

CARACTERIZACIÓN HIDROGRÁFICA DEL ESTRECHO DE BRANSFIELD (ANTÁRTIDA) EN FEBRERO DE 2020

Roger Manay¹, Ivonne Montes¹ y Kobi Mosquera¹

¹ Instituto Geofísico del Perú, Lima, Perú

Palabras clave: Antártida, temperatura, salinidad, CTDO, uCDT, estrecho de Bransfield

Citar como Manay, R., Montes, I., & Mosquera, K. (2025). Caracterización hidrográfica en el estrecho de Bransfield durante febrero de 2020. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, vol. 12 n.º 02, págs. 10-14.

¿Cuál es la **contribución** de esta investigación para los tomadores de decisiones?*

La investigación muestra un sistema oceánico complejo donde diferentes masas de agua interactúan y afectan el ecosistema local. Por ello, es importante dar seguimiento a los cambios detectados en los patrones de temperatura y salinidad que, aunque sean leves, podrían indicar alteraciones en la estructura oceánica regional. En consecuencia, se recomienda a los tomadores de decisiones establecer programas de monitoreo permanente en el estrecho de Bransfield, dado su papel en la circulación oceánica global y como indicador temprano de cambios climáticos más amplios.

Resumen

El presente avance de investigación analiza los datos de temperatura y salinidad recolectados entre el 4 y 9 de febrero de 2020 durante la vigesimoséptima campaña científica del Perú a la Antártida (ANTAR XXVII), a bordo del buque oceanográfico con capacidad polar BAP Carrasco (BOP-171). Los datos analizados corresponden a la región del estrecho de Bransfield (EB), ubicado entre el suroeste de la isla Rey Jorge y la península antártica, recolectados mediante los instrumentos CTDO (Conductivity-Temperature-Depth-Oxygen) y uCTD (Underway Conductivity-Temperature-Depth), y procesados con el *software* Ocean Data View. El análisis preliminar muestra que, en comparación con registros de 2002, la temperatura y la salinidad mantuvieron un patrón de distribución similar en la región. Sin embargo, hay

una leve profundización de las isolíneas que amerita mayor análisis.

1. Introducción

Ubicado entre las islas Shetland del Sur y la península antártica, el estrecho de Bransfield (EB) representa un área natural prístina de gran importancia para el estudio de la dinámica oceanográfica y los efectos del cambio climático. Su geomorfología, junto con la interacción del océano-atmósfera, genera condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de la biota local (Veit-Köhler et al., 2018). Además, su circulación oceánica es compleja y está dominada por una intensa actividad de mesoescala, vinculada al sistema de corrientes de Bransfield (Sangrá et al., 2011; 2017). En este contexto, a inicios de 2020, el Instituto

Geofísico del Perú (IGP), en el marco de los proyectos de investigación del Programa Nacional Antártico del Perú, participó en la vigesimoséptima expedición científica peruana a la Antártida (ANTAR XXVII) para dar inicio al proyecto titulado “Estructura y Dinámica de la Circulación en el Estrecho de Bransfield”. Presentado al Ministerio de Relaciones Exteriores en 2019, este proyecto tiene como objetivo describir la variabilidad espacial y temporal de las condiciones hidrográficas del estrecho, así como investigar la influencia de la actividad de mesoescala y los procesos de intercambio en aguas profundas del estrecho de Bransfield. Para ello, se emplea un enfoque integral que combina la recolección de datos, el análisis sistemático de información oceanográfica y la modelación numérica.

La fase observacional del proyecto se llevó a cabo entre el 4 y 9 de febrero de 2020, durante la expedición ANTAR XXVII, a bordo del buque oceanográfico con capacidad polar BAP Carrasco (BOP-171). Durante esta etapa, se aprovecharon las buenas condiciones

oceanográficas y atmosféricas del verano austral para la ejecución de las mediciones y estudios planificados. Por lo tanto, preliminarmente, el presente avance de investigación busca analizar la estructura vertical de la columna de agua en el EB durante febrero de 2020.

