

ESCENARIOS FUTUROS DE EXTREMOS CLIMÁTICOS EN EL SUR DE SUDAMÉRICA BAJO 1.5°C Y 2°C DE CALENTAMIENTO GLOBAL

Carla N. GULIZIA^{1,2}, Gabriela A. RAGGIO¹ y Ramiro I. SAURRAL^{1,2}

gulizia@cima.fcen.uba.ar

¹Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA), UMI-IFAECI(CNRS)

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

RESUMEN

Se evalúa la robustez de los cambios proyectados y los beneficios de limitar el calentamiento global a 1,5°C en lugar de 2°C para los impactos de extremos climáticos de temperatura y precipitación en el sur de Sudamérica.

ABSTRACT

We assess the robustness of the changes and the benefits of limiting global warming to 1.5°C instead of 2°C for the impacts of temperature and precipitation climate extremes in southern South America.

Palabras clave: Calentamiento global, CMIP5, índices extremos, Sudamérica

1) INTRODUCCIÓN

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático propone enmarcar el problema de mitigación del cambio climático bajo niveles de calentamiento global específicos. En el presente trabajo se cuantifica la diferencia en los riesgos vinculados al cambio climático entre 1,5°C y 2°C de calentamiento global para los cambios proyectados de extremos climáticos de temperatura y precipitación sobre el sur de Sudamérica.

2) METODOLOGÍA

La región de estudio del presente trabajo es el sur de Sudamérica, al sur de 20°S. En particular, tres sub-regiones fueron analizadas: Puna (30°S-20°S, 68°O-63°O), sudeste de Sudamérica (SESA, 35°S-25°S, 60°O-50°O), y Patagonia (55°S-40°S, 72°O-63°O). Se consideraron 11 modelos climáticos globales (MCGs) provenientes del Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5, Taylor y otros, 2012) cuya resolución no fuera inferior a 2°lon x 2°lat para dos escenarios de concentración representativa (RCP4.5 y RCP8.5, van Vuuren y otros, 2011) para 7 índices extremos (ID, FD, TN10p, TN90p, TX10p, TX90p, Rx5day) definidos por el Grupo de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático (ETCCDI, Sillmann y otros, 2013). Todas las simulaciones se interpolaron a una retícula uniforme de 1°x1°. Para evaluar en cada MCG el período futuro donde se alcanzarían respectivamente los niveles de calentamiento global específicos (1.5°C y 2°C) con respecto a los valores pre-industriales del período 1861-1880, se consideraron promedios móviles de 20 años. Los cambios proyectados se calcularon como la diferencia entre las simulaciones futuras respecto al período histórico (1981-2000), a excepción de Rx5day donde fueron evaluados en términos porcentuales.

3) RESULTADOS y CONCLUSIONES

La Fig.1 muestra la diferencia entre los cambios proyectados por el ensamble multi-modelos bajo 2°C y 1.5°C de calentamiento global para los 7 índices analizados y las tres sub-regiones considerando cada RCP, respectivamente. Conforme con un aumento (disminución) en los días y noches cálidas (frías), se proyecta una reducción de la cantidad de días helados (ID) y días con heladas (FD). Más aún el riesgo de estos cambios proyectados se ve intensificado en mayor medida con un calentamiento global de 2°C respecto de 1.5°C, particularmente para los días y noches cálidas (TX90p y TN90p) como ID y FD. Los escenarios futuros para los índices extremos de temperatura para cada nivel de calentamiento global

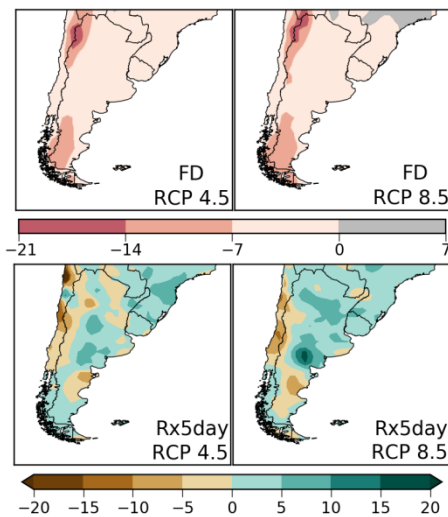
resultaron significativos con un 99% de confianza para más del 90% de los MCGs considerados, así como también robustos (es decir, la media absoluta multi-modelos fue mayor que el desvío absoluto multi-modelos) en todos los casos analizados. Cabe mencionar que no se registran valores de ID en la región SESA. Por otra parte la precipitación extrema presenta las principales diferencias entre los dos niveles de calentamiento global específico para la región SESA considerando cualquier escenario futuro, y en Puna considerando el RCP8.5. El esfuerzo de reducir el calentamiento global de 2°C a

