

# **El mundo abisal: la última *terra incognita* del planeta**

- Investigadores del IEO y el ICM, ambos pertenecientes al CSIC, han contribuido a la mayor secuenciación de ADN del agua y sedimentos de zonas profundas de todos los océanos del mundo.
- Se han analizado casi 1700 muestras y dos billones de secuencias, de las cuales dos tercios no se corresponden con ninguna especie conocida.

**Un equipo internacional de científicos, entre los que se encuentran investigadores del Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC) y el *Institut de Ciències del Mar* de Barcelona (ICM, CSIC), han publicado la primera visión unificada de la biodiversidad eucariota de los océanos a escala global, basada en el análisis de secuencias de ADN obtenidas desde la superficie del océano hasta los sedimentos del océano profundo. Los resultados han revelado la elevada diversidad de los fondos abisales. Este esfuerzo colectivo fue posible gracias a 15 expediciones internacionales en aguas profundas, alguna de ellas liderada por instituciones de investigación españolas.**

**Lunes 7 de febrero de 2022.** El fondo del océano profundo es el ecosistema menos explorado del planeta, a pesar de cubrir más del 60% de la superficie terrestre. La vida, en gran parte desconocida, en los fondos sedimentarios abisales, que comprende desde animales bentónicos hasta microorganismos, se basa principalmente en la materia orgánica que se deposita en las profundidades, una materia que es producto de la actividad de las comunidades que viven en la columna de agua y que están numéricamente dominadas por plancton microscópico. Los ecosistemas bentónicos de los fondos marinos son la base de dos importantes servicios ecosistémicos de importancia global: el correcto funcionamiento de las redes tróficas oceánicas, incluyendo el reciclaje de nutrientes, y el reservorio de carbono, cuyo almacenaje tiene lugar a escalas de tiempo geológicas. Ambos procesos son reguladores fundamentales del clima de la Tierra.

El trabajo, publicado en la revista *Science Advances*, lo firma un equipo internacional de ocho países pertenecientes a diversos centros de investigación. El trabajo presenta los resultados de la secuenciación masiva de ADN eucariótico contenido en los sedimentos de aguas profundas de las principales cuencas oceánicas, comparándolos con resultados

similares extraídos de la columna de agua de todos los océanos, estos últimos obtenidos en las expediciones circumterrestres ‘Tara Oceans’ y la española ‘Malaspina’.

Este trabajo proporciona la primera visión integrada de la biodiversidad eucariótica oceánica global, desde la superficie hasta los sedimentos de las profundidades del océano. Los resultados del estudio permiten así abordar por primera vez algunos de las cuestiones sobre ecología marina a escala global, abarcando el espacio tridimensional del océano, lo que representa un gran paso hacia el concepto de “ecología de un solo océano.”

“Con casi 1700 muestras y dos billones de secuencias de ADN, cubriendo desde la superficie hasta el fondo del océano profundo, la secuenciación ambiental de alto rendimiento realizada, amplía enormemente nuestra capacidad para estudiar y comprender la biodiversidad de las profundidades marinas, su conexión con las masas de agua y con el ciclo global del carbono”, afirma Tristan Cordier, investigador del NORCE y del *Bjerknes Center for Climate Research* de Noruega y autor principal del estudio.

### **¿Quién vive en este ambiente oscuro y hostil?**

Al comparar las secuencias de ADN de los sedimentos con las de los ambientes pelágicos, se ha podido diferenciar los organismos bentónicos autóctonos de los organismos planctónicos procedentes de la columna de agua suprayacente y que alcanzan los fondos marinos en el proceso de sedimentación que tiene lugar a través de la columna de agua. Los resultados indican que la biodiversidad bentónica podría ser tres veces mayor que la de las masas de agua, estando dicha diversidad formada por diferentes grupos taxonómicos en su mayoría desconocidos.

“Hemos comparado nuestras secuencias de ADN bentónico de aguas profundas con todas las secuencias de referencia disponibles para eucariotas conocidos. Nuestros resultados indican que casi dos tercios de esta diversidad bentónica no pueden asignarse a ningún grupo conocido, lo que pone de manifiesto el importante vacío en nuestro conocimiento de la biodiversidad marina”, dice Jan Pawlowski, profesor del Departamento de Genética y Evolución de la Universidad de Ginebra y del Instituto de Oceanología de la Academia Polaca de Ciencias en Sopot.