2. Materiales y métodos

Se recopilieron datos de temperatura, salinidad y, en algunos casos, oxígeno durante la expedición ANTAR XXVII, en cuatro transectos diferentes (T1, T2, T3 y T4) ubicados entre la zona suroeste de las islas Rey Jorge, Nelson y Roberts, y la península antártica (Figura 1). En estos transectos se realizaron 46 perfiles oceanográficos, obtenidos mediante sondas CTDO (Conductivity-Temperature-Depth-Oxygen) y uCTD (Underway Conductivity-Temperature-Depth; Rudnick & Klinke, 2007). Sin embargo, solo 39 perfiles fueron analizados en este estudio, ya que el resto presentaban defectos en la calidad o recolección de datos.

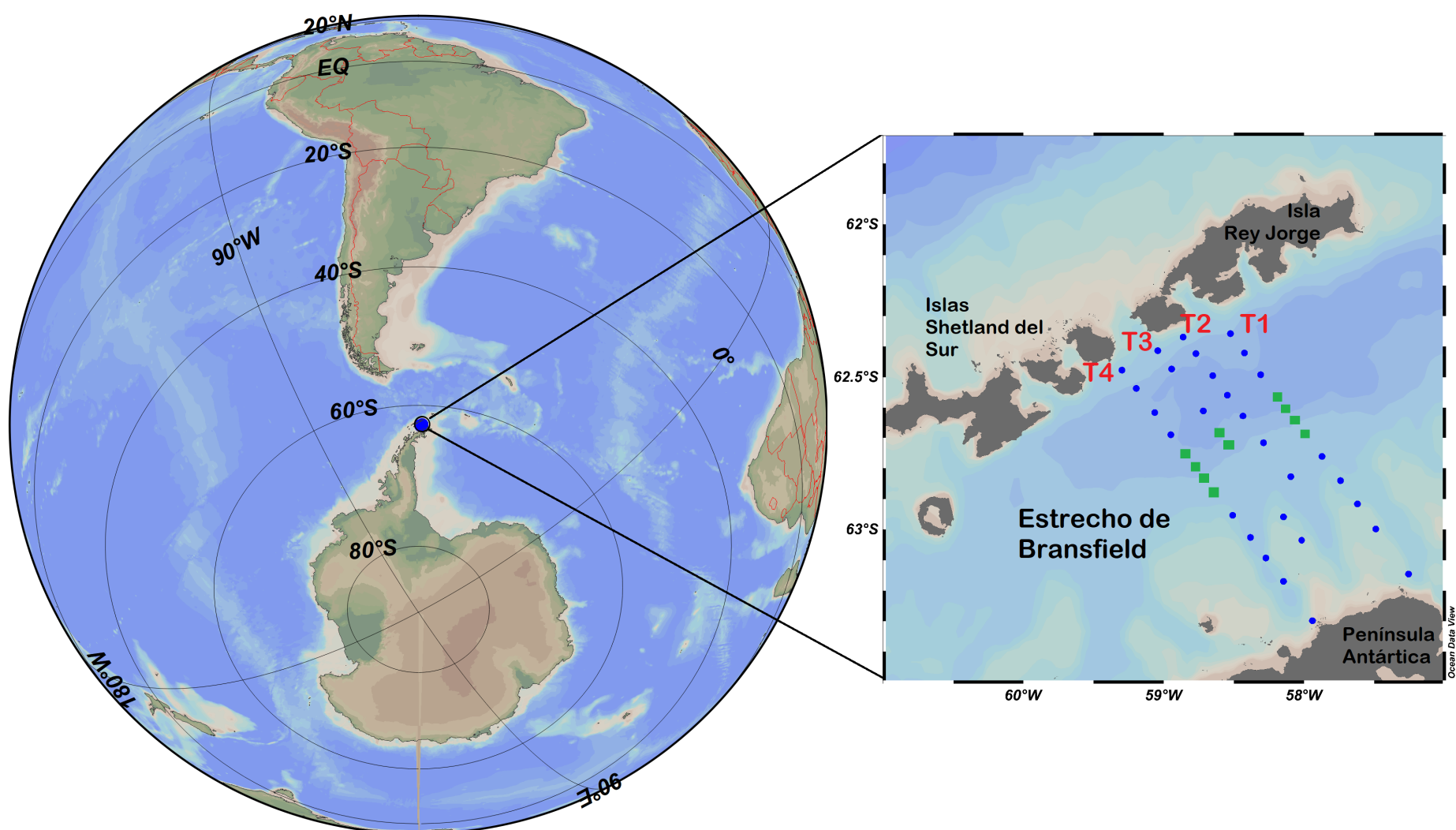


Figura 1. Ubicación geográfica de los transectos T1, T2, T3 y T4 en el estrecho de Bransfield. Las estaciones de muestreo se muestran en puntos azules (rectángulos verdes) para lances realizados con uCTD (CTDO).

