

PREDICTABILIDAD ESTACIONAL DEL ÍNDICE DÍAS CÁLIDOS DE VERANO EN ARGENTINA: BÚSQUEDA DE PREDICTORES

Soledad M. COLLAZO^{1,2}, Mariana G. BARRUCAND^{1,2}, Matilde M. RUSTICUCCI^{1,2}
scollazo@at.fcen.uba.ar

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET-UBA)

²Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

RESUMEN

La predicción de eventos extremos de temperatura puede ser muy útil para diferentes sectores que se ven muy afectados por el clima. El objetivo de este estudio es hallar predictores de la ocurrencia de días cálidos de verano mediante el análisis de correlaciones desfasadas en Argentina al norte de 40 °S. Las correlaciones desfasadas nos permitieron identificar los principales predictores: El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), Oscilación Decadal del Pacífico (PDO) e Índices de Precipitación Estandarizados (SPI). También notamos que la frecuencia de días cálidos de primavera actúa como un predictor de los días cálidos de verano. Debido a que la predictibilidad se reduce cuando el ENOS está en fase neutral, se decidió analizar cuáles son los principales predictores en estas condiciones. Se encontraron nuevos predictores: el gradiente de altura geopotencial en 850hPa (entre el Anticiclón del Atlántico y la Baja del Chaco) y la Oscilación Multidecadica del Atlántico (AMO); mientras que la PDO y SPI perdieron cierta relevancia.

ABSTRACT

Predicting extreme temperature events can be very useful for different sectors that are greatly affected by these extremes. The goal of this study is to find predictors of summer warm days by using lag correlation analysis in Argentina northern of 40 °S. The lag correlations allowed us to identify the main predictors: El Niño-Southern Oscillation (ENSO), Pacific Decadal Oscillation (PDO) and Standardized Precipitation Indices (SPI). We also noticed that the frequency of warm days in spring acts as a predictor of summer warm days. Because the predictability is reduced when the ENSO is in the neutral phase, we analyzed which the main predictors are under these conditions. New predictors were found: the geopotential height gradient in 850hPa (between South Atlantic high and the Chaco low) and the Multidecadic Atlantic Oscillation (AMO); while the PDO and SPI lost some relevance.

Palabras clave: predicción climática, extremos de temperatura, predictores

1) INTRODUCCIÓN

La predictibilidad mide el grado en el que el estado futuro de un sistema puede ser predicho basado en el conocimiento del estado actual del sistema. En la escala estacional, la predictibilidad del sistema reside principalmente en el océano (Slingo y Palmer, 2011). Asimismo, se ha encontrado que la humedad del suelo puede ser un predictor muy útil de los extremos cálidos de temperatura en escala estacional (Mueller y Seneviratne, 2012).

El objetivo de este trabajo es encontrar predictores de los extremos cálidos de la temperatura máxima de verano (TX90 DEF) en Argentina al norte de 40°S mediante el cálculo de correlaciones desfasadas y determinar si estos predictores son útiles también en condiciones neutrales del ENOS.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Para construir el índice TX90 DEF, se utilizaron datos diarios de temperatura máxima de verano (Diciembre-Enero-Febrero) de 83 estaciones ubicadas al norte de 40°S en el periodo 1970-2015, provistos por el SMN y el INTA. El índice TX90 representa el porcentaje de días en que la temperatura máxima excede el percentil 90, estimado en el periodo base 1981-2010. Además, se consideraron los siguientes posibles predictores: índices climáticos (como el ENOS), índices de circulación regional (anomalías de altura geopotencial, viento zonal en niveles altos, índices de bloqueo, etc), índices de precipitación estandarizada, temperatura superficial del mar del Atlántico, entre otros. Se analizó la relación entre TX90 DEF y los diferentes índices mediante la correlación de Spearman desfasada en un mes y su correspondiente significancia estadística. La persistencia de la serie fue evaluada también por medio de la correlación de TX90 DEF con TX90 de primavera (SON). Para encontrar predictores de TX90 DEF bajo

condiciones neutrales del ENOS, los índices mencionados previamente y TX90 se correlacionaron en forma desfasada, pero considerando solo los años neutrales. La clasificación de las fases del ENOS se basó en el índice ONI.

