

La estructura profunda del océano también responde a la variabilidad climática

- Un equipo del Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC) demuestra que la estratificación del océano profundo varía de forma coherente con la superficie.
- El estudio se basa en más de 20 años de observaciones y el análisis de más de dos millones de perfiles oceánicos a escala global.

Santander, miércoles 18 de febrero de 2026. Un nuevo estudio publicado en *AGU Advances* por un equipo científico del Instituto Español de Oceanografía demuestra que el océano varía su estructura interna como respuesta a la variabilidad climática, no solo en las capas superficiales, sino también en el interior, hasta profundidades superiores a los 1000 metros.

El océano absorbe en torno al 93 % del exceso de calor generado en el sistema climático, lo que lo convierte en el principal regulador del clima de la Tierra. Su capacidad para almacenar y redistribuir calor, carbono, oxígeno y nutrientes depende en gran medida de su estructura vertical, que controla el intercambio entre las capas superficiales y profundas.

La estratificación oceánica, es decir, la forma en que se organizan verticalmente las capas de agua en el océano, regula ese almacenamiento y redistribución de calor, carbono, oxígeno y nutrientes, al controlar el intercambio entre la superficie y el interior del océano. Sin embargo, a pesar de su papel crucial, los efectos de la variabilidad y cambio climático sobre la estratificación oceánica más allá de las capas superficiales siguen siendo poco conocidos y considerablemente inexplorados.

Más de 20 años de datos y 2 millones mediciones

Para llevar a cabo el estudio, los investigadores han analizado 20 años de datos recopilados por la red internacional de boyas Argo, que mide la temperatura y la salinidad del océano en todo el mundo. En total, más de 2 millones de perfiles de temperatura y salinidad desde la superficie hasta más de 1.000 metros de profundidad, lo que ha permitido obtener una

visión mucho más completa y desconocida hasta ahora de cómo cambia la estructura interna del océano en capas profundas, más allá de las profundidades alcanzadas por la mezcla durante el invierno.

El análisis revela que la estratificación del océano cambia de forma sistemática y a escala global tanto para la estratificación en superficie como en profundidad, con variaciones que pueden producirse tanto de una estación a otra, como a lo largo de décadas. Estos cambios están estrechamente vinculados a los principales patrones de variabilidad climática, como las oscilaciones de El Niño-La Niña, lo que indica que el océano profundo responde activamente a las mismas fuerzas que influyen en el clima de la superficie.

“Tradicionalmente se ha asumido que, más allá de la capa mezclada superficial, la estructura del océano cambiaba muy lentamente. Nuestros resultados muestran que la estratificación del océano profundo es una parte activa y dinámica del sistema climático, y que responde a los mismos patrones de variabilidad que afectan a la superficie”, explica Raquel Somavilla, investigadora del IEO-CSIC y autora principal del estudio.

El océano profundo, más expuesto a la variabilidad

Los resultados invitan a repensar el papel de la estratificación profunda del océano: lejos de ser una masa de agua estática en profundidad, la estratificación permanente del océano aparece como una parte sensible y en rápida evolución, con un papel determinante también en el sistema climático. “Este descubrimiento abre nuevas vías para investigar cómo esta variabilidad afecta a los ecosistemas marinos, los ciclos del carbono y los nutrientes, y los patrones climáticos globales”, apunta Somavilla.

Además, el estudio aporta una referencia clave para mejorar los modelos climáticos utilizados para comprender y predecir el cambio climático. Al ofrecer un nuevo estándar de la variabilidad de la estructura vertical del océano basado en observaciones, permitirá evaluar hasta qué punto los modelos climáticos representan de forma realista dicha variabilidad de la estratificación oceánica desde sus capas superficiales a profundas. “Este trabajo proporciona una referencia observacional clave para evaluar hasta qué punto los modelos climáticos representan de forma realista la estructura vertical del océano”, concluye la investigadora.

Este estudio ha formado parte del programa ThinkInAzul y fue financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades con fondos de la Unión Europea NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) y por el Gobierno de Cantabria.

Referencia: Somavilla, R., Naveira-Garabato, A. C., González-Pola, C., Fernández-Díaz, J. M., & Vallès-Casanova, I. (2026). Observed climatic variability of global ocean stratification. *AGU Advances*, 7, e2024AV001614. <https://doi.org/10.1029/2024AV001614>

El Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC), es un Centro Nacional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, 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 seis buques oceanográficos, entre los que destacan el Odón de Buen, el Ramón Margalef y el Ángeles Alvariño.



INSTITUTO
ESPAÑOL DE
OCEANOGRAFÍA