La sonda CTDO se instala en la parte inferior de la roseta oceanográfica y mide parámetros como temperatura, conductividad, presión y oxígeno. Para la toma de datos, la embarcación se detiene y mantiene su posición antes de descender la roseta a 5 m de profundidad, donde permanece 5 minutos antes de iniciar el descenso a una velocidad de 60 m/min hasta alcanzar aproximadamente 100 m del lecho marino. Luego de ello, se inicia el ascenso de la roseta y se cierran las botellas Niskin según el plan de muestreo. En condiciones que impiden el uso de la roseta, la sonda CTD se instala en la wincha a estribor, descendiendo y ascendiendo a la misma velocidad. El uCTD es un instrumento portátil que mide conductividad, temperatura y presión con el barco en movimiento. Se lanza desde la popa, sujeto por un cable cuya longitud varía según la velocidad del buque y la profundidad, y se recupera con un mecanismo de rebobinado.

El procesamiento de datos se realizó mediante el *software* Ocean Data View (Schlitzer, 2002, 2025), que emplea el método DIVA (Data Interpolating Variational Analysis) para la interpolación de los datos en los perfiles verticales. DIVA emplea el método de elementos finitos y excluye los valores atípicos (Capet et al., 2014).

3. Resultados

Horizontalmente, los perfiles verticales obtenidos durante la campaña de muestreo evidenciaron un pronunciado gradiente de profundidad, con una marcada diferenciación entre el sector próximo a la península antártica y el área adyacente a las islas Shetland del Sur. Mientras que la primera presentó menores profundidades, la segunda se caracterizó por un relieve más profundo (Figura 2).

Los transectos T1 y T4, con más de 12 estaciones cada uno, proporcionaron una mayor cobertura vertical, lo que permitió tener una información más completa y detallada. En contraste, los transectos T2 y T3 solo tuvieron siete perfiles con información.

En cuanto a las propiedades conservativas de las masas de agua, se identificó un gradiente de salinidad, con valores menores en la capa superficial en comparación con el fondo marino. La salinidad superficial varió entre 34.15 y 34.3 UPS, mientras

que, a partir de los 250 m de profundidad, se volvió prácticamente homogénea, alcanzando los 34.5 UPS. La mayor salinidad se registró en el transecto T4, con un pico de 34.55 UPS, la cual se mantuvo por debajo de los 500 m hasta el fondo marino.

Este patrón de gradiente de salinidad observado se replicó en los valores de la temperatura, lo que evidencia que las aguas más profundas presentaron temperaturas más bajas. Por debajo de los 500 m, la temperatura se estabilizó en $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que en los transectos T1 y T3 descendió hasta $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a partir de los 1500 m de profundidad hasta el lecho marino. Estas condiciones corresponden a las masas de agua zonales transicionales con influencia del mar de Weddell (TWW o Transitional Zonal Water with Weddell Sea influence). En la capa superficial, hasta los primeros 100 m, las temperaturas oscilaron entre $2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, con valores más elevados cerca de las islas Shetland del Sur y asociadas a las aguas zonales de transición con influencia de Bellingshausen (TBW o Transitional Zonal Water with Bellingshausen influence).

Según Sangrà et al. (2011), cuyos perfiles verticales sirvieron de referencia para el diseño de los transectos en esta investigación, el transecto T2 presentó en los primeros 300 metros de profundidad un patrón similar al del transecto T3 descrito en su estudio. En ambos casos, se identificó una masa homogénea de agua fría y salada que ocupa casi toda la cuenca en su parte profunda, sobre la cual se encuentra una capa bien estratificada de agua relativamente cálida y menos salina en superficie.

