

Amanecer de un día de campaña en el Banco Burdwood.
Foto: Clara Iachetti.

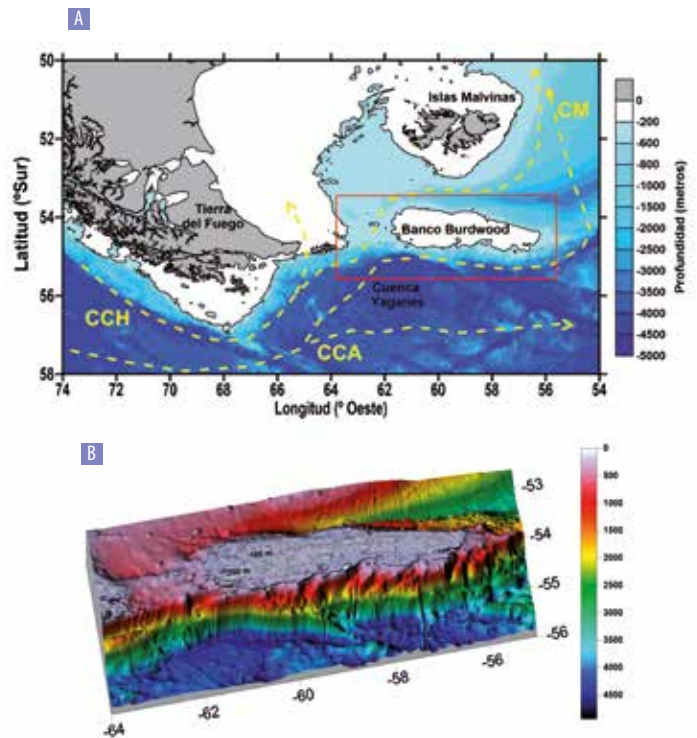


EL BANCO BURDWOOD

Un oasis sumergido en el Atlántico Sur

El Banco Burdwood (BB) es una meseta submarina en el Atlántico Sudoccidental que se encuentra a 150 km al este de Isla de los Estados y 200 km al sur de las Islas Malvinas (FIGURA 1). El BB es un segmento del Arco de Scotia o de las Antillas Australes, una cordillera submarina que se extiende desde Tierra del Fuego hasta la Península Antártica. Las abruptas laderas del sur del banco se elevan desde el fondo de la cuenca Yaganes a más de 3000 metros de profundidad hasta formar una amplia meseta sumergida de unos 100 metros de profundidad en promedio.

Figura 1A. Situación geográfica y batimetría del Banco Burdwood (BB) y corrientes regionales principales en amarillo y línea punteada: CCA, Corriente Circumpolar Antártica; CCH, Corriente de Cabo de Hornos; CM, Corriente de Malvinas. B. El área marcada con un rectángulo rojo es ampliada y mostrada en forma tridimensional en el panel inferior (fuente datos batimétricos: GEBCO, www.gebco.net).



Los bancos submarinos como el BB se caracterizan por “retener” el agua, que tiende a recircular sobre ellos y permanecer más tiempo en el área. Por sus bordes escarpados existen movimientos verticales de agua o “surgencias” que traen a la superficie del mar, iluminada por el sol, aguas profundas ricas en nutrientes que favorecen el crecimiento del fitoplancton que constituye la base de la **red trófica** en el mar. Por ello, los bancos submarinos son a menudo zonas caracterizadas por procesos físicos diferentes a los de su entorno, pudiendo albergar ecosistemas particularmente interesantes en cuanto a su biodiversidad o productividad biológica, como “oasis” en mitad del océano abierto.

El Banco Burdwood (FIGURA 1) está situado en la trayectoria de la corriente más intensa del planeta: la **Corriente Circumpolar Antártica** (CCA) que, como su nombre lo indica, circula alrededor de la Antártida. Esta formidable corriente, que fluye de oeste a este, transporta entre 120 y 150 millones de metros cúbicos de agua por segundo. Tierra del Fuego y el BB son de los pocos obstáculos que esta gran “autopista” marina encuentra en su paso y por ello son lugares muy especiales en la circulación del Atlántico Sudoccidental. La propia CCA y dos de sus ramas (Corriente de Cabo de Hornos y Corriente de Malvinas) confluyen en las cercanías del banco. La Corriente de Malvinas circula después hacia el norte junto al **talud continental**, dando lugar a una franja marina de particular riqueza ecológica y pesquera.