### **¿Qué nos puede decir el ADN del plancton en los sedimentos de aguas profundas?**

El análisis de la abundancia y composición del ADN del plancton en los sedimentos de fondos profundos ha confirmado que las regiones polares son zonas fundamentales de secuestro de carbono. Además, la presencia de organismos planctónicos en los sedimentos predice la variación en la intensidad del funcionamiento de la “bomba biológica”, un proceso ecosistémico que transfiere el dióxido de carbono atmosférico a las profundidades del océano, regulando así el clima global.

“Por primera vez, podemos entender qué elementos de las comunidades planctónicas contribuyen en mayor medida a la bomba biológica, posiblemente uno de los procesos ecosistémicos más importantes en los océanos”, dice Colombari de Vargas, investigador del CNRS en Roscoff, Francia.

### **¿Cómo se verá afectado el océano profundo por los cambios globales?**

El conjunto de datos genómicos obtenido en este trabajo representa la primera instantánea del total de la diversidad eucariota en el océano actual, proporcionando además una oportunidad única para reconstruir cómo eran los océanos en el pasado a partir del ADN contenido en los sedimentos a lo largo del tiempo. Esta información permite además analizar cómo el clima ha afectado al plancton y las comunidades benthicas en el pasado.

“Nuestros resultados no solo abordarán preguntas sobre la biodiversidad, biogeografía y la conectividad de los eucariotas marinos a escala global, también servirán como base para reconstruir el funcionamiento pasado de la bomba biológica a partir de ADN antiguo acumulado en el sedimento. Es decir, que los resultados de este trabajo ofrecerán información sobre su funcionamiento futuro en un océano más cálido, lo cual es clave para modelar el ciclo del carbono en escenarios de cambio climático”, comenta Tristan Cordier.

“Nuestro estudio demuestra además que la investigación de la biodiversidad en regiones de difícil acceso, como el océano profundo, es de suma importancia. Mientras que los estudios en aguas superficiales ya habían demostrado la prevalencia de nueva diversidad, esta novedad es mucho más exagerada en el fondo oceánico. Estos organismos todavía desconocidos probablemente desempeñan un papel fundamental en los procesos ecológicos y ciclos biogeoquímicos. Un mejor conocimiento de esta elevada diversidad es crucial si queremos proteger estos vastos ecosistemas, aun relativamente prístinos, de los impactos de posibles futuras incursiones humanas y del cambio climático”, concluye Ramon Massana, científico del *Institut de Ciències del Mar* y coautor del trabajo.

### **La importancia de la colaboración internacional**

Este trabajo es el resultado de un enorme esfuerzo colectivo, gracias a los datos recogidos en 15 expediciones internacionales en aguas profundas, algunas de ellas lideradas por científicos españoles. Una de estas campañas, en aguas del Mediterráneo y el Atlántico Norte, fue “MEDWAVES”, realizada en el año 2016, dentro del proyecto europeo ATLAS (H2020) y liderada por la investigadora del IEO Covadonga Orejas Saco del Valle, a bordo del buque Sarmiento de Gamboa (CSIC) . "Trabajos como éste son un ejemplo claro de que la colaboración internacional es fundamental en la investigación para abordar temas que son globales, como lo es el estudio de la biodiversidad oceánica, y que

necesitan también estrategias globales para su adecuada gestión y conservación", señala la investigadora.

#### Referencia:

Cordier T., Barrenechea Angeles I., Henry N., Lejzerowicz F., Berney C., Morard R., Brandt A., Cambon-Bonavita M.A., Guidi L., Lombard F., Martinez Arbizu P., Massana R., Orejas C., Poulain J., Smith C.R., Wincker P., Arnaud-Haond S., Gooday A.J., de Vargas C., Pawlowski J. 2022. Patterns of eukaryotic diversity from the surface to the deep-ocean sediment. *Science Advances*. <http://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abj9309>.

**El Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC)**, es un Centro Nacional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación, dedicado a la investigación en ciencias del mar, especialmente en lo relacionado con el conocimiento científico de los océanos, la sostenibilidad de los recursos pesqueros y el medio ambiente marino. El IEO representa a España en la mayoría de los foros científicos y tecnológicos internacionales relacionados con el mar y sus recursos. Cuenta con nueve centros oceanográficos costeros, cinco plantas de experimentación de cultivos marinos, 12 estaciones mareográficas, una estación receptora de imágenes de satélites y una flota compuesta por cuatro buques oceanográficos, entre los que destaca el Ramón Margalef y el Ángeles Alvariño.



Más información:  673 625 204  [prensa@ieo.es](mailto:prensa@ieo.es)  @IEOOceanografia  @IEOOceanografia  [www.ieo.es](http://www.ieo.es)