3) RESULTADOS

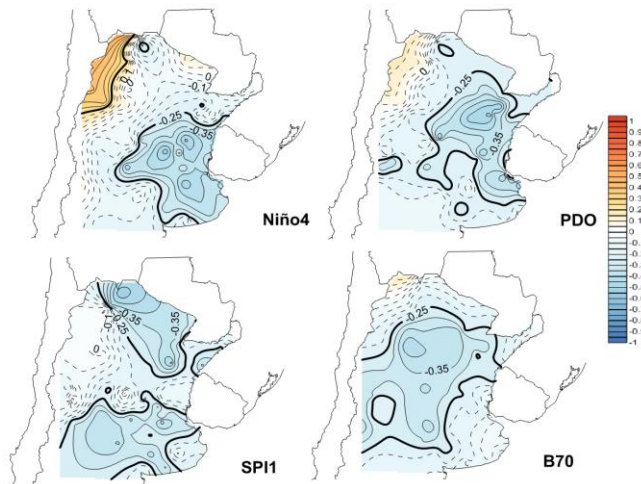


Figura 1: Correlación entre TX90 DEF y distintos predictores del mes de Noviembre. Las líneas sólidas indican valores significativos

Los índices que presentaron mayor cantidad de estaciones con correlaciones significativas son: Niño4, PDO, SPI1 y un índice de bloqueo en 70°W (B70). Se encontró que la ocurrencia de un evento El Niño en noviembre favorece a una menor ocurrencia de días cálidos en verano en el centro y sudeste, y una mayor ocurrencia de TX90 en el noroeste. Además, hallamos que ENOS y PDO actúan de manera constructiva sobre los días cálidos de verano: una fase positiva de PDO en noviembre se asocia con valores más bajos de TX90 DEF al igual que El Niño. Por otro lado, SPI1 negativos (condiciones de sequía) en Noviembre favorecen a un incremento del número de días cálidos de verano. Asimismo, la ocurrencia de bloqueos atmosféricos en noviembre (valores altos de B70) inhibió la ocurrencia de días cálidos en verano en la región central (Figura 1). Además, se observó la presencia de persistencia en las series, al encontrar

gran cantidad de correlaciones significativas entre TX90 SON y TX90 DEF.

Bajo condiciones neutrales del ENOS, observamos que las correlaciones significativas de TX90 DEF con casi todos los índices se reducen. Tanto PDO como SPI pierden importancia como predictores, mientras que B70 no muestra grandes cambios en el porcentaje de estaciones con correlaciones significativas. Entre los predictores que se vuelven más relevantes en condiciones neutrales se pueden mencionar al AMO y el gradiente de altura geopotencial en 850 hPa (índice definido por Barros et al. 2002) en la región central del país, mientras que el desplazamiento longitudinal del Anticiclón del Atlántico se convierte en predictor de TX90 DEF en la región noreste.

4) CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se analizó la predictibilidad de TX90 DEF en Argentina al norte de 40°S. Para ello, se calcularon correlaciones desfasadas en un mes con un gran cantidad de índices representativos de distintos forzantes. Entre los predictores más destacados se encontraron: el ENSO, PDO, SPI1 y B70. Asimismo, se halló que la persistencia puede ser utilizada como predictor de los días cálidos de verano. Teniendo en cuenta la relevancia de ENOS como fuente de predictibilidad de TX90 DEF, decidimos buscar predictores en condiciones neutrales. La influencia de SPI sigue siendo importante en el noreste de Argentina, pero aparecen nuevos predictores de TX90 en la franja central del país principalmente asociados con la posición del Anticiclón del Atlántico, el gradiente de altura geopotencial en 850 hPa y el AMO.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por CONICET PIP 0137-Res 4248/16. Queremos agradecer al SMN y al INTA por proporcionar los datos para este estudio.

REFERENCIAS

- Barros V, Grimm A, Doyle M, 2002.** Relationship between temperature and circulation in Southeastern South America and its influence from El Niño and La Niña Events. *Journal of the Meteorological Society of Japan* 80 (1): 21—32.
- Mueller, B., Seneviratne, S.I., 2012.** Hot days induced by precipitation deficits at the global scale. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 109 (31),12398–12403. 10.1073/pnas.1204330109.
- Slingo, J y Palmer, T. 2011.** Uncertainty in weather and climate prediction. *Phil. Trans. R. Soc. A* (2011) 369, 4751–4767 doi:10.1098/rsta.2011.0161