El EB actúa como una vía de conexión entre el mar de Bellingshausen al oeste, el mar de Weddell al este y el mar de Escocia al norte, desempeñando un papel clave en el proceso de mezcla y transferencia de masas de agua en el océano austral. Este estrecho alberga una compleja interacción hidrológica, donde las aguas subantárticas dominan las capas superiores, mientras que las aguas circumpolares profundas (CDW, por sus siglas en inglés) desempeñan un rol crucial en el transporte de calor y nutrientes desde las capas profundas hacia las aguas intermedias (Bindoff et al., 2000; Marsh & van Sebille, 2021). Durante el verano austral, las aguas antárticas superficiales, ricas en nutrientes y asociadas a las aguas transicionales de Bellingshausen (TBW, por sus siglas en inglés), presentan temperaturas bajas, lo que contribuye

significativamente a la productividad biológica en la región. Por su parte, las aguas intermedias y profundas, identificadas en los perfiles realizados, ejercen una influencia primordial en la dinámica de la circulación oceánica profunda, ya que modulan el intercambio de masas de agua entre las distintas

capas que afectan el comportamiento del hielo marino en la zona (Bindoff et al., 2000; Sangrà et al., 2011; Marsh & van Sebille, 2021). La interacción entre estas distintas masas de agua tiene un impacto fundamental, tanto en la dinámica física como en los ecosistemas marinos del estrecho de Bransfield.

