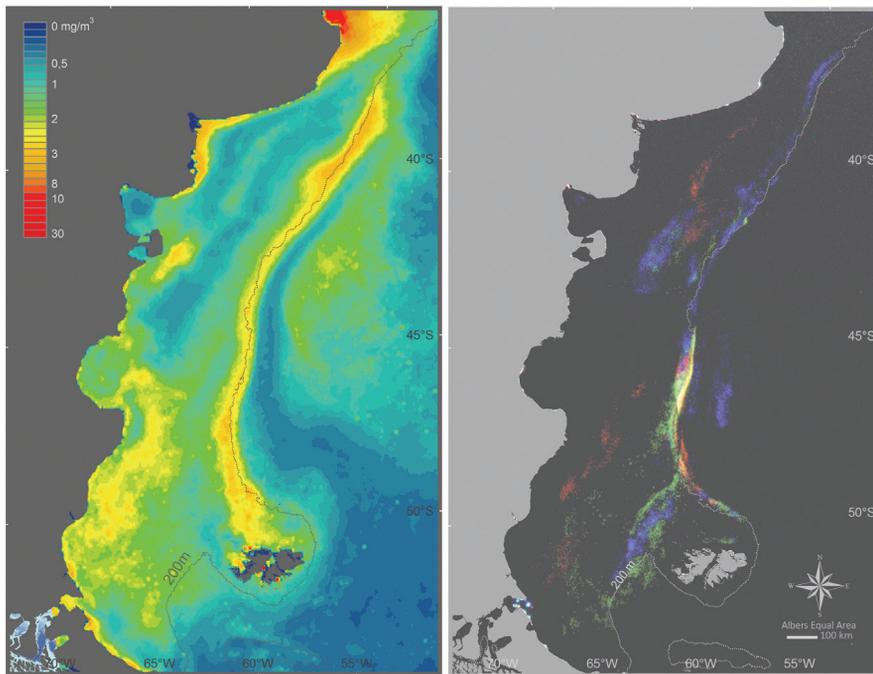


Instantáneas de la Ciencia 5



Alimentos de las profundidades

La surgencia en Patagonia: las corrientes oceánicas determinan la productividad biológica



La imagen de la derecha fue construida por Valeria Falabella de Wildlife Conservation Society y el Proyecto Mar y Cielo, sobre la base de datos del Programa de Satélites Meteorológicos de Defensa de la Fuerza Aérea de Estados Unidos. Los datos fueron provistos por Chris Elvidge del Centro Nacional de Datos Geofísicos de la NOAA. La imagen de la izquierda muestra la concentración de clorofila en superficie en enero. Para su elaboración se utilizaron datos del radiómetro SeaWiFS de la NASA.

Estas son dos imágenes de la plataforma continental del Atlántico Sudoccidental. A la izquierda se muestra la concentración de clorofila-a en la superficie durante el verano (en miligramos por metro cúbico de agua oceánica; estimada a partir de datos recolectados por SeaWiFS, un radiómetro montado a bordo de un satélite). Los colores amarillo y rojo indican zonas de alta concentración de biomasa. La figura de la derecha muestra la iluminación que puede verse durante las noches en la misma zona del Atlántico Sudoccidental. Los colores indican la iluminación correspondiente a diferentes años: 1995 (azul), 2000 (verde) y 2008 (rojo). La luz a lo largo del talud de la plataforma patagónica es generada por los barcos que pescan calamares durante la noche.

La surgencia de aguas profundas mantiene casi la mitad de la productividad y pesquerías en los océanos. Conocer estos sistemas, sus ciclos de nutrientes asociados y la captura de carbono es fundamental para comprender el cambio global y puede servir de guía para la formulación de acuerdos internacionales para una pesca sustentable.

A diferencia de otras, la surgencia de la plataforma patagónica no es causada por el viento sino por corrientes oceánicas profundas y continuas que fuerzan el ascenso a la superficie de aguas frías y ricas en nutrientes, y que fertilizan las aguas hacia el norte llegando hasta Brasil. Los nutrientes alcanzan y fertilizan las capas superficiales del mar, iluminadas por el sol, donde se encuentran el plancton fotosintético y cadenas tróficas completas de gran importancia económica. Parte de esta producción biológica también tiene un papel en la función de sumidero de los océanos para el exceso de dióxido de carbono atmosférico.