Los esfuerzos científicos para comprender el funcionamiento de este sistema requieren tanto de campañas¹ en buques oceanográficos, como de la instalación de líneas de fondeo ancladas al fondo. Las campañas permiten estudiar las distintas zonas del BB para investigar cómo funcionan éstas durante días o semanas. Las líneas de fondeo quedan sumergidas durante varios meses y contienen sistemas de medición (sensores) autónomos para comprender cómo cambian a lo largo del año las propiedades del sistema en algunos puntos fijos. En el BB estos fondeos incluyen instrumentos para medir corrientes, temperatura, salinidad y concentración de oxígeno del agua y también contienen “trampas de sedimento”² (FIGURA 2).

Los datos obtenidos en campañas oceanográficas y mediante fondeos, así como los que se obtienen desde el espacio (satélites) y por simulaciones en computadoras (modelos numéricos), ofrecen una visión

del BB como una zona de intensa mezcla y retención de agua. Sobre el banco hay corrientes muy fuertes pero que fluctúan con la marea y son, por ello, reversibles. Esto quiere decir que el agua se agita vigorosamente cada día, pero tiende a moverse limitadamente “en círculos” (FIGURA 3).

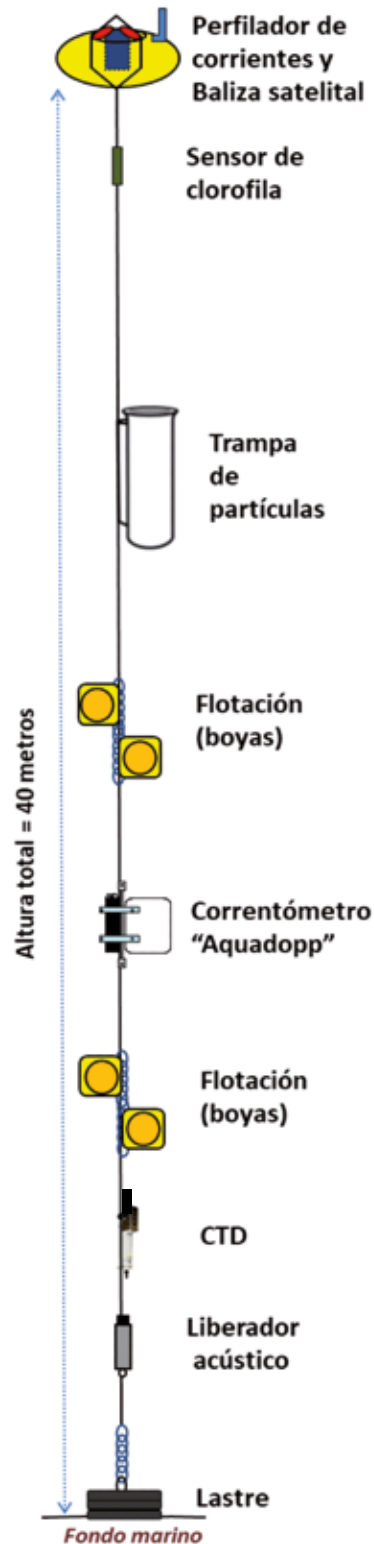


Figura 2. Esquema de una de las líneas de fondeo instaladas en el Banco Burdwood.

¹VER PÁGINA 18
²VER PÁGINA 14

Así se explica la circulación mencionada al comienzo y el contraste con el agua de los bordes, donde las intensas corrientes presentan una dirección marcada permanente (FIGURA 3). Así, algunas especies de animales de interés comercial y/o ecológico podrían utilizar el banco durante sus fases tempranas de vida como área de cría, y evitar de este modo una dispersión hacia el océano abierto, donde probablemente no encontrarían alimento suficiente.

Las imágenes satelitales revelan que en los bordes del banco se producen importantes floraciones fitoplanctónicas, como ilustra la imagen satelital de la FIGURA 4, donde se ve la distribución de la clorofila en la superficie del mar, el principal pigmento responsable de la fotosíntesis. Estas floraciones en los bordes del BB son fertilizadas por los nutrientes que surgen con las aguas más profundas. Entre ellos, producto de la erosión que produce la corriente contra las laderas del BB, se encuentra el hierro,

esencial para el desarrollo del fitoplancton. Sin embargo, los resultados de las campañas oceanográficas muestran que las altas concentraciones de clorofila y de fitoplancton pueden estar también en profundidad, donde los satélites no alcanzan a detectarlas. Además, la circulación del agua sobre la meseta poco profunda del BB favorecería la concentración y retención del fitoplancton. Su abundancia y productividad, sin embargo, varían a lo largo de la extensión del banco y también temporalmente, por efecto de la estacionalidad típica de la zona. Siguiendo a la disponibilidad de alimento, el zooplancton³ varía también su densidad, abundancia y composición en las distintas estaciones del año y en los distintos sectores del BB.

