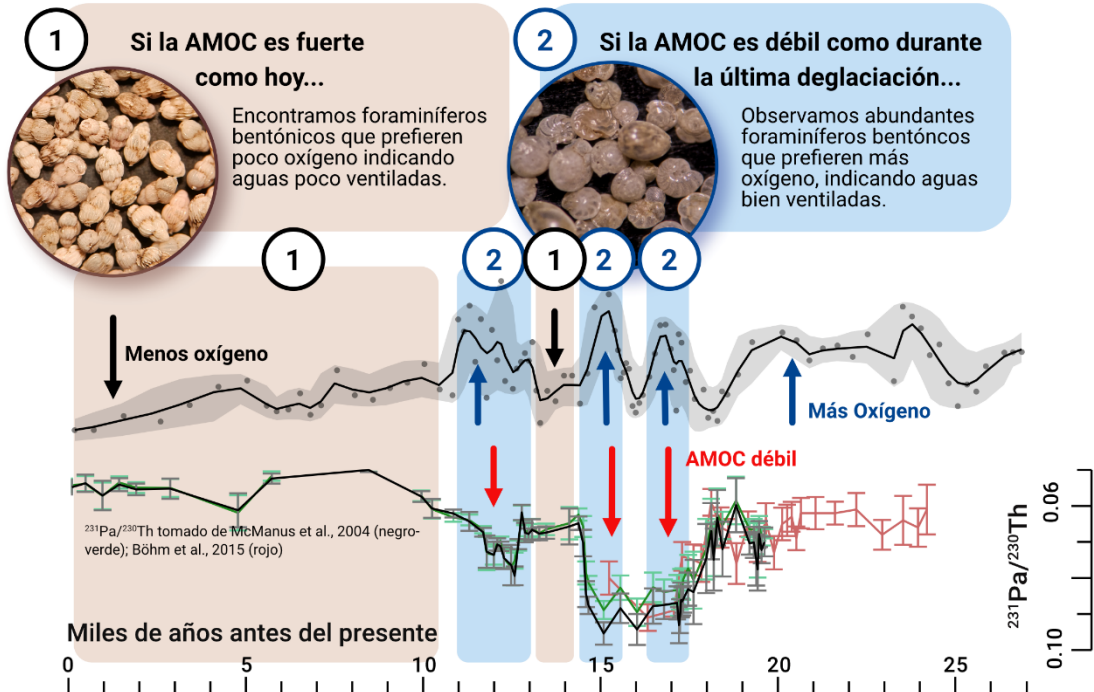


Figura 1: Resumen Gráfico simplificado, modificado de Barragán-Montilla *et al.* (2025)