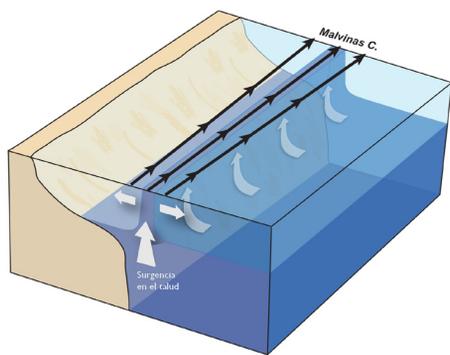
Instantáneas de la Ciencia 5 - La historia

Las regiones de surgencia costera, en las que el agua más fría aflora en la superficie desde las profundidades del océano, ocupan sólo el uno por ciento de la superficie total de los océanos, pero en dichas áreas se desarrolla hasta el 50% de la pesca del mundo y una gran parte de la producción total del océano. En el Atlántico Sur, la plataforma patagónica bordea la costa Argentina y tiene la misma extensión que ese país y las aguas de su talud ofrecen condiciones favorables para las pesquerías. Los científicos del proyecto del IAI descubrieron que la surgencia en Patagonia, a diferencia de otras en el mundo, está provocada por las corrientes del océano profundo, no por el viento, las cuales hacen que el agua más profunda, fría y rica en nutrientes llegue a la superficie iluminada por el sol. Una vez allí, sirve de alimento al fitoplancton que a su vez sostiene toda la cadena trófica: anchoita, merluza, merluza de cola y calamares. Este efecto se extiende incluso hasta los organismos que viven en el fondo, como las vieiras, que también se concentran bajo las regiones productivas de la surgencia.

En un trabajo reciente, Ricardo Matano y Elbio Palma, miembros del proyecto del IAI, escribieron que: “*el aporte de alimento en la región de Malvinas es tan abundante y confiable que los elefantes marinos, que se reproducen y recambian el pelo en las costas argentinas, atraviesan la ancha plataforma patagónica (alrededor de 400 km) para alimentarse allí. No resulta sorprendente que esta región albergue una de las pesquerías más grandes del Hemisferio Sur. En las imágenes satelitales nocturnas... habitualmente se ve un denso conglomerado de buques de pesca de calamar*”, cuya iluminación, como se observa en la imagen, compete con la de los centros urbanos de Buenos Aires y Montevideo.

Hasta ahora, en el mundo, la investigación se había concentrado principalmente en las surgencias causadas por el viento. Pero en la plataforma patagónica el mecanismo es diferente. Apoyándose en la física de los fluidos y simulaciones numéricas, el proyecto del IAI mostró una “intrusión” de la Corriente de Malvinas sobre la plataforma, forzada por la topografía del fondo del océano (ver figura en esta página). Como la intensa Corriente de Malvinas en el Atlántico Sudoccidental fluye hacia el norte a lo largo del talud continental, genera un gradiente de presión a lo largo del margen de la plataforma que desvía las corrientes hacia la costa. Esto es compensado por un flujo desde el fondo hacia la superficie -la surgencia- a lo largo del borde de la plataforma. La surgencia en Patagonia tiene el mismo orden de magnitud que otros sistemas de surgencias regidos por el viento. La diferencia, no obstante, está en que mientras los sistemas forzados por el viento, como los de las costas de Oregon o California, sólo duran unos días o semanas cuando soplan vientos favorables, la surgencia de la plataforma patagónica se mantiene activa ininterrumpidamente durante

todo el año. Esto tiene importantes implicancias para los mecanismos que sostienen la producción de plancton, las pesquerías y la captura de carbono por el océano. El movimiento de nutrientes también determina la captura de carbono por el océano.



Si bien el límite septentrional de la surgencia en el talud de la Patagonia y de la Corriente de Malvinas se encuentra cerca de los 39°S, las simulaciones numéricas muestran que su influencia, concentrada en la plataforma, se hace sentir también hacia la costa y provoca una intrusión hacia el norte de aguas de plataforma ricas en nutrientes que, junto con el agua del Río de la Plata, dan lugar a un ecosistema productivo frente a las costas de Uruguay y el sur de Brasil.

Lectura adicional

Matano, R. P. & E. D. Palma (2008) On the upwelling of downwelling currents. *Journal of Physical Oceanography*, 38, 2482-2500

Palma, E. D., R. P. Matano, & A. R. Piola, 2008, A numerical study of the Southwestern Atlantic Shelf circulation: Stratified ocean response to local and offshore forcing, *Journal of Geophysical Research*, 113, C11010,

Rodhouse, P. G., C. D. Elvidge, and P. N. Trathan, 2001: Remote sensing of the global light-fishing fleet: An analysis of interactions with oceanography, other fisheries and predators. *Adv. Mar. Biol.*, 39, 261–303.

Las **Instantáneas de la Ciencia** del cambio global tienen por objeto informar a las personas relacionadas con el IAI y al público interesado acerca de resultados importantes de investigaciones internacionales realizadas con el auspicio del Instituto.

Panel Editorial

Christopher Martius, Ione Anderson, Paula Richter, Holm Tiessen

Citar como: IAI (2010): Alimentos de las profundidades. La surgencia en Patagonia: las corrientes oceánicas determinan la productividad biológica. *Instantáneas de la Ciencia*, 5. IAI.

Proyecto financiado por IAI, NSF bajo el CRN 2076.

Página del proyecto: <http://www.sacc.org.uy/>