Las floraciones de fitoplancton y la producción de materia orgánica por fotosíntesis parecen ser de corta duración. Esta producción constituye el pulso inicial de lo que se conoce como *bomba biológica de carbono*. Las microalgas proveen el alimento para el desarrollo de las otras especies

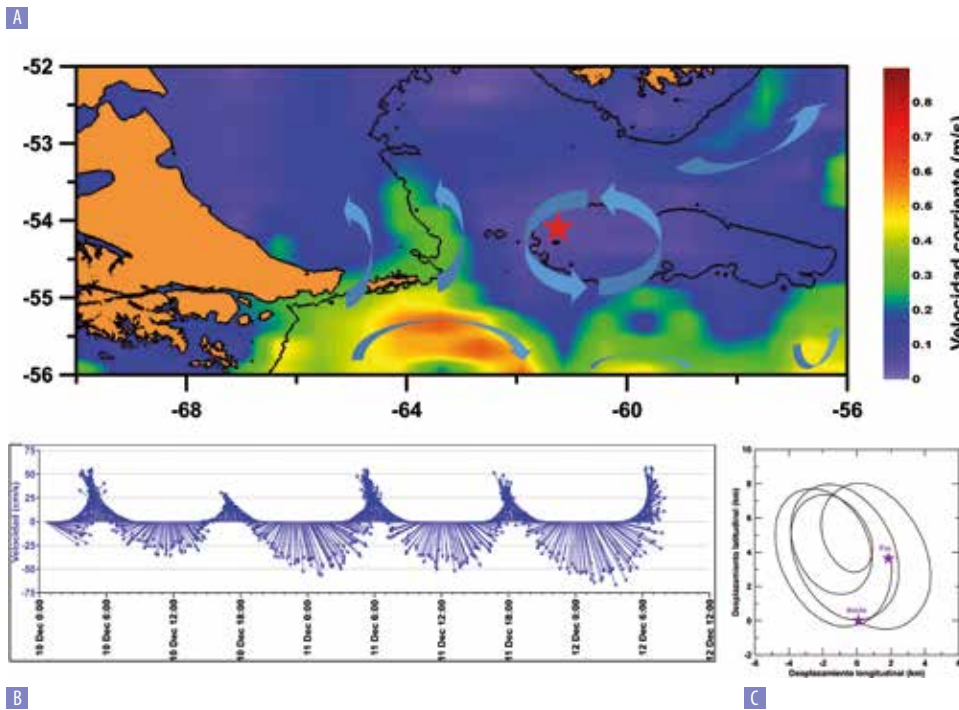
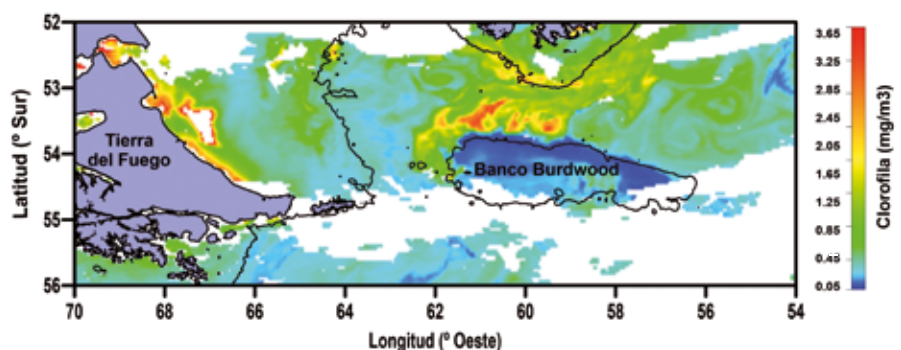


Figura 3A. Intensidad de corrientes superficiales (en color) en la región del Banco Burdwood, promediadas durante 5 días de marzo 2018 (OSCAR, <https://doi.org/10.5067/OSCAR-03D01>). El sentido de avance general está esquematizado con flechas. B. Corrientes medidas con un sensor instalado en el fondo del banco (ubicación de la estrella roja), mostrando corrientes mareales. C. Las mismas corrientes representadas como la trayectoria que tendría una partícula en el agua, donde se evidencia el movimiento en círculos.

Figura 4. Imagen satelital de clorofila en la superficie del mar en la zona de estudio. La imagen corresponde al día 28/11/2018. Obsérvese los altos valores en los bordes del Banco Burdwood. Las zonas blancas son áreas sin datos ya que al paso del satélite estaban cubiertas de nubes (fuente datos: VIIRS-SNPP; NASA OB.DAAC).



