

CUÁL ES LA RESPUESTA DE LA HUMEDAD DEL SUELO A LOS EXTREMOS CLIMÁTICOS EN LOS MODELOS GLOBALES DEL CMIP5 EN SUDAMÉRICA Y SU IMPACTO REGIONAL

Vanesa C. Pántano^{1,2}, Olga C. Penalba^{1,2}

vpantano@at.fcen.uba.ar

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. FCEyN UBA

² CONICET

RESUMEN

La interacción entre el suelo y la atmósfera es compleja, siendo los principales flujos entrante y saliente de agua del suelo: precipitación y evapotranspiración. Una forma de analizar los procesos en la interface suelo-atmósfera es a partir del balance hídrico del suelo: estimado a partir de variables observadas y derivado de modelos de circulación general.

El objetivo de este trabajo es evaluar la habilidad de los modelos del WCRP/CMIP5 en representar las principales variables climáticas en la interacción entre el suelo y la atmósfera (precipitación y evapotranspiración) y en Sudamérica, para el período 1970-2005, y la respuesta en la región de mayor producción agropecuaria de la Argentina: Región de Secano. Para la validación, se consideró a la temperatura como principal influyente en la evapotranspiración del suelo. Los modelos de circulación global cuyas parametrizaciones permitieron la mejor comparación con el modelo simplificado de balance hídrico fueron: ACCESS 1.0; IPSL-CM5A-MR y MIROC5.

Inicialmente, se validaron los valores de precipitación y temperatura medias mensuales en comparación con datos de reanálisis de GPCC, ERA-Interim y Universidad de Delaware obteniendo un error cuadrático medio menor que 125 mm y 5°C y correlaciones de 0,4 a 0,9 y mayores a 0,95, respectivamente. Luego, se analizaron la combinación de las variables climáticas precipitación menos evapotranspiración (PET) y las variables que representan el agua en el suelo, disponibles para cada modelo (humedad del suelo superficial y total, escorrentía superficial y total).

La comparación entre modelos se efectuó a partir del análisis de la variabilidad temporal de las variables dada a partir del coeficiente de correlación y la coherencia en la asociación bajo 3 categorías: valores normales (entre los percentiles 40 y 60), altos (mayores al percentil 80) y bajos (menores al percentil 20). Se contabilizó la probabilidad de ocurrencia de valores normales, altos y bajos, condicionados a que PET

se encuentre en las mismas condiciones, para cada intervalo de tiempo. Luego, se analizó la distribución espacial de los resultados.

Para los modelos ACCESS 1.0, IPSL-CM5 y MIROC5, las variables que mejor se condicen con los valores de PET son: escorrentía superficial (38% para valores normales y entre 57 y 70% para los extremos y correlación 0.62), humedad del suelo total (36% para valores normales y alrededor de 55% para los extremos y correlación 0.73) y humedad del suelo superficial (35% para valores normales y 52% para los extremos y correlación 0.7); respectivamente. Si bien la información que proveen las dos metodologías es complementaria, los resultados son consistentes.

En la distribución espacial, la probabilidad condicional de la humedad de suelo superficