

# IMPACTO DE LA HUMEDAD DEL SUELO EN EXTREMOS DE TEMPERATURA EN EL SUDESTE DE SUDAMÉRICA

Tanea CORONATO <sup>1,3</sup>, Pablo G. ZANINELLI <sup>1,2,3</sup>, Andrea F. CARRIL <sup>1,3</sup>  
[tanea.coronato@cima.fcen.uba.ar](mailto:tanea.coronato@cima.fcen.uba.ar)

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP)

<sup>3</sup> Instituto Franco-Argentino sobre Estudios de Clima y sus Impactos (UMI IFAECI/CNRS-CONICET-UBA)

## RESUMEN

En este trabajo se analiza la influencia de la humedad del suelo en los extremos de temperatura en el sudeste de Sudamérica, mediante simulaciones conducidas por dos modelos climáticos regionales. En esta región de transición climática, la temperatura está fuertemente controlada por la humedad del suelo a través de la evaporación. Se encontró que la interacción entre la humedad del suelo y la atmósfera impacta tanto en la magnitud, como en la persistencia de los extremos diarios de la temperatura máxima en superficie.

## ABSTRACT

We analyze the influence of soil moisture on the extremes of temperature in southeastern South America through simulations conducted by two regional climate models. In this region of climatic transition, the temperature is strongly controlled by the soil moisture through evaporation. It was found that the interaction between soil moisture and the atmosphere impacts in both the magnitude and the persistence of the daily extremes of the maximum surface temperature.

**Palabras clave:** Extremos de temperatura, humedad del suelo, sudeste de Sudamérica, modelos climáticos regionales.

## 1) INTRODUCCIÓN

El estudio de olas de calor en el sudeste de Sudamérica (SESA; e.g., diciembre 2013 (Hannart y otros, 2015), enero-febrero de 2003 (Cerne y otros, 2007)), es de particular relevancia por su alto impacto socio-económico. Trabajos de revisión sobre extremos de temperatura (e.g., Rusticucci, 2012; Carril y otros, 2016) destacan que son pocos los estudios acerca del rol de los forzantes locales y, en particular, acerca de la influencia de la humedad del suelo (HS) sobre los mismos. Algunos autores mostraron que las interacciones suelo-atmósfera impactan en los extremos de temperatura en regiones sensibles a dicha interacción (“regiones de transición climática”; e.g., Berg y otros, 2014; Seneviratne y otros, 2010). Debido a que SESA es una región de transición climática (Verbist y otros, 2011; Sörensson y Menéndez, 2011), en este trabajo se analiza el rol de las interacciones HS-atmósfera como potenciales catalizadoras de extremos de temperatura en la región.

## 2) EXPERIMENTOS Y METODOLOGÍA

Para analizar el impacto de las interacciones suelo-atmósfera en los extremos de temperatura, se realizaron dos experimentos numéricos conducidos por dos modelos regionales de clima, el RCA4 (Samuelsson y otros, 2011) y el LMDZ (Hourdin y otros, 2006), integrados para el período 1983-2012: (1) el experimento “control” (CTL), en el cual la atmósfera y la HS interactúan libremente; y (2) el experimento de sensibilidad “desacoplado” (UnC), en el cual la HS está prescrita con valores climatológicos (filtrando la variabilidad interanual y del ciclo diario), forzando a la atmósfera. Del análisis de los mismos, se obtuvieron indicios acerca de cómo la HS impacta en los extremos de temperatura máxima diaria (Tmax).

Los resultados se analizan para el semestre estival (Septiembre-Febrero, cuando el acople suelo-atmósfera maximiza), y en base a las siguientes métricas: (i) acople suelo-atmósfera (CS,

ecuación 1):

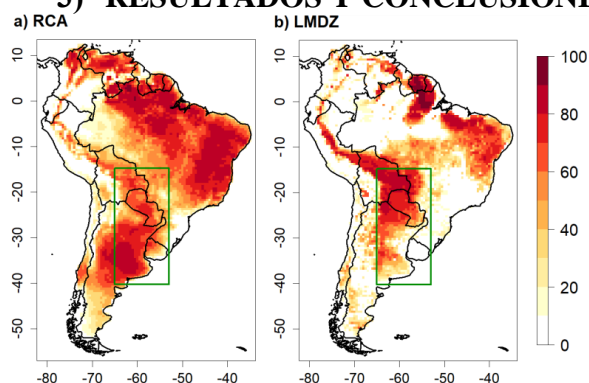
$$CS = 100 \cdot (\sigma_{Tmax,CTL} - \sigma_{Tmax,UnC}) / \sigma_{Tmax,CTL} \quad (1)$$

donde  $\sigma_{Tmax,CTL}$  y  $\sigma_{Tmax,UnC}$  son la varianza de la Tmax para el CTL y el UnC; (ii) el percentil 90 (P90) de la Tmax; y (iii) la persistencia de días cálidos (PS, ecuación 2).

$$PS = p_{11} - p_{01} \quad (2)$$

donde  $p_{11}$  es la probabilidad que a un día cálido lo suceda un día cálido y  $p_{01}$  es la probabilidad que a un día cálido lo suceda un día no-cálido. Los días cálidos (DC) se definen como aquellos días cuya Tmax supera la cota del P90 de la Tmax:  $T_{max,diaria} > P90_{Tmax,diaria}$ .

