



**Jorge Carrasco Cerda**  
Centro de Investigación Gaia Antártica  
Universidad de Magallanes

## La baja del mar de Amundsen y su variabilidad como ejemplo de conexión hemisférica

La importancia de estudiar la baja del mar de Amundsen es que su comportamiento está asociado a cambios atmosféricos que tienen lugar en latitudes medias y tropicales, mostrando que la Antártica no es un continente aislado del resto del planeta, sino por el contrario. Se postula que esta franja de bajas presiones que rodea al continente aparece en los mapas climatológicos como resultado de una mayor actividad ciclónica asociada principalmente a centros depresionarios (Fogt et al. 2012) y perturbaciones frontales que se desplazan hacia el sureste desde las latitudes medias, llegando al sector costero del continente (flechas verdes en la figura 1, Carleton 1992), y además, a la actividad de ciclones a mesoescala que tiene lugar alrededor de la Antártica, en particular en el sector del océano

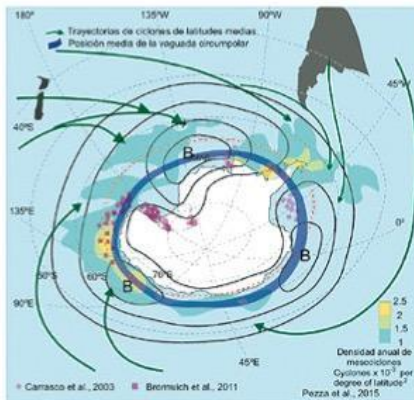
» En la región sur austral del océano Pacífico, al oeste de la península Antártica, se ubica un centro de baja presión en el sector del mar de Amundsen que forma parte de la vaguada circumpolar que rodea al continente.

círculos violetas; Bromwich et al. 2011, cuadrados violetas; Pezza et al. 2015, regiones color verde, amarillo y naranja en la figura 1). Sin embargo, un trabajo de Baines y Fraedrich (1989) simulando el efecto de la topografía antártica sobre el flujo troposférico (utilizando una topografía antártica sumergida en un tanque con agua en rotación) concluyó que la sola circulación de los vientos y la interacción con el continente (específicamente la Tierra de Victoria) podía formar una estructura de vaguadas y dorsales (onda atmosférica número 3) con centros de circulación ciclónica en el mar de Ross,

mar de Weddell y en la bahía de Prydz, y una circulación anticiclónica débil sobre el continente.

Recientemente, Goyal et al. (2021), utilizando el modelo de circulación general de la National Center for Atmospheric Research (NCAR) Community Earth System Model (CESM v1.2.2), también mostró que la ubicación del centro de baja presión en el sector de Amundsen y Bellingshausen (Bmab) tiene un origen dado por la interacción entre la topografía antártica y los fuertes vientos del oeste.

Cualquiera sea el origen, [Sigue en la P2](#)



1) Representación esquemática de la vaguada circumpolar, trayectorias de depresiones frontales sinópticas y actividad de mesociclones.

Viene de la P1

el centro de baja presión Bmab (conocida también como ASL: Amundsen Sea Low) registra una variabilidad intra e interanual con periodos de mayor y otros de menor intensidad, asociada, respectivamente, a una mayor o menor actividad ciclónica en el sector sur-austral del océano Pacífico.

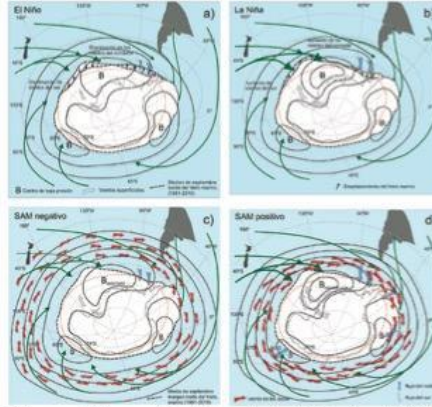
Esta variabilidad, que además es posicional (latitudinal y longitudinalmente), está modulada por mecanismos de variabilidad climática como El Niño (y La Niña) - Oscilación del Sur (ENSO) y el Modo Anular del Sur (SAM: Southern Annular Mode) (Raphael et al. 2016).