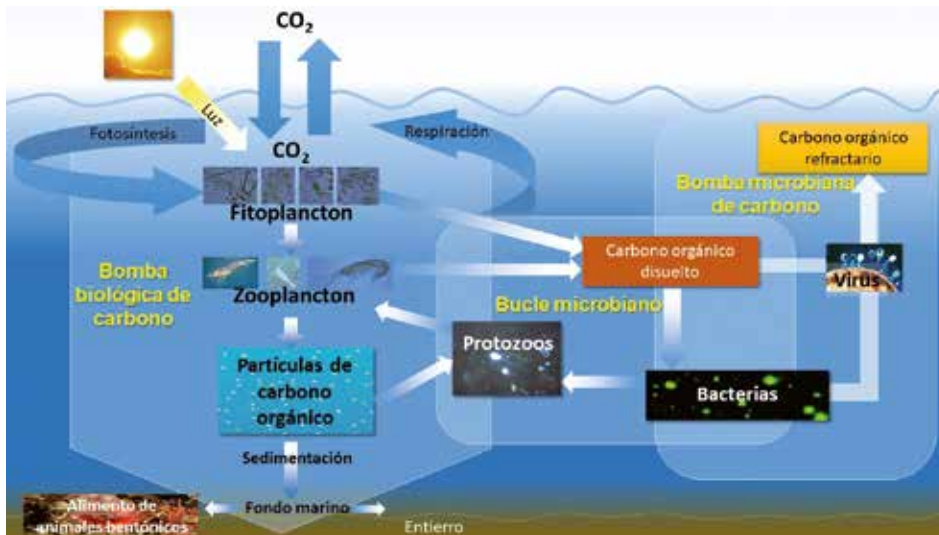


Figura 5. Esquema de la bomba biológica de carbono, bucle microbiano y bomba microbiana de carbono. La incorporación del CO₂ de la atmósfera, mediante la fotosíntesis, junto a los procesos en la columna de agua que lo llevan hasta el fondo marino es lo que se conoce como bomba biológica de carbono. Estos incluyen la respiración de la comunidad, la actividad bacteriana (bucle microbiano) y vírica, la ingesta y egestión por parte del zooplancton y la sedimentación de la materia orgánica. La acción de los virus sobre bacterias, principalmente, produce carbono orgánico refractario, resistente a la degradación microbiana, y representa la bomba microbiana de carbono, otro mecanismo de retención de carbono en el mar.

que habitan el BB, tanto en la columna de agua (bacterias, microzooplancton y zooplancton) como en el fondo del mar (zoobentos), a donde llega mediante procesos de sedimentación³ (FIGURA 5) y donde puede quedar retenida o inmovilizada por largos períodos.

El balance de la cantidad de materia orgánica efectivamente disponible para estas comunidades depende asimismo de procesos de pérdida, tales como la respiración de todos los organismos marinos, y de procesos de degradación de los que son responsables las bacterias. Estas consumen una parte de esa materia orgánica, y otra la remineralizan (FIGURA 5). Así, actúan como eslabón entre la materia orgánica disuelta proveniente de varias fuentes (como por ejemplo el fitoplancton, zooplancton y la infección por virus) y animales de mayor complejidad. A su vez, las bacterias pueden constituir el alimento de protozoos y zooplancton. Esta cadena de procesos se denomina *el bucle microbiano* (FIGURA 5).

Por otro lado, los *virus marinos*, la entidad biológica más numerosa en el océano (hay aproximadamente mil millones de virus en cada litro de agua de mar), juegan un papel importante en el procesamiento del carbono. Al infectar a las bacterias y provocar su destrucción, se libera materia orgánica disuelta y una parte de ella es resistente a la degradación, lo que se denomina “carbono orgánico refractario”. Este carbono orgánico que no

está disponible para el consumo por parte del resto de la red trófica queda en el océano durante miles de años y también participa en la retención del carbono atmosférico. A este ciclo de reacciones se lo conoce como *bomba microbiana de carbono* (FIGURA 5).

En síntesis, las características físicas peculiares del Banco Burdwood nos han permitido identificar que gracias a los procesos de mezcla es posible la acción de la bomba biológica de carbono en las márgenes del banco. La bomba biológica de carbono, junto con el bucle microbiano y la bomba microbiana de carbono representan mecanismos por medio de los cuales el océano contribuye a la retención de carbono y a la reducción del dióxido de carbono atmosférico (el gas principal del efecto invernadero). Esta serie de procesos contribuyen a contrarrestar en parte el calentamiento global.

JACOBO MARTÍN
IRENE SCHLOSS
ANDREA MALITS
XIMENA FLORES MELO
CLARA IACHETTI
MAITÉ LATORRE

VIVIANA A. ALDER
GUIDO BÉRTOLA
HÉCTOR F. OLGUÍN SALINAS
FABIANA CAPITANIO
MARIELA SPINELLI

³VER PÁGINA 15