

## Se sigue calentando y enfriando

Por René Garreaud (Dpto. Geofísica y (CR)<sup>2</sup> Universidad de Chile)

*En el texto se presenta una actualización al año 2012, de la evolución de la temperatura media anual, en Santiago y Antofagasta, constatando una tendencia al calentamiento y enfriamiento, respectivamente.*

**(30 de mayo de 2013)** Hace pocas semanas la Organización Meteorológica Mundial (OMM) confirmó que la temperatura promedio del planeta durante el 2012 fue la novena más cálida dentro del registro instrumental (comienzos del siglo XX) manteniendo la tendencia de calentamiento global. Además, la tasa de aumento de la temperatura del aire cerca de la superficie se ha reducido en la última década, un efecto atribuido al mayor calentamiento del océano profundo (e.g., Balmaseda et al. 2013).

A nivel regional, las tendencias son más difíciles de detectar e incluso presentan un comportamiento disímil. Por ejemplo, el estudio de Falvey & Garreaud (2007) mostró un aumento significativo de la temperatura media anual (promedio de la temperatura mínima y máxima en todos los meses del año) en la estaciones del valle central y cordillera de la zona norte y central de Chile entre 1976 y 2005, el cual contrasta con una tendencia al enfriamiento en las estaciones costeras de la misma zona y periodo. Más al sur, no se observan tendencias significativas en la temperatura del aire.

En este breve informe extendemos los resultados de Falvey & Garreaud (2007) considerando los registros hasta el año 2012, pero hemos restringido el análisis a un par de estaciones: Santiago (Quinta Normal) y Antofagasta (Cerro Moreno). La Figura 1 muestra evolución de la temperatura media anual en ambas estaciones.

En Santiago es evidente la tendencia al calentamiento, la cual desde el año 1976 alcanza a los  $+0.15^{\circ}\text{C}/\text{década}$ , superpuesta a fluctuaciones interanuales. No hemos considerado el periodo previo a 1976 debido a la ocurrencia de un salto climático a mediados de los años 70, presumiblemente de origen natural. En Antofagasta ha continuado la tendencia a un enfriamiento de  $-0.18^{\circ}\text{C}/\text{década}$ , aunque en este caso las fluctuaciones interanuales son más marcadas. Por ejemplo, existe un marcado aumento de la temperatura media los años de El Niño y un enfriamiento en los años de La Niña.

En el caso de Santiago, las tendencias de temperatura en los últimos 37 años fluctúan de acuerdo al mes y variable que consideremos. La figura 2 muestra la tendencia de la temperatura media máxima y la temperatura media mínima para el año completo y cada uno de los meses calendario. En cada caso se muestra el valor más probable (circulo central) y el rango de valores posibles (al 90% de significancia estadística). La tendencia anual de la temperatura máxima media es robusta y cercana a los  $0.25^{\circ}/\text{década}$ . En contraste, la tendencia anual de la temperatura mínima media es cercana es solo  $0.01^{\circ}/\text{década}$ , un valor con escasa significancia.

