

CAMBIOS EN LA FRECUENCIA DE DÍAS CÁLIDOS EN SUDAMÉRICA A PARTIR DEL MPI-ESM-LR

Solange SULI¹, Verónica DANKIEWICZ¹

solangesuli@gmail.com

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio es realizar un análisis temporal de la frecuencia de días cálidos (índice TX90p) para el mes de Enero en Sudamérica. Se tomaron distintos períodos de tiempo (histórico, futuro cercano y lejano) a partir de los datos extraídos del modelo climático global (MCG) MPI-ESM-LR. En primer lugar, se calculó el sesgo entre el campo medio simulado y el observado, y se encontró que el modelo sobreestimó levemente el índice en la mayor parte de Sudamérica, aunque en el noroeste del continente lo subestimó ligeramente. Se estudió el comportamiento medio del índice, y los cambios proyectados teniendo en cuenta un escenario RCP8.5. Se calcularon las tendencias lineales del índice para el mes de enero en Sudamérica para todos los períodos de tiempo. Se encontró una tendencia positiva para cada uno de los períodos analizados con ciertas diferencias entre el futuro cercano y lejano.

ABSTRACT

The main objective of this study is to perform a temporal analysis of the frequency of warm days (index TX90p) for January in South America. Several periods of time (historical, near and distant future) were taken from the data extracted from the global climate model (GCM) MPI-ESM-LR. First, the bias between the simulated and observed mean field was calculated, and it was found that the model overestimated the index in the highest part of South America, although in the northwest of the continent it underestimated it slightly. The average behavior of the index, and the projected changes (taking into account an RCP8.5 scenario) was studied. Linear trends of the index were calculated for January in South America for all time periods. A positive trend was found for all the time periods analyzed with some differences between the near and far future.

Palabras clave: Modelo climático global MPI-ESM-LR, índice TX90p.

1) INTRODUCCIÓN

Los eventos climáticos extremos y sus cambios son de particular relevancia para la sociedad y los ecosistemas debido a sus impactos potencialmente severos. En consecuencia, la demanda de proyecciones consistentes y robustas de extremos climáticos se incrementó durante la década pasada (Sillmann y otros, 2013b). Una contribución importante hacia proyecciones futuras consistentes de cambios en extremos son los esfuerzos del Proyecto de Intercomparación de Modelo Acoplado Fase 3 (CMIP3) (Meehl y otros, 2007b) y Fase 5 (CMIP5) (Taylor y otros, 2012), que ofrecen simulaciones coordinadas de MCGs de última generación.

Con el objetivo de poder analizar los cambios en la frecuencia de días cálidos (evento cálido extremo) para enero en Sudamérica, se analizó el índice TX90p en distintos períodos de tiempo a partir de datos extraídos del modelo climático global MPI-ESM-LR (perteneciente al CMIP 5).

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Para estudiar los cambios en los eventos cálidos extremos en enero en Sudamérica se tomó un dato por año correspondiente al valor de enero del índice TX90p del MCG MPI-ESM-LR (Stevens y otros (2013) y JungCLAUS y otros, 2013). En este estudio se tomó únicamente la primera corrida del período histórico (1850-2005) y del período futuro (2006-2100). Para este último se consideró un escenario RCP 8.5. Además se utilizaron datos mensuales de enero de la base de datos del HadEX2 para el período 1976-2005.

El índice utilizado para estudiar eventos cálidos en enero en Sudamérica fue TX90p (%): porcentaje de días con temperatura máxima mayor al percentil 90 (días cálidos). Primeramente, se calculó el bias o sesgo, como la diferencia entre el campo medio del modelo y el observado (HadEX2) en el período histórico climatológico 1976-2005. Con el fin de analizar las variaciones de TX90p en el transcurso del tiempo se recortó el período futuro en un futuro cercano (2020-2049) y en otro lejano (2070-2099) y se realizaron series temporales, (mediante un promedio areal de todos los puntos de retícula) con sus respectivos ajustes lineales, para evaluar y comparar la magnitud de la tendencia anual que presenta el índice en los distintos períodos. Además se elaboraron campos medios y se graficó la diferencia entre el período histórico y ambos períodos futuros, para estudiar las posibles diferencias a largo plazo.

3) RESULTADOS

Se analizó el sesgo entre el modelo y las observaciones para enero del período histórico climatológico (1976-2005), y se obtuvo una oscilación entre el -6,0% -6,4%. A grandes rasgos se observó que el modelo subestimó el índice en el noroeste del continente y lo sobreestimó en el SSA. Para realizar una evaluación de los cambios proyectados por el modelo en relación al índice estudiado se compararon las Figuras 1 (a) y (b), en las cuales se

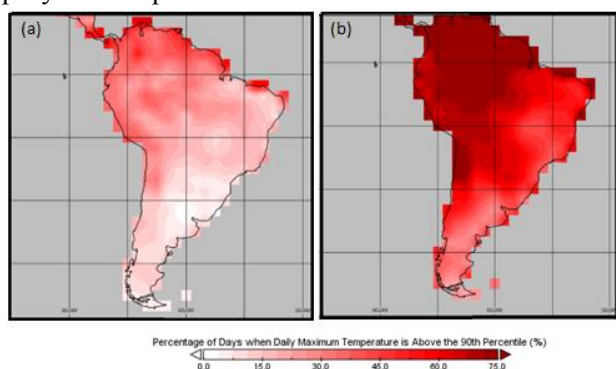


Figura 1: diferencia del índice TX90p (%) entre el período histórico (1976-2005) y el período futuro (a) cercano (2020-2049) y (b) lejano (2070-2099).