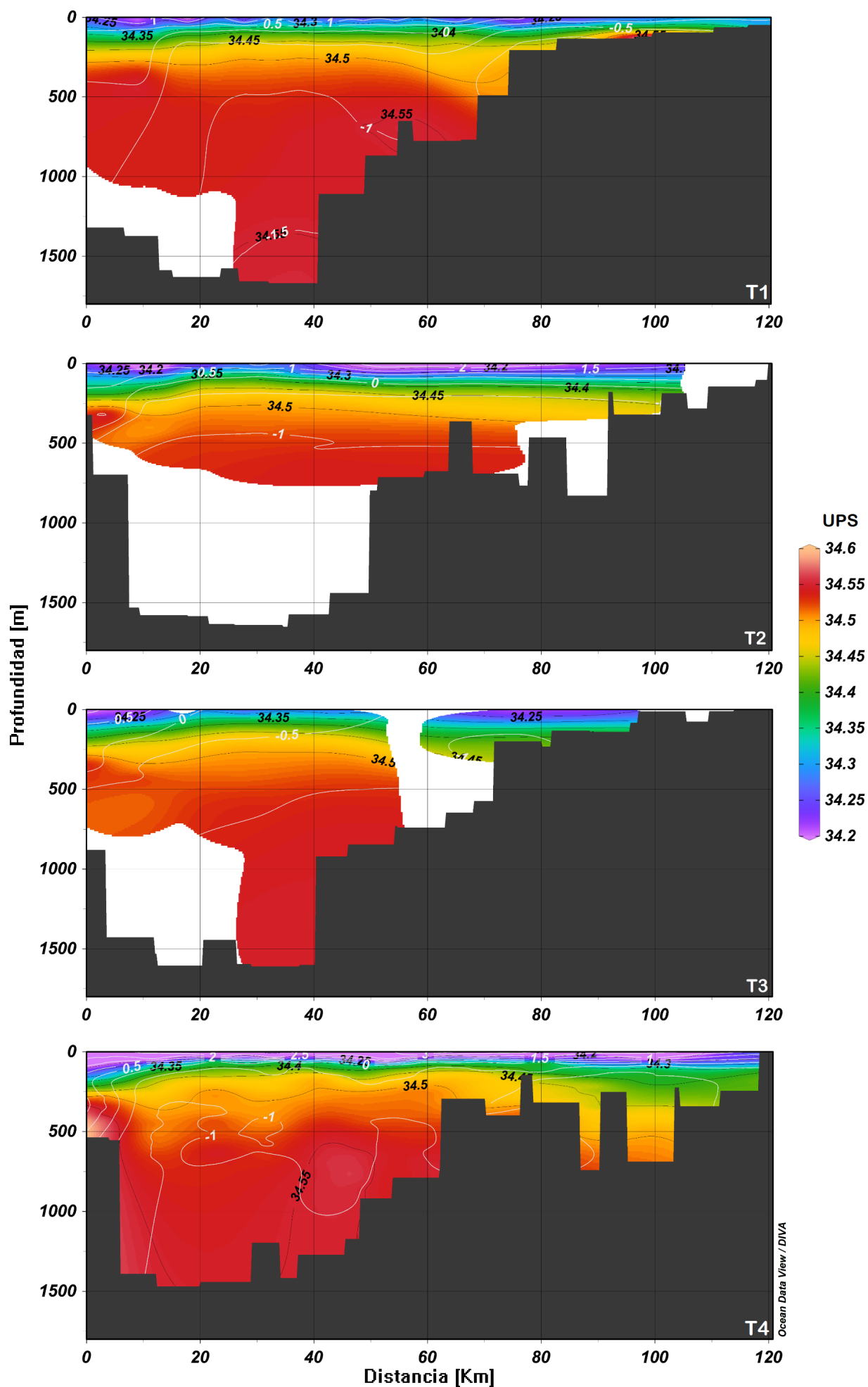


Figura 2. Perfiles verticales de salinidad (en colores e isóneas negras) y temperatura (isóneas blancas) para los transectos T1, T2, T3 y T4 analizados en el presente avance de investigación. La distancia inicia desde las inmediaciones de las islas Shetland del Sur.

4. Conclusiones

La expedición llevada a cabo durante el ANTAR XXVII permitió la recolección exitosa de datos *in situ* sobre las condiciones hidrológicas del EB; de esta manera, se cumplió con el plan establecido. Esta región desempeña un papel clave en el intercambio de diversas masas de agua, originado tanto por la corriente de Bransfield como por la corriente costera antártica, con influencia del mar de Weddell, mecanismos que influyen significativamente en las condiciones ambientales locales. Además, este intercambio impacta los patrones climáticos y la circulación termohalina a escala global, modulando tanto la dinámica oceánica regional como los flujos de calor y nutrientes en el sistema climático global.

Schlitzer, R. (2022). Ocean data view. <https://odv.awi.de>

Veit-Köhler, G., Durst, S., Schuckebrock, J., Hauquier, F., Suja, L. D., Dorschel, B., Vanreusel, A., & Arbizu, P. M. (2018). Oceanographic and topographic conditions structure benthic meiofauna communities in the Weddell Sea, Bransfield Strait and Drake Passage (Antarctic). *Progress in Oceanography*, 162, 240-256. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2018.03.005>

Referencias

Bindoff, N. L., Rosenberg, M. A., & Warner, M. J. (2000). On the circulation and water masses over the Antarctic continental slope and rise between 80 and 150°E. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 47(12), 2299–2326. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0967-0645\(00\)00038-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0967-0645(00)00038-2)

Capet, A., Troupin, C., Carstensen, J., Grégoire, M., & Beckers, J. -M. (2014). Untangling spatial and temporal trends in the variability of the Black Sea Cold Intermediate Layer and mixed Layer Depth using the DIVA detrending procedure. *Ocean Dynamics*, 64(3), 315-324. <https://doi.org/10.1007/s10236-013-0683-4>

Marsh, R., & van Sebille, E. (2021). Chapter 8 - From the Southern Ocean to Antarctica and its changing ice shelves. En R. Marsh & E. van Sebille (Eds.), *Ocean Currents* (pp. 303–373). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816059-6.00006-1>

Rudnick, D. L., & Klinke, J. (2007). The Underway Conductivity–Temperature–Depth Instrument. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 24(11), 1910-1923. <https://doi.org/10.1175/JTECH2100.1>

Sangrà, P., Gordo, C., Hernandez-Arencibia, M., Marrero-Díaz, A., Rodríguez-Santana, A., Stegner, A., Martínez-Marrero, A., Pelegrí, J. L., & Pichon, T. (2011). The Bransfield current system. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 58(4), 390-402. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2011.01.011>

Sangrà, P., Stegner, A., Hernández-Arencibia, M., Marrero-Díaz, Á., Salinas, C., Aguiar-González, B., Henríquez-Pastene, C., & Mouriño-Carballido, B. (2017). The Bransfield gravity current. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 119, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2016.11.003>

Schlitzer, R. (2002). Interactive analysis and visualization of geoscience data with Ocean Data View. *Computers & geosciences*, 28(10), 1211-1218. [https://doi.org/10.1016/S0098-3004\(02\)00040-7](https://doi.org/10.1016/S0098-3004(02)00040-7)