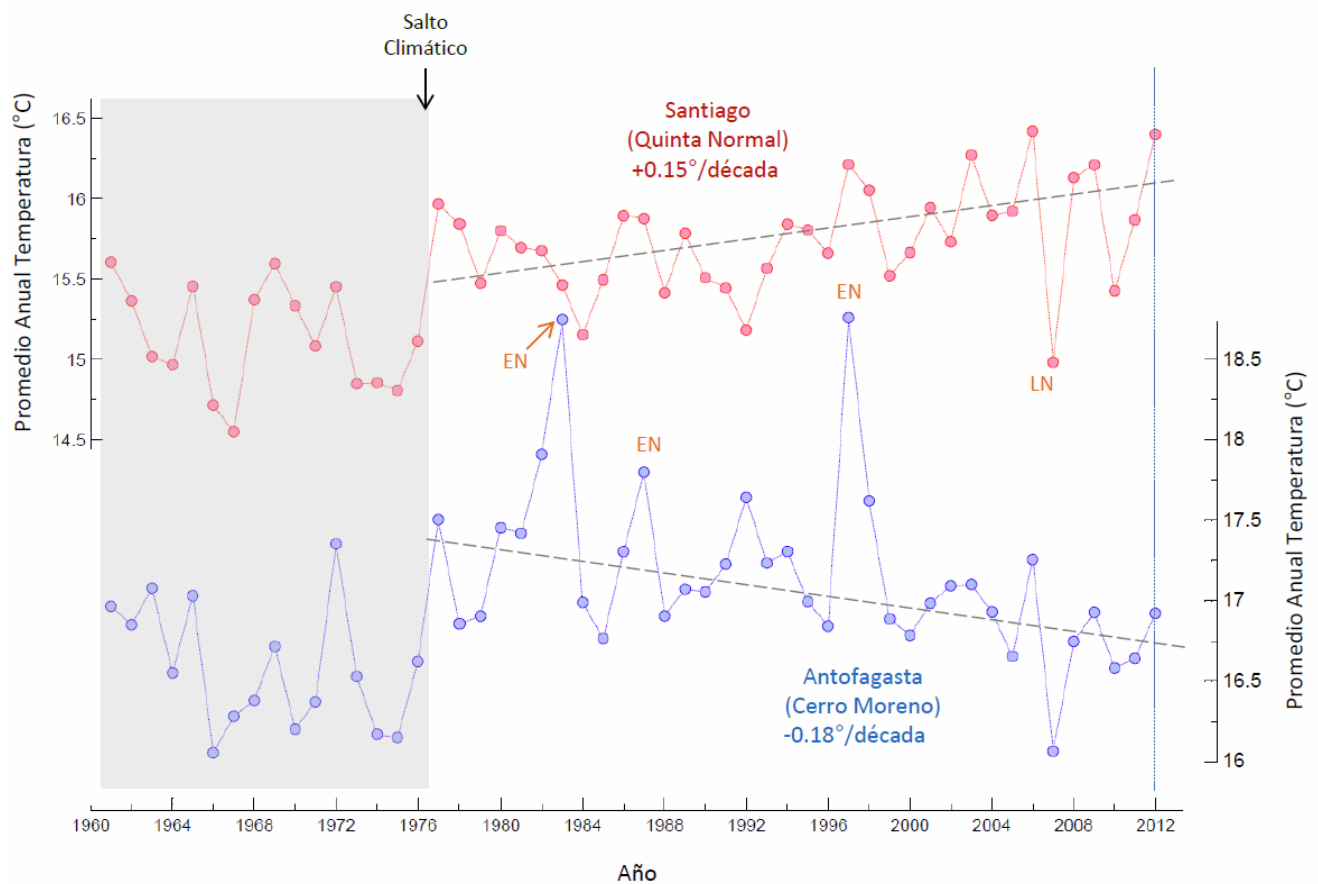
El incremento de las temperaturas máximas medias se observa todos los meses del año y es particularmente marcado en el verano. Las temperaturas mínimas medias también han aumentado entre Enero y Abril pero han disminuido (o se han mantenido sin tendencia) en invierno y primavera.

En resumen, las tendencias al calentamiento continental y enfriamiento costero detectado por Falvey & Garreaud (2007) han continuado en estos últimos 8 años, pero debido a lo breve del registro y/o naturaleza del fenómeno, las tendencias en meses individuales aun presentan grados importante de incertidumbre.