También se realizaron series temporales medias para cada punto de retícula con sus respectivos ajustes lineales (Figura 2) para los dos períodos futuros. Se obtuvo una tendencia positiva de TX90p en todos los períodos de tiempo para Sudamérica. Para el 2020-2049, la tendencia obtenida fue menor que para el 2070-2099 y que para el período histórico (no se muestra). Analizando en detalle, se encontró que el futuro cercano presenta pendientes negativas ($\sim -0.5\%/año$) en el norte y en el suroeste del continente y las pendientes positivas alcanzan valores máximos $\sim 1.4\%/año$ en el noroeste y en menor magnitud en la mayor parte del centro y SSA. En cambio, el futuro lejano presenta magnitudes mayores en la gran mayoría del continente. Exceptuando un área en el oeste de Uruguay donde se obtuvieron valores levemente negativos ($\sim -0.3\%/año$). Además se observaron los máximos porcentajes de TX90p por año ($\sim 1.5\%/año$) en el SSA y en el NNE del continente.

4) CONCLUSIONES

Se encontraron sesgos positivos en SSA y negativos en el noroeste de la región de interés. En relación a los cambios en la frecuencia de eventos cálidos en enero para distintos períodos futuros, se encontró que el futuro cercano presentó una leve disminución del índice en el este de Uruguay y no se superó el 25% de días con $T_{máx}$ superior al $P_c 90$ en el SSA. En cambio, en el futuro lejano las diferencias entre el período histórico y el futuro analizado son positivas en todo el continente, es decir que habrá un aumento del índice TX90p en enero en Sudamérica. Este aumento será mayor en el norte que en el SSA. Además se calcularon las tendencias lineales del índice para el mes de enero en la región de interés para todos los períodos de tiempo. Se encontró una tendencia positiva en ambos períodos analizados que fue mayor en el futuro lejano.

REFERENCIAS

- Brovkin V., et al., 2013:** Evaluation of vegetation cover and land-surface albedo in MPI-ESM CMIP5 simulations. JAMES. Vol 5, issue 1, 48-57
- Jungclaus J. H., et al., 2013:** Characteristics of the ocean simulations in the Max Planck Institute Ocean Model (MPIOM) the ocean component of the MPI-Earth system model. JAMES. Vol 5, issue 2, pp 422-446. <https://doi.org/10.1002/jame.20023>
- Meehl, G., et al., 2007a:** Global climate projections, in Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 747-846.
- Sillmann J., et al., 2013a,b:** Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble. JOGAR: Atmospheres, 118, 1716-1733; 2473-2493.
- Stevens B., et al., 2013:** Atmospheric component of the MPI-M Earth System Model: ECHAM6. JAMES, doi: 10.1002/jame.20015.
- Taylor, K. E., et al., 2012:** An overview of CMIP5 and the experiment design, Bull. Am. Meteorol. Soc., 93,485-498, doi:10.1175/BAMS-D-11-00094.

presenta la diferencia del índice TX90p entre el período histórico y el período futuro (a) cercano (2020-2049) y (b) lejano (2070-2099). Se encontró, a grandes rasgos, aumentos de TX90p para el futuro. Exceptuando el oeste de Uruguay, en el continente sudamericano estaría aumentando la frecuencia de eventos cálidos en el período 2020-2049. En relación al futuro lejano (Figura 1 (b)) se observaron diferencias positivas en todo el continente y porcentajes de hasta el 75%. Además, se encontraron ciertas diferencias entre el norte del continente y el SSA. En conclusión, se esperaría un aumento de TX90p más pronunciado para el futuro lejano que para el cercano.

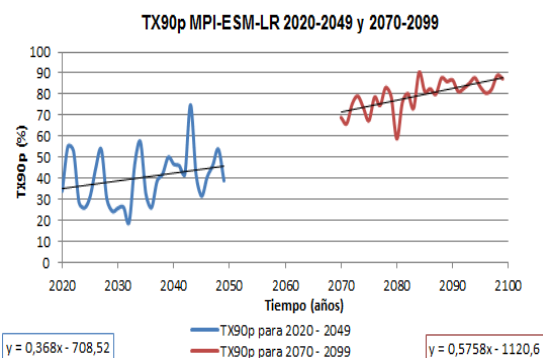


Figura 2: evolución temporal del índice TX90p (%) para el futuro cercano 2020-2049 (línea azul) y para el futuro lejano 2070-2099 (línea roja) con sus respectivos ajustes lineales (línea negra).