

CARACTERIZACIÓN DE EXTREMOS COMPUESTOS CÁLIDOS EN EL SUDESTE DE SUDAMÉRICA

Francisca Castillo¹, Maria Laura Betolli^{1,2,3}

francastillo650@gmail.com

¹ Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN)

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

³ Instituto Franco-Argentino de Estudios sobre el Clima y sus Impactos (IRL 3351 IFAECI/CNRS-IRD-UBA), Buenos Aires, Argentina.

Palabras clave: Cambio climático, calor extremo, extremos climáticos multivariados.

1) INTRODUCCIÓN

Sudamérica está altamente expuesta y fuertemente impactada por el cambio climático. Esto se refleja en las tendencias ascendentes detectadas en la temperatura y también en la creciente frecuencia de eventos climáticos extremos, como las olas de calor. Estos fenómenos tienen como resultado impactos socioeconómicos y ambientales, así como también efectos negativos en la salud de los seres humanos, aumentando las condiciones de estrés por calor y la mortalidad.

Los extremos cálidos compuestos (CHE, por sus siglas en inglés) son eventos en los que las temperaturas máximas (T_x) y mínimas (T_n) diarias se mantienen excepcionalmente altas durante un mismo período de tiempo, lo que lo convierte en un problema multivariable. Sin embargo, los CHE han sido poco explorados en Sudamérica, siendo las olas de calor definidas a partir de la temperatura máxima uno de los eventos extremos mejor caracterizados. En particular, Rusticucci et al. (2015) realizaron una caracterización espacio-temporal de los eventos CHE en la región centro-norte de Argentina en base a datos de estaciones meteorológicas en el período 1961-2010 y para la época cálida (Octubre-Marzo). Los autores encontraron tendencias positivas en estos eventos y una mayor exposición en el noreste de Argentina. En este trabajo se extiende la caracterización de los CHE en una región más amplia, el Sudeste de Sudamérica, en un período reciente y a lo largo de todo el año. Asimismo, la caracterización exhaustiva de los extremos climáticos en regiones con escasez de datos resulta un desafío. Por lo tanto, es esencial utilizar múltiples conjuntos de datos para abordar estas incertidumbres. En este contexto, el objetivo de este trabajo es caracterizar la variabilidad espacio-temporal de los CHE utilizando múltiples fuentes de observación en el Sudeste de Sudamérica.

2) METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo se utilizaron datos de T_x y T_n diarias de estaciones meteorológicas provistas por los Servicios Meteorológicos Nacionales de Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay, y del conjunto de datos de temperatura unificada global del CPC para el período

1979-2024 en el Sudeste de Sudamérica (<https://psl.noaa.gov/data/gridded/data.cpc.globaltemp.html>).

Para determinar un evento CHE se utilizó el siguiente criterio en base a Rusticucci et al. (2015): la T_x y T_n diaria deben superar simultáneamente su respectivo percentil 90 diario durante al menos 3 días consecutivos. El cálculo del percentil diario se realizó considerando una ventana móvil de 15 días centrada en el día de interés.

En este trabajo se caracterizó y comparó la frecuencia, duración e intensidad de los CHE entre los distintos conjuntos de datos, junto con su variabilidad temporal y espacial.

3) RESULTADOS

Tanto para la frecuencia calculada a partir de estaciones como de CPC (Figura 1) el número promedio de olas de calor por año se encuentra alrededor de 1.5 en todo el dominio, alcanzando mayores valores 3 eventos promedio por año en las regiones donde se emplazan grandes ciudades como Buenos Aires y Rosario. Las estaciones muestran un patrón similar (no mostrado), aunque el máximo identificado al norte de Paraguay no es captado debido a la escasa cobertura observacional en esa zona.

La duración media de los CHE para el período analizado (Figura. 2) toma valores máximos de casi 6 días en la región sudeste de Brasil, mientras que hacia el sudoeste del dominio los valores son relativamente más bajos (entre 3.5 y 4.5 días).

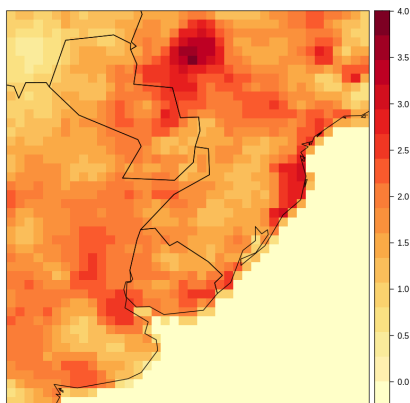


Figura 1: Frecuencia media anual de eventos CHE representada por CPC

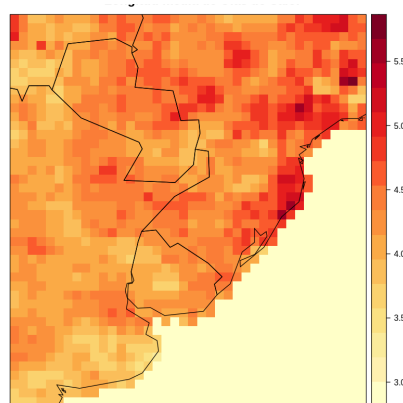


Figura 2: Duración media de eventos CHE representada por CPC

Se analizó la evolución temporal de la frecuencia de los CHE en el período estudiado. En la Figura 3 se observa que los valores del estadístico τ del test de Mann-Kendall, calculados para la frecuencia anual de CHE, tienden a ser mayores y estadísticamente significativos en la región norte del dominio, particularmente sobre Paraguay y el sur de Brasil. En cambio, sobre Argentina la tendencia es más variable, e incluso negativa en algunas estaciones.