id	-15.73	-14.91	0.00	-13.04	-16.82	0.00
td	-8.49	-8.92	-16.26	-9.45	-9.93	-10.50
tn90p	7.21	3.48	4.82	7.75	3.81	4.89
tn10p	-1.42	-1.46	-1.51	-1.44	-1.58	-1.49
tn90p	7.71	3.17	4.34	7.09	3.72	4.05
tn10p	-1.38	-1.34	-1.57	-1.17	-1.56	-1.39
Rx5day	0.06	0.95	2.57	2.79	0.04	2.62
	RCP4.5 (Puna)	RCP4.5 (Patag)	RCP4.5 (SESA)	RCP8.5 (Puna)	RCP8.5 (Patag)	RCP8.5 (SESA)

1.5°C no parecería impactar demasiado en la precipitación extrema en la Patagonia. Sin embargo, la media multi-modelos no presentó cambios robustos en esta región, y sólo unos pocos modelos (menos del 50% de los evaluados) proyectan cambios significativos para ambos niveles de calentamiento global.

Figura 1: Ensamble multi-modelos de las diferencias en los cambios proyectados para cada sub-región (Puna, SESA y Patagonia) bajo niveles de 1.5°C y 2°C de calentamiento global para todos los índices extremos analizados para escenarios RCP4.5 y RCP8.5, respectivamente.

La Fig. 2 presenta los campos de diferencias entre los cambios proyectados de FD y Rx5day bajo 2°C y 1.5°C de calentamiento global para RCP4.5 y RCP8.5, respectivamente, representados por la media multi-modelos. Se pueden destacar dos grandes regiones donde el impacto de medio grado más de calentamiento global impactará en mayor medida en la cantidad de días con heladas: Puna y Patagonia. En estas dos regiones se proyecta una reducción robusta de días con heladas, de alrededor de una semana, la cual no depende del escenario de concentración que se evalúe sino del grado de calentamiento global. Por otro lado, la media multi-modelos proyecta aumentos en Rx5day sobre el centro-norte de Sudamérica (y reducciones en el sur) bajo los dos niveles de calentamiento y RCPs consideradas (no se muestra). Sin embargo, los beneficios de reducir medio grado más el calentamiento global no son tan claros, dado que el patrón espacial de diferencias varía según el RCP que se analice, y no hay un gran acuerdo entre modelos.



La media multi-modelos proyecta aumentos en Rx5day sobre el centro-norte de Sudamérica (y reducciones en el sur) bajo los dos niveles de calentamiento y RCPs consideradas (no se muestra). Sin embargo, los beneficios de reducir medio grado más el calentamiento global no son tan claros, dado que el patrón espacial de diferencias varía según el RCP que se analice, y no hay un gran acuerdo entre modelos.

Figura 2: Diferencias del ensamble multi-modelos en los cambios proyectados bajo niveles de 1.5°C y 2°C de calentamiento global para los índices extremos FD (en días, panel superior) y Rx5day (en %, panel inferior) para escenarios RCP4.5 (panel izquierdo) y RCP8.5 (panel derecho), respectivamente.

REFERENCIAS

- Sillmann, J., V. V. Kharin, X. Zhang, F. W. Zwiers, and D. Bronaugh, 2013. Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 1. Model evaluation in the present climate, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 118, 1–18, doi:10.1002/jgrd.50203.
- Taylor, K. E., Stouffer, R. J. & Meehl, G. A., 2012. An overview of CMIP5 and the experiment design. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 93, 485–498.
- van Vuuren, D. P., J. Edmonds, M. Kainuma, K. Riahi, A. Thomson, K. A. Hibbard, G. C. Hurtt, T. Kram, V. Krey, J. F. Lamarque, T. Matsui, M. Meinhausen, N. Nakicenovic, S. J. Smith, S. K. Rose, 2011. The Representative Concentration Pathways: An Overview. *Special Issue Climate Change*.