## Referencias

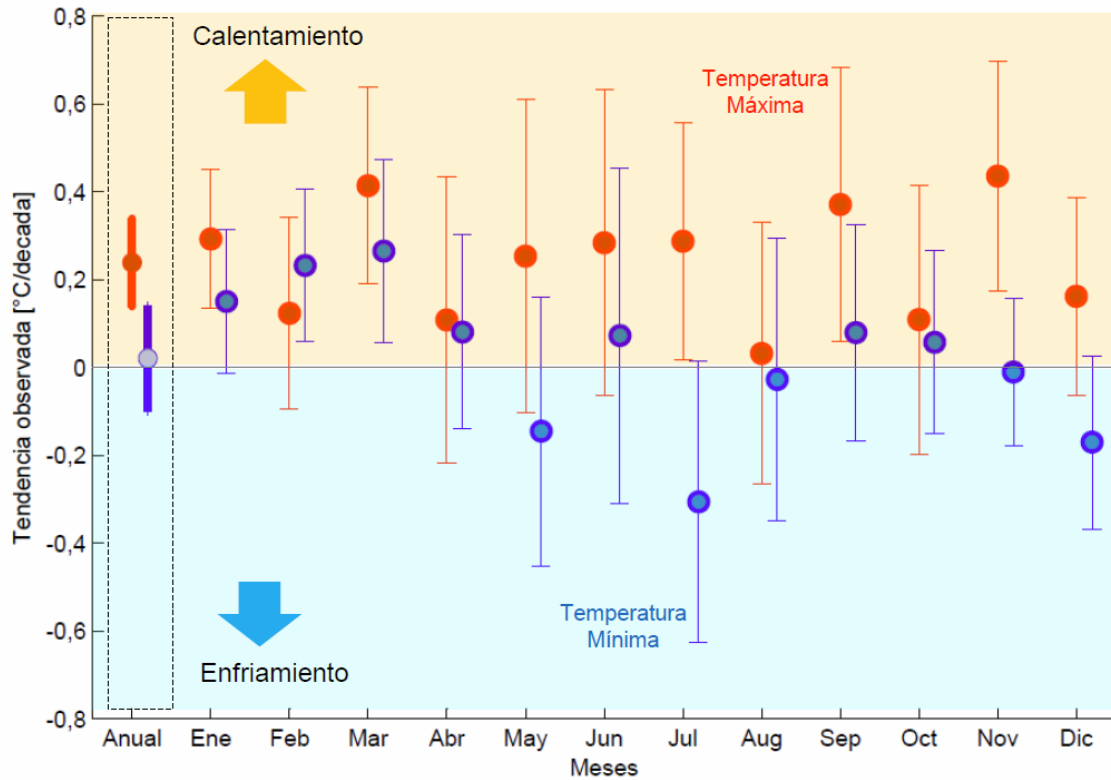
Balmaseda, M. A., K. E. Trenberth, and E. Källén (2013), Distinctive climate signals in reanalysis of global ocean heat content, *Geophys. Res. Lett.*, **40**, doi:[10.1002/grl.50382](https://doi.org/10.1002/grl.50382).

Falvey, M. and R. Garreaud, 2009: Regional cooling in a warming world: Recent temperature trends in the SE Pacific and along the west coast of subtropical South America (1979-2006). *J. Geophys. Res.*, **114**,D04102, doi:10.1029/2008JD010519.



**Figura 1.** Temperatura promedio anual en las estaciones de Quinta Normal - Santiago (círculos rojo, escala a la izquierda) y Cerro Moreno - Antofagasta (círculos azul, escala a la derecha). En cada caso se muestra el ajuste lineal para el periodo 1977-2012. Se identifican algunos eventos fuertes de El Niño (EN) y La Niña (LN). Fuente de datos: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

## Estación Quinta Normal, Santiago 1976-2012



**Figura 2.** Tendencias observadas en el periodo 1976-2012 en la estación Quinta Normal, Santiago. Las tendencias fueron calculadas a nivel anual y mensual, para la temperatura media máxima (símbolos rojos) y mínima (símbolos azul). El círculo indica el valor más probable de la tendencia y las barras indican el intervalo de confianza del 90%. Fuente de datos: Dirección Meteorológica de Chile (DMC).