Se analizó la evolución de la frecuencia anual media de CHE en las últimas décadas para dos grandes ciudades de Argentina: Rosario-Aero y Buenos Aires OCBA (Figura 4). En ambas estaciones se observa una tendencia positiva, lo cual es consistente con el análisis anterior, ya que el τ es positivo en ambas (2.7 para Rosario y 1.1 para Buenos Aires), aunque la tendencia resulta estadísticamente significativa únicamente en Rosario.

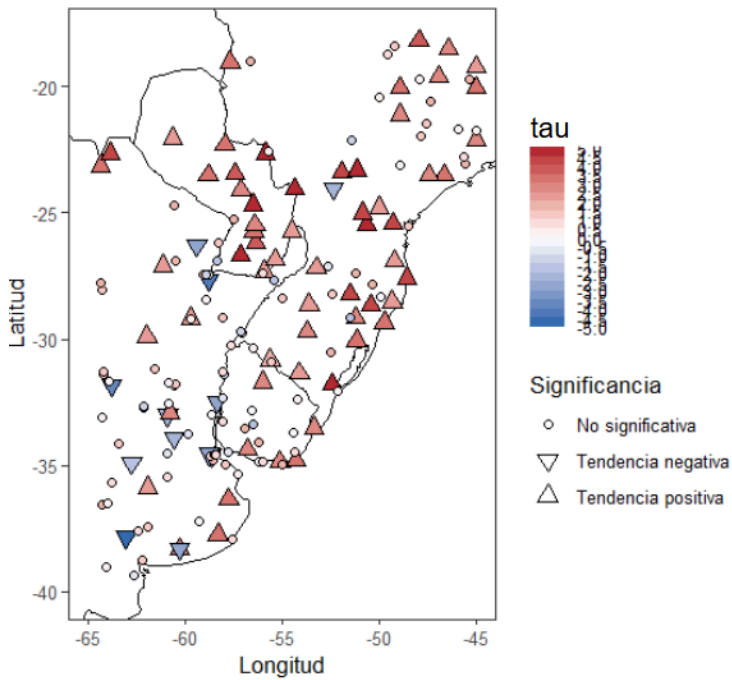


Figura 3: Tendencia de frecuencia media anual de CHE aplicando MannKendall. El valor de significancia es 0.05

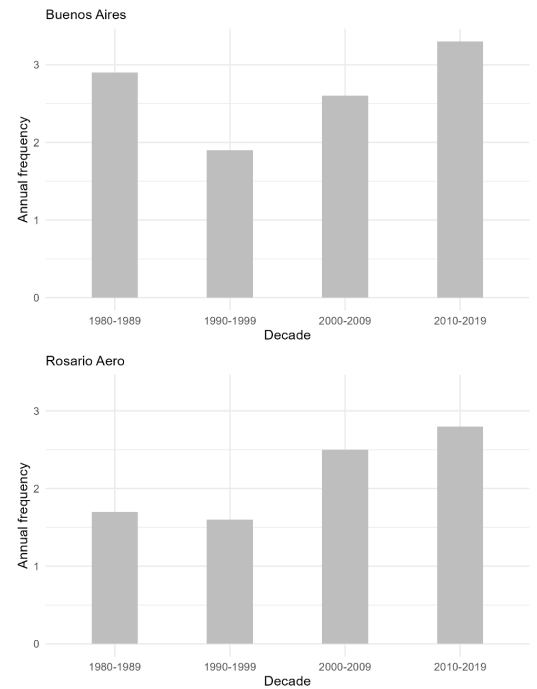


Figura 4: Frecuencia media anual de CHE por década

4) CONCLUSIONES

Los eventos CHE más intensos se registran en el noroeste del dominio, mientras que las frecuencias más altas se observan sobre las grandes ciudades. Los eventos CHE de mayor duración se encuentran sobre Brasil. La frecuencia de los CHE presenta tendencias positivas, especialmente en el centro-norte y noreste del dominio donde se encuentran emplazadas grandes ciudades. Esta tendencia confirma la continuidad del aumento de los eventos de calor extremo en la región, ya detectado por Rusticucci et al. (2015) en el período 1961-2010.. Adicionalmente, la gran incertidumbre observacional en algunas áreas de la región es un desafío a tener en cuenta en este tipo de caracterizaciones.

Futuros estudios se enfocarán en ampliar el dominio de análisis para abarcar toda Sudamérica y abordarán el desarrollo de modelos de aprendizaje automático para simularlos eventos CHE en aplicaciones relacionadas con el cambio climático.

REFERENCIAS

Rusticucci, M., Kyselý J., Almeira G. y Lhotka O., 2015: Long-term variability of heat waves in Argentina and recurrence probability of the severe 2008 heat wave in Buenos Aires. *Theoretical and Applied Climatology* 124, 679-689