Así, una Bmab asociado a El Niño puede favorecer un flujo con componente del sur (o flujo del noroeste menos frecuente y/o más débiles) en el sector del mar de Bellingshausen y un

flujo del sur más débil en el sector del mar de Ross (fig. 2A), favoreciendo y desfavoreciendo, respectivamente, la formación y extensión de hielo marino hacia el norte.

Por el contrario, una Bmab más intensa puede asociarse con La Niña lo que condiciona un predominio de flujo de componente del norte en el sector del mar de Bellingshausen y del sur en el sector del mar de Ross (fig. 2b) desfavoreciendo y favoreciendo, respectivamente la formación y extensión del hielo marino.

Además, durante El Niño menor frecuencia de actividad ciclónica y frontal en el sector sureste del Pacífico puede resultar en menor precipitación, en el lado oeste de la península y la costa pacífica



2) Representación esquemática de los modos hemisféricos de variabilidad climática. El Niño (a) y La Niña (b), y Modo Anular del Sur: SAM negativo (c) y SAM positivo (d).

de la Antártica Occidental.

Por el contrario, durante La Niña puede ocurrir mayor actividad ciclónica, favoreciendo la precipitación y la incursión de aire marino cálido y húmedo en la Península y la Antártica Occidental.

Adicionalmente, el SAM, que está relacionado con el desplazamiento e intensidad de los vientos del oeste, tanto en superficie como en la tropósfera media y alta, también influye en la intensidad de la Bmab.

En su fase negativa (fig. 2c), cuando el cinturón circumpolar de los vientos del oeste está desplazado hacia las latitudes medias y, por ende, los ciclones frontales, la

Bmab es más débil.

Con ello, los vientos del noroeste en el sector del mar de Bellingshausen pueden ser menos frecuentes y/o más débiles, favoreciendo la formación y extensión al norte de la formación de hielo marino. Por el contrario, los vientos más débiles en el sector del mar de Ross no favorecen la extensión del hielo marino en el lado oeste de la baja climatológica. En su fase positiva (fig. 2D), cuando el cinturón circumpolar de los vientos del oeste está desplazado hacia la Antártica y con ello los ciclones frontales se proyectan hacia la costa del continente, el SAM positivo propicia una inten-



» La importancia de estudiar la baja del mar de Amundsen es que su comportamiento está asociado a cambios atmosféricos que tienen lugar en latitudes medias y tropicales, mostrando que la Antártica no es un continente aislado del resto del planeta, sino por el contrario

sificación de la Bmab, lo que conlleva a vientos del noroeste más frecuentes y/o intensos al oeste de la Península, desfavoreciendo la formación de hielo marino en el mar de Bellingshausen y vientos más intensos en el mar de Ross que favorecen la formación y la extensión más al norte del borde del

hielo marino en el lado oeste de la baja climatológica.

Estos cambios en el comportamiento de la Bmab y sus impactos medioambientales están relacionados con los modos hemisféricos de variabilidad climática, descritos brevemente de manera individual, pero pueden ocurrir





en combinación en cualquiera de sus fases.

Así, por ejemplo, podemos tener al mismo tiempo la presencia de El Niño (La Niña) y la fase negativa (positiva) de SAM, en este caso ambos modos confluyen a un debilitamiento (intensificación) de la Bmab. Pero también, podemos tener la presencia de El Niño (La Niña) y la fase positiva (negativa) de SAM, en este caso ambos modos tienden anularse o a prevalecer el de mayor intensidad.

El reforzamiento o anulación de estos modos climáticos impactan en la temperatura del aire y la precipitación en la península Antártica y la Antártica Occidental y

la formación y extensión del hielo marino en el sector del océano Pacífico, y estos cambios atmosféricos-oceánicos pueden conllevar a otros cambios físicos y biológicos en la región.

Además, esto nos revela que la Antártica no es un continente aislado, sino por el contrario, existen conexiones con modos climáticos de nivel hemisférico. La baja de Amundsen ha llegado a ser un importante sistema de circulación en el sector polar del océano Pacífico, el cual se ha profundizado en las últimas décadas como consecuencia del desplazamiento del cinturón de los oeste hacia sur (pasando de SAM negativo a SAM positivo).

Esto puede conllevar a impactos en el clima regional antártico por su influencia en los vientos meridionales (Raphael et al., 2016). Algunas proyecciones de las simulaciones de modelos atmosféricos sugieren que la baja de Amundsen seguirá intensificándose en el presente siglo debido al incremento de los gases de efecto invernadero.

Sin embargo, una pregunta aún permanece abierta: ¿Cuál será en definitiva su comportamiento si, tal como se proyecta, el ozono estratosférico se recupera y comienzan a predominar las fases negativas del SAM, es decir, los oeste retornan hacia el norte?



## Referencias

- Baines, P.G. y Fraedrich, K. 1989. Topographic effects on the mean tropospheric flow patterns around Antarctica. *Journal of the atmospheric sciences*, 46: 3401-3415.
- Bromwich, D. H., Steinhoff, D.F., Simmonds, I. et al. 2011. Climatological aspects of cyclogenesis near Adele Land Antarctica. *Tellus A*, 63, 5, 921-938, 10.1111/j.1600-0870.2011.00537x.
- Carleton, A.M. 1992. Synoptic interactions between Antarctica and lower latitudes. *Australian Meteorology Magazine*, 40: 129-147.
- Carrasco, J.F., Bromwich, D.H. y Monaghan, A.J. 2003. Distribution and characteristic of mesoscale cyclones in the Antarctic Ross Sea Eastward to the Weddell Sea. *Monthly Weather Review*, 131, 289-301.
- Fogt, R.L., Bromwich, D.H. y Hines, K.M. 2012. Understanding the SAM influence on the South Pacific ENSO teleconnection. *Climate Dynamics*, 36, 398-403, doi:10.1007/s00382-010-0905-0.
- Goyal, R., Jucker, M., Sen Gupta, A. et al. 2021. Generation of the Amundsen Sea Low by Antarctic Orography. *Geophysical Research Letters*, 48, e2020GL091487. <https://doi.org/10.1029/2020GL091487>.
- Pezza, A., Sadler, K., Uotila, P. et al. 2015. Southern Hemisphere strong mesoscale cyclones in high-resolution datasets. *Climate Dynamics*, 47:1647-1660. DOI 10.1007/s00382-015-2925-2.
- Raphael, M.N., Marshall, G.J., Turner, J., et al. 2016. The Amundsen Sea Low. *Bulletin American Meteorological Society*, 97: 111-121. DOI: 10.1175/BAMS-DM-00018.1.

## Glosario

**Centros depresionarios:** Sistema donde los vientos circulan horariamente (en el hemisferio sur) alrededor de un centro de baja presión (llamado también centro de circulación ciclónica), acompañado generalmente por bandas nubosas con forma de espiral o coma.

**Actividad ciclónica:** Presencia de centros depresionarios en una región.

**Perturbación frontal o frente:** Zona de separación donde ocurre el encuentro de una masa de aire fría y seca de origen polar y es una masa de aire cálida y húmeda de origen subtropical, y donde se forma banda nubosa que puede ocasionar precipitaciones.

**Circulación anticiclónica:** Sistema donde los vientos circulan antihorariamente (en el hemisferio sur) alrededor de un centro de alta presión.

**Ciclones a mesoescala:** Perturbaciones ciclónicas o centros depresionarios cuyo diámetro en promedio es menor a 500 km.

**Variabilidad climática:** Variaciones del estado medio de las variables meteorológicas que predominan en una región en una escala de tiempo de intra e intermensual y anual.

**El Niño Oscilación del Sur (ENSO):** Patrón de variabilidad atmosférica y oceánica en donde los parámetros meteorológicos oscilan asociados a cambios de las temperaturas superficiales del océano entre una fase fría (La Niña, temperaturas más bajas de lo normal), y otra fase cálida (El Niño, temperaturas más altas de lo normal).

**Modo Anular del Sur (SAM):** Patrón de variabilidad atmosférica asociado a los cambios de posición e intensidad de los vientos del oeste circundante a la Antártica.

**Hielo marino:** Capa de hielo flotante que se forma en regiones polares por el enfriamiento de las aguas oceánicas.

**Vaguada:** Depresión barométrica donde el viento gira horariamente, pero sin formarse una circulación cerrada (ciclón).

**Dorsales:** Sector de alta presión donde el viento gira antihorariamente, pero sin formarse una circulación cerrada (anticiclón).