



Variabilidad de las temperaturas en la Antártida

Dra. Garbarini, E.; Lic. Skansi M.

Variabilidad de las temperaturas en la Antártida

- 1 Introducción
- 2 Datos y metodología
- 3 Análisis del comportamiento anual de la temperatura
- 4 Análisis de la ocurrencia de extremos de temperatura
- 5 Conclusiones

- La Antártida actúa como un regulador al influir en los patrones climáticos y la circulación oceánica a escala planetaria.
- El estudio del sector antártico son cruciales para comprender los procesos climáticos globales y sus efectos en el hemisferio sur, lo que contribuye a la formulación de políticas ambientales y decisiones políticas tanto a nivel nacional como internacional.
- En la Antártida, Argentina gestiona trece estaciones, de las cuales seis operan de forma permanente durante todo el año, mientras que las demás sólo funcionan de manera temporal durante el verano.



- Estudios previos documentaron tendencias de calentamiento a lo largo de la Península Antártica occidental en invierno y primavera, y sobre el noreste de la Península desde mediados de 1950, especialmente durante el verano.
- En Orcadas se ha demostrado que el calentamiento de los extremos fríos excede sustancialmente el calentamiento de la temperatura media y de los días más cálidos.

Objetivo

Explorar el comportamiento de la temperatura media, máxima y mínima en las bases antárticas argentinas permanentes en términos de su variabilidad, tendencia y extremos con el fin de documentar los posibles cambios en los registros haciendo énfasis en los cambios a nivel anual.

Se tuvieron en cuenta datos diarios de temperatura media, máxima y mínima para las bases:

N° OMM	Nombre	Lat. (°)	Lon. (°)	Altura (m)	Período de registro
88963	Base Esperanza	-63,39	-56,99	24	1/1/1961 a 31/12/2023
88968	Base Orcadas	-60,73	-44,73	12	3/1/1951 a 31/12/2023
89034	Base Belgrano II	-77,87	-34,62	256	1/4/1980 a 31/12/2023
89053	Base Carlini	-62,23	-58,66	11	1/5/1985 a 31/12/2023
89055	Base Marambio	-64,24	-56,62	198	1/1/1971 a 31/12/2023
89066	Base San Martín	-68,13	-67,10	7	1/3/1976 a 31/12/2023

Tabla 1: Datos de las bases antárticas argentinas en operación permanente consideradas.

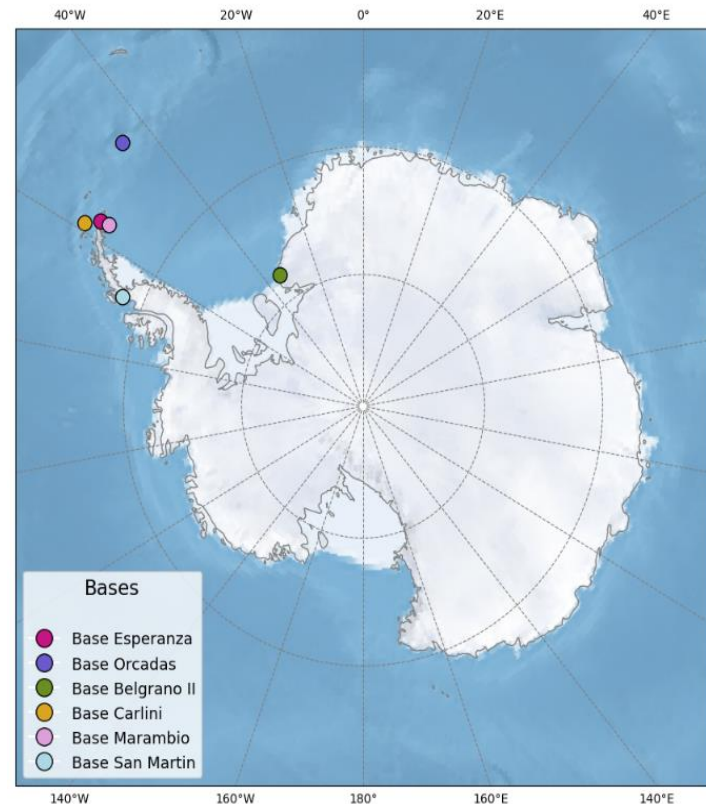


Fig. 1: Mapa de las bases antárticas argentinas en operación permanente consideradas.



Marambio

- Desempeña un papel fundamental en la investigación antártica, en particular en los estudios atmosféricos y climáticos.
- Su ubicación estratégica y el alto nivel de actividad humana durante todo el año hacen que la comprensión de la variabilidad climática local sea esencial.
- Para simplificar el análisis se mostrarán los resultados gráficos de Marambio.



Comportamiento anual de la temperatura

- Se calcularon las series anuales de TMED, TMIN y TMAX promedio para cada ubicación.
- Para cada una de estas series temporales se estimó la tendencia lineal, testada a través del test de Mann-Kendall con un nivel de significancia de 5%.
- Se graficaron las series anuales de TMED, TMIN y TMAX para las seis bases antárticas junto a las rectas de regresión lineal y su test de significancia.

Ocurrencia de extremos de temperatura

- Se elaboraron los rankings de los diez años con mayores y con menores valores de TMED, TMIN y TMAX a partir de las series de promedios anuales.
- Para cada base se calcularon las series de máximo y mínimo valor anual de TMAX diaria y TMIN diaria (TMAX Máx., TMAX Mín., TMIN Máx., TMIN Mín. respectivamente) y para TMED diaria (TMED Máx., TMED Mín.)
- A dichas series anuales se les calculó su tendencia lineal y se testeó la significancia estadística.

- En todas las bases, las temperaturas anuales muestran un aumento sostenido y significativo (a excepción de TMIN en Orcadas donde el aumento no es significativo).
- La tendencia creciente en las temperaturas es máxima en San Martín (mayores pendientes, especialmente en TMED)
- En Marambio también se registraron las mayores tendencias anuales, principalmente en TMAX.

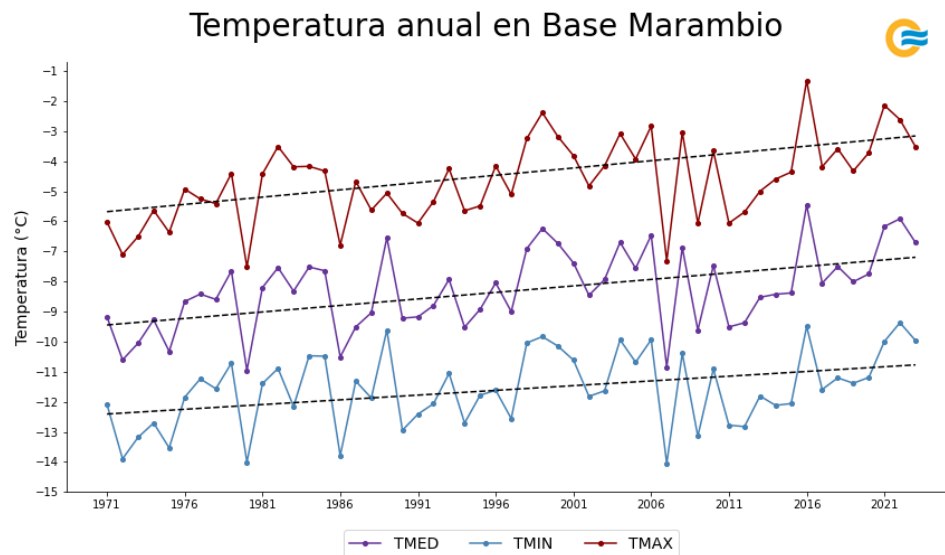
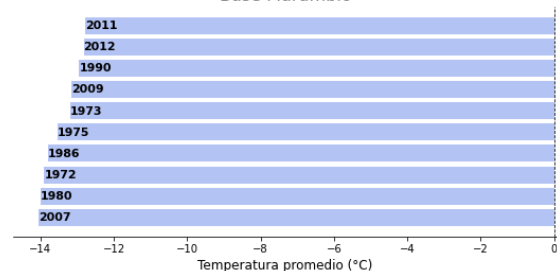


Fig. 2: Promedio anual de la temperatura media (violeta), temperatura mínima (azul) y temperatura máxima (rojo) junto a sus correspondientes rectas de regresión lineal (línea punteada) para la Base Marambio.

