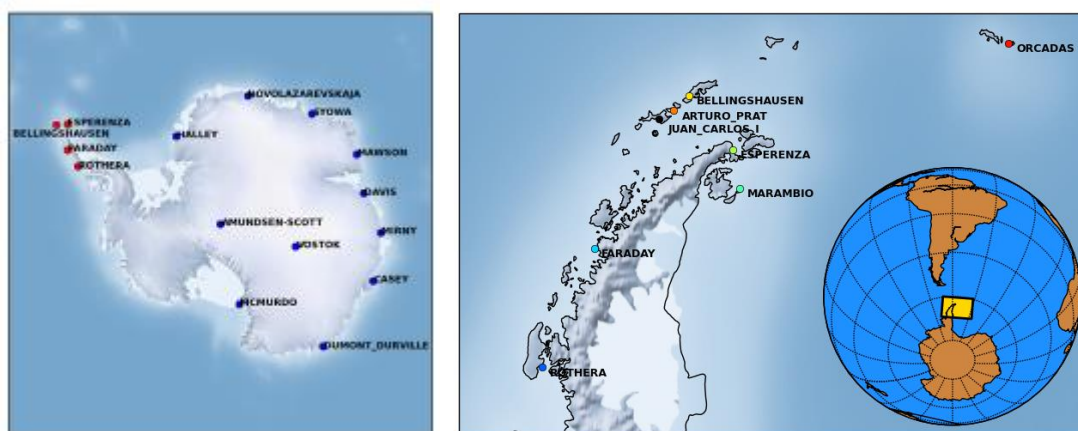


# EVOLUCIÓN DE LAS TEMPERATURAS EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA Y EN LAS BASES ANTÁRTICAS ESPAÑOLAS

Grupo Antártico de AEMET. Enero de 2017

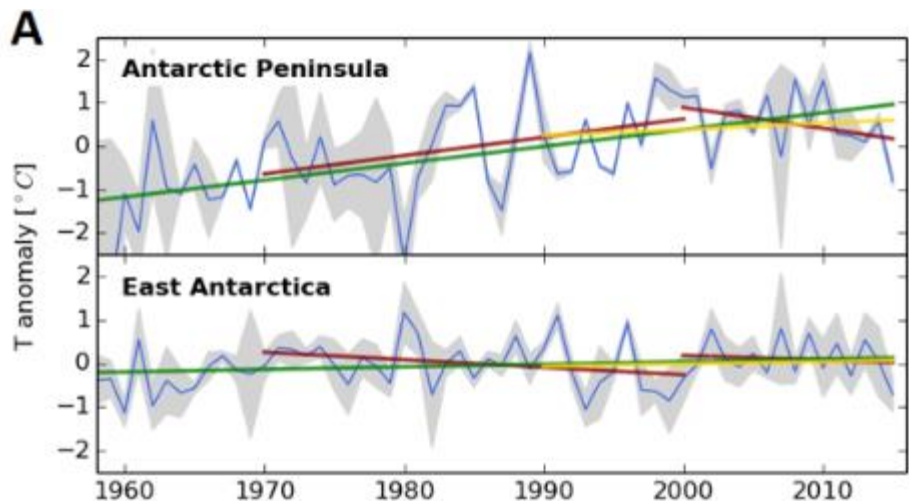
Durante los últimos 50 años, en la superficie terrestre se ha producido un calentamiento global sin precedentes (Trenberth and Fasullo, 2013). En cambio, la mayor parte del territorio antártico (figura 1) ha permanecido al margen de ese calentamiento global (Turner *et al.*, 2005; Nicolas and Bromwich, 2014; Marshall and Thompson, 2016). La ausencia de calentamiento en la mayor parte del continente antártico, o más concretamente en la Antártida oriental que ocupa la mayor parte del continente (figura 2 inferior), se ha producido especialmente debido al aumento de los vientos circumpolares que se han reforzado durante las últimas décadas debido a la reducción del ozono estratosférico alrededor del polo sur. El reforzamiento de estos vientos circumpolares y cómo interaccionan con las temperaturas del continente antártico han sido descritos como SAM (del inglés, Southern Annular Mode). Cuando la SAM es positiva, el gradiente meridional de presión aumenta, aislando el continente y reduciendo la advección meridional (van den Broeke and van Lipzig, 2004; Marshall, 2007).



**Figura 1.** Ubicación de las principales estaciones de la Antártida (izquierda) y de la Península Antártica (derecha).

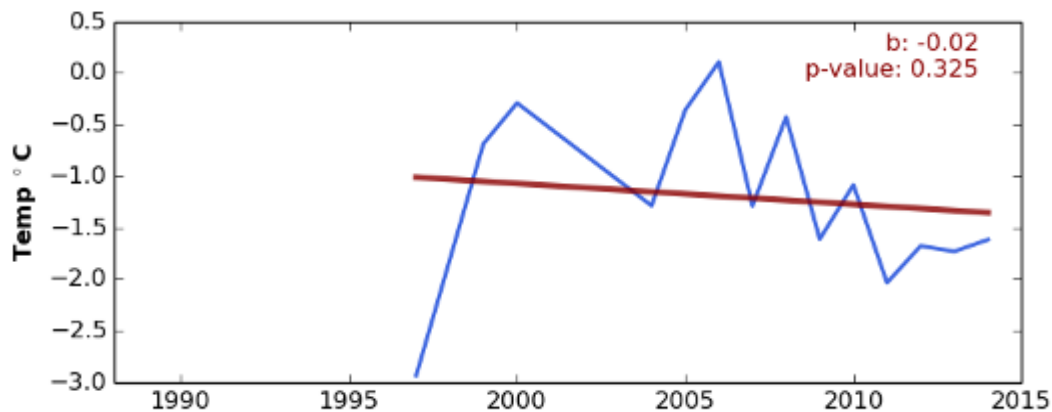
Pero no en toda la Antártida se ha comportado igual. Algunas áreas, especialmente la Antártida Occidental y la Península Antártica (figura 2 superior) han experimentado un calentamiento sin precedentes (Vaughan *et al.*, 2003; Ding *et al.*, 2011; Schneider *et al.*, 2012; Franzke *et al.*, 2013; Bromwich *et al.*, 2013) siendo por lo tanto una de las zonas del planeta que más ha experimentado el calentamiento global. Parte de este aumento se debe también a la SAM, ya que cuando ésta es positiva, aumenta la actividad ciclónica alrededor de la Antártida (a unos 60° S) (van den Broeke and van Lipzig, 2004; Liu et al. 2004) con un consiguiente aumento de la advección meridional localizada en las zonas donde ésta se produce, entre las

que se encuentra la Península Antártica y las islas Shetland del Sur. Por consiguiente, la SAM es uno de los mayores factores de variación decadal en la Antártida.



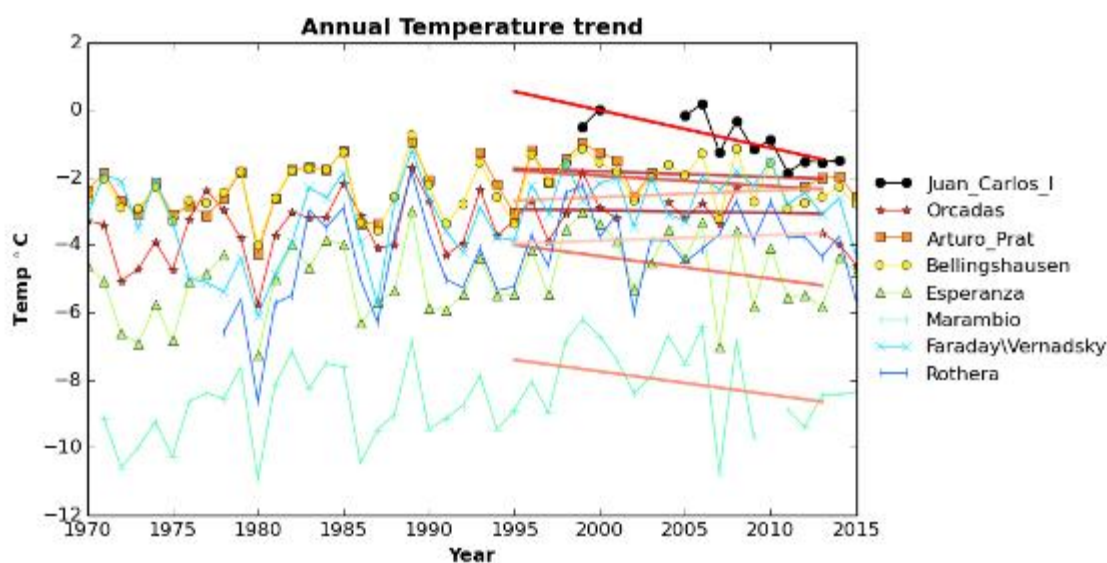
**Figura 2.** Anomalía de temperatura anual, desviación estándar y tendencias en la Península Antártica (superior) y en la Antártida Oriental (inferior)

Durante los últimos 20 años se ha observado un enfriamiento de la Península Antártica (Carrasco, 2013; Turner *et al.*, 2016; Oliva *et al.* 2016). Este enfriamiento se puede observar claramente en la figura 1 superior (línea roja al final del período). Ese mismo enfriamiento se ha venido observando en estación meteorológica de AEMET en la Base Antártica Española Juan Carlos I (JCI) desde que se tienen datos disponibles (figura 3). Nótese que aunque la estación meteorológica de AEMET en JCI tiene datos desde 1988, no es hasta 1997 cuando se empiezan a tener datos durante todo el año. Después de un primer año de registros completos, bastante frío con una temperatura promedio cercana a los  $-3^{\circ}\text{C}$ , los siguientes años fueron bastante cálidos. A medianos de los años 2000, se observa una tendencia clara a enfriarse dentro de la variabilidad interanual.



**Figura 3.** Temperatura media anual en la estación meteorológica de AEMET en la Base Antártica Española de Juan Carlos I y su tendencia desde 1997.

Este mismo enfriamiento se observa en la mayor parte de las estaciones situadas en la Península Antártica y las Shetland del Sur (figura 4). Como se demuestra en Turner et al., 2016 y en un futuro trabajo del grupo, este enfriamiento es un reflejo de la variabilidad interna y no tanto un signo de enfriamiento permanente de la zona. Probablemente en algún momento en las próximas décadas, las temperaturas en la isla Livingston volverán a recuperarse. Esto conllevaría nuevos impactos en la criosfera y biosfera de la zona de estudio de muchos proyectos científicos españoles impulsados desde el Comité Polar Español.



**Figura 4.** Temperatura media anual y sus tendencias desde 1995 en la BAE Juan Carlos I y otras estaciones situadas en la Península Antártica o en las Shetland del Sur.

## Referencias

- Bromwich DH, Nicolas JP, Monaghan AJ, Lazzara MA, Keller LM, Weidner GA, Wilson AB. 2013. Central West Antarctica among the most rapidly warming regions on Earth. *Nature Geoscience*, **6**: 139-145. doi: 10.1038/NGEO1671.
- Carrasco JF. 2013. Decadal changes in the near-surface air temperature in the western side of the Antarctic Peninsula. *Atmospheric and Climate Sciences*, **3**: 275-281. doi: 10.4236/acs.2013.33029.
- Ding Q, Steig EJ, Battisti DS, Küttel. 2011. Winter warming in West Antarctica caused by central tropical Pacific warming. *Nature geoscience*, **4**: 398-403. doi: 10.1038/NGEO1129.
- Franzke C. 2013. Significant reduction of cold temperature extremes at Faraday/Vernadsky station in the Antarctic Peninsula. *International Journal of Climatology*, **33**: 1070-1078. doi: 10.1002/joc.3490.
- Liu J, Curry J, Martinson DG. 2004. Interpretation of recent Antarctic sea ice variability. *Geophysical Research Letters*, **31**: L02205. doi: 10.1029/2003GL018732.
- Marshall GJ. 2007. Half-century seasonal relationships between the Southern Annular Mode and Antarctic temperatures. *International Journal of Climatology*, **27**: 373-383. doi: 10.1002/joc.1407.
- Marshall GJ, Thompson DWJ. 2016. The signatures of large-scale patterns of atmospheric variability in Antarctic surface temperatures. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. **121**: 3276–3289. doi:10.1002/2015JD024665.

Nicolas JP, Bromwich DH. 2014. New Reconstruction of Antarctic Near-Surface Temperatures: Multidecadal Trends and Reliability of Global Reanalyses. *Journal of Climate*, **27**: 8070-8093. doi: 10.1175/JCLI-D-13-00733.1.

Oliva M, Navarro F, Hrbáček F, Hernández A, Nývlt D, Pereira P, Ruiz-Fernandez J, Trigo R. 2016. Recent regional climate cooling on the Antarctic Peninsula and associated impacts on the cryosphere. *Science of the Total Environment*. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.12.030.

Schneider DP, Deser C, Okumura Y. 2012. An assessment and interpretation of the observed warming of West Antarctica in the austral spring. *Climate Dynamics*, **38**: 323-347. doi: 10.1007/s00382-010-0985-x.

Trenberth KE, Fasullo JT. 2013. An apparent hiatus in global warming?. *Earth's Future*, **1**: 19-32. doi: 10.1002/2013EF000165.

Turner J, Colwell SR, Marshall GJ, Lachlan-Cope TA, Carleton AM, Jones PD, Lagun V, Reid PA, Iagovkina S. 2005. Antarctic climate change during the last 50 years. *International Journal of Climatology*, **25**: 279–294. doi: 10.1002/joc.1130.

Turner J, Hua L, White I, King JC, Phillips T, Hosking JS, Bracegirdle TJ, Marshall GJ, Mulvaney R, Deb P. 2016. Absence of 21st century warming on Antarctic Peninsula consistent with natural variability. *Nature*, **535**: 411-415. doi: 10.1038/nature18645.

Van den Broeke MR, Van Lipzig NPM. 2004. Changes in Antarctic temperature, wind and precipitation in response to the Antarctic Oscillation. *Annals of Glaciology*, **39**: 119-126. doi: 10.3189/172756404781814654.

Vaughan DG, Marshall GJ, Connolley MW, Parkinson C, Mulvaney R, Hodgson DA, King JC, Pudsey CJ, Turner J. 2003. Recent Rapid Regional Climate Warming on the Antarctic Peninsula. *Climatic Change*, **60**: 243-274. doi:10.1023/A:1026021217991