### 3) RESULTADOS Y CONCLUSIONES

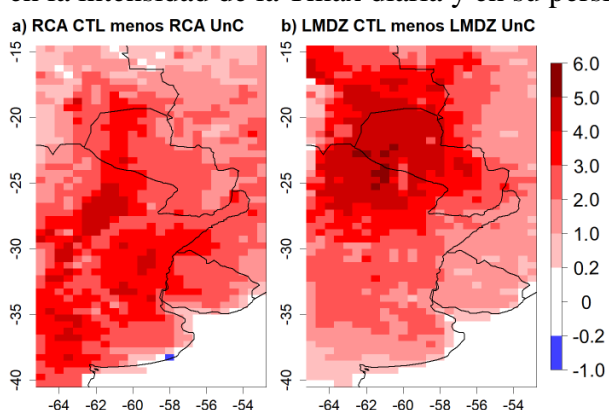


**Figura 1: Acople HS-atmósfera [°C] durante el semestre cálido: a) RCA4, b) LMDZ.**

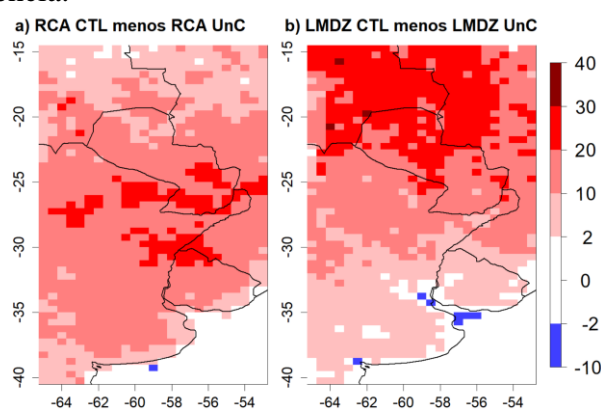
La Figura 1 ilustra el CS durante el semestre cálido. A pesar de las diferencias en la distribución e intensidad de los patrones asociados a los procesos de interacción suelo-atmósfera, ambos modelos reproducen un hotspot de fuerte acople en SESA (rectángulo verde).

Las Figuras 2 y 3 muestran la sensibilidad a la HS del P90 de la Tmax y de la PS de los DC. La mayor sensibilidad se observa en la región donde el acople maximiza (la cual es modelo dependiente).

La sensibilidad de la cota del P90 de la Tmax supera los 3°C en una amplia región del SESA, y la sensibilidad de la persistencia de DC es superior al 10% en determinadas subregiones del SESA. Las interacciones suelo-atmósfera permiten más variabilidades en el sistema y favorecen extremos en la intensidad de la Tmax diaria y en su persistencia.



**Figura 2: Diferencias en el percentil 90 de  $T_{max}$  [°C] entre los experimentos de control y desacoplados: a) RCA4 b) LMDZ**



**Figura 3: Diferencias en la persistencia de días cálidos [%] entre los experimentos de control y desacoplados: a) RCA4 b) LMDZ**

### 4) REFERENCIAS

- Berg, A. y otros, 2014. J Clim 141020130557002. doi: 10.1175/JCLI-D-14-00324.1  
 Carril, A.F. y otros., 2016. Clim Res 68:95–116. doi: 10.3354/cr01374  
 Cerne, S.B. y otros, 2007. Mon Weather Rev 135:1165-1174. doi:10.1175/MWR3306.1  
 Hannart, A. y otros, 2015. Bull Am Meteorol Soc 96:S41-S45.  
 Hourdin, F. y otros, 2006. Clim. Dyn., 27(7-8): 787-813.  
 Rusticucci, M., 2012. Atmos Res 106:1-17.  
 Samuelsson P, y otros, 2011. Tellus 63A:4–23. doi:10.1111/j.1600-0870.2010.00478.x  
 Seneviratne, S.I. y otros, 2010. Earth-Science Reviews, 99(3-4): 125-161.  
 Sörensson, A.A. y Menéndez, C.G., 2011. Tellus, Series A, 63(1): 56-68.  
 Verbist, K. y otros, 2011. Atlas of Arid Zones in Latin America and the Caribbean. 26