Más
fríos

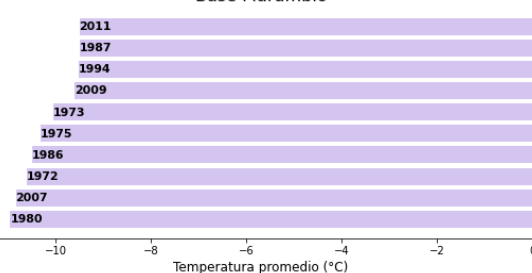
TMIN

Base Marambio



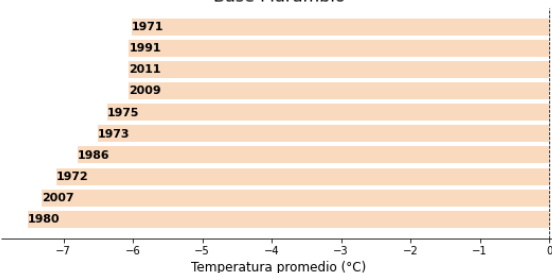
TMED

Base Marambio



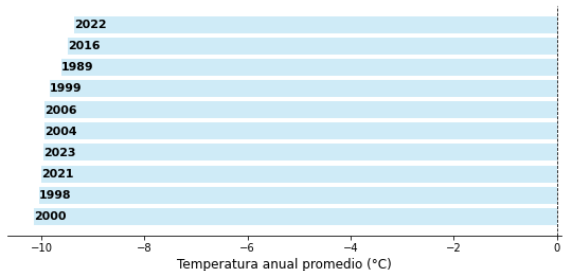
TMAX

Base Marambio

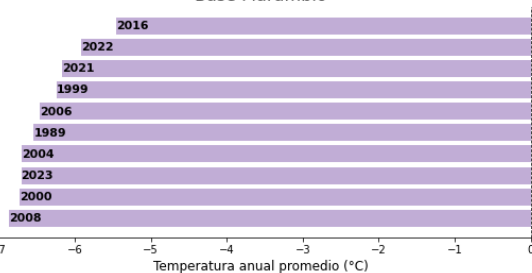


Más
cálidos

Base Marambio



Base Marambio



Base Marambio

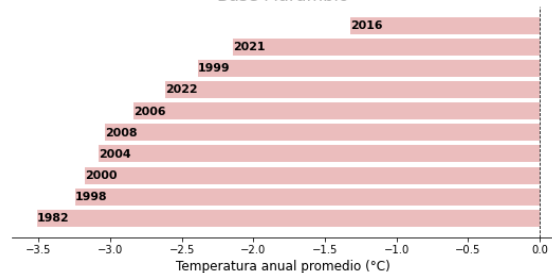


Fig. 3: Top 10 años con menores temperaturas (panel superior) y mayores temperaturas (panel inferior) mínimas anuales (izquierda), medias anuales (centro) y máximas anuales (derecha) para la estación Marambio.

4

Análisis de la ocurrencia de extremos de temperatura

Más cálidos

Más fríos

Marambio

2016, 2021, 2022

2007, 2009, 2011
1980 (TMED y TMAX)

Esperanza

2016, 2021, 2022

2007 y anteriores a 1991

Orcadas

2021, 2022 (TMED y TMAX)
19562019 (TMED), 2020 (TMIN)
Anteriores a 1991 (TMAX)

Belgrano II

2023, 2010, 2018

2011, 2014 (TMIN y TMED)
1980 año más frío del registro

Carlini

2021, 2022 y 2023

2007, 2009, 2011
1991, 1987

San Martín

2021, 2022 y 2023

2002, 2015 (TMIN)
Anteriores a 2000

Desde la década de 2000 en adelante hay una mayor frecuencia de años cálidos en todas las bases en comparación con décadas anteriores.

Análisis de la ocurrencia de extremos de temperatura

- Se analizaron las series de máximo y mínimo valor anual de las temperaturas diarias para todas las bases.
- Marambio presenta menor variabilidad que el resto de las bases en los mínimos valores anuales de las tres temperaturas.
- Las series de máximo y mínimo valor anual de las temperaturas diarias fueron analizadas en términos de tendencia (significancia 5%).
- En la mayoría de los casos, las pendientes de las rectas de tendencia lineal fueron positivas. Las pendientes negativas no resultaron significativas con un 95% de confianza.

Base Marambio

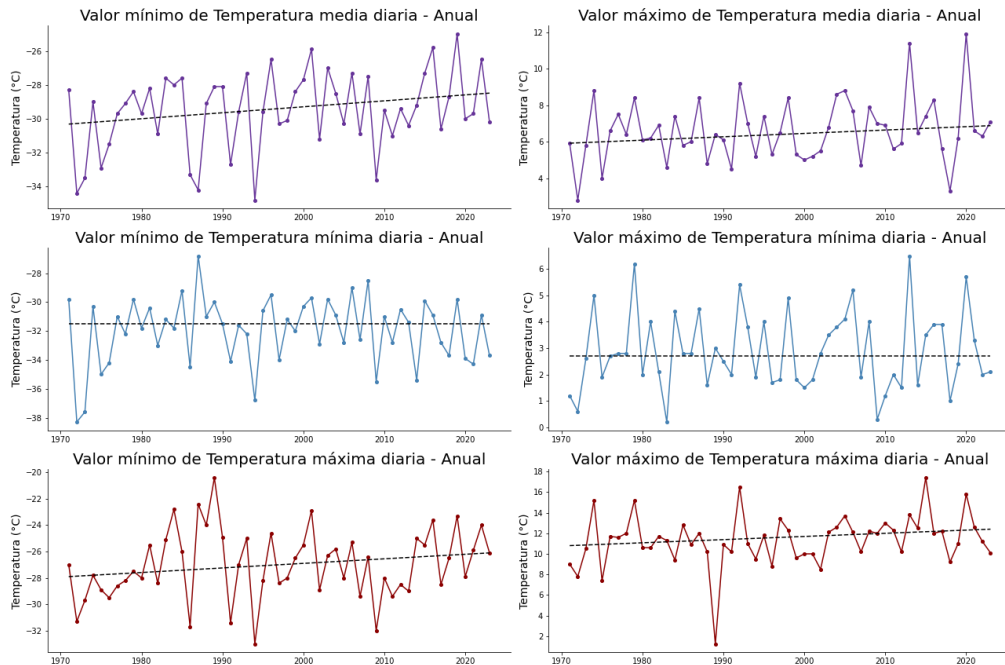
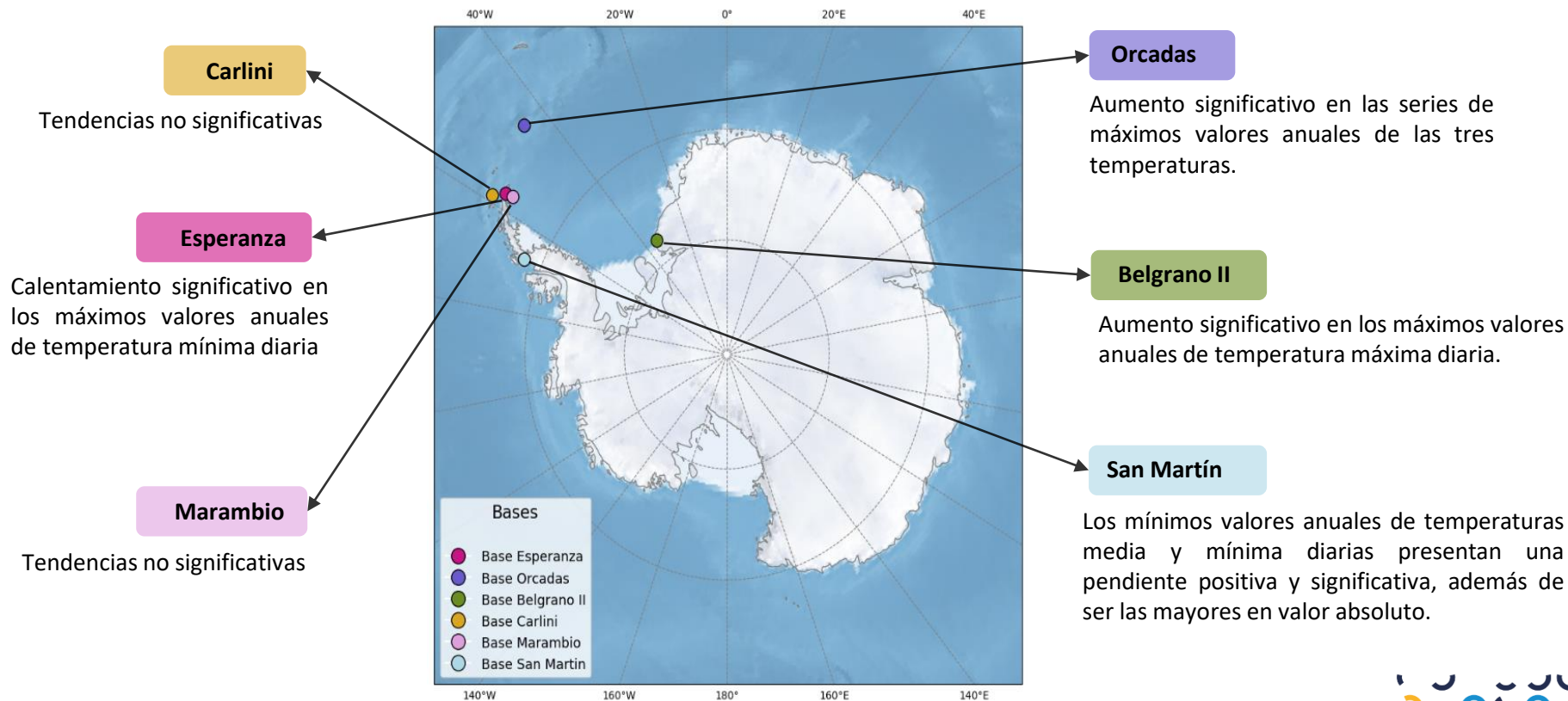


Fig. 4: Series anuales de valores mínimos (paneles de lado izquierdo) y valores máximos (paneles de lado derecho) para temperatura diaria media (violeta), mínima (celeste) y máxima (rojo) junto a su tendencia lineal (línea negra punteada) para Marambio.



Análisis de la ocurrencia de extremos de temperatura



5

Conclusiones

Aumento significativo y sostenido en las temperaturas anuales en todas las bases, con San Martín mostrando las tendencias más pronunciadas, especialmente en la temperatura media.

Mayor frecuencia de años cálidos en las últimas décadas en todas las bases. (Pueden estar relacionadas con eventos climáticos extremos o fenómenos climáticos a gran escala)

Aumento significativo en los máximos anuales de todas las temperaturas diarias en Orcadas, de la temperatura máxima diaria en Belgrano II, de la mínima diaria en Esperanza y media y mínima diaria en San Martín.



Consultas

egarbarini@smn.gob.ar



Servicio
Meteorológico
Nacional
Argentina



Ministerio
de Defensa
República Argentina

Dorrego 4019 (C1425GBE) Buenos Aires . Argentina

Tel: (+54 11) 5167-6767 . smn@smn.gob.ar

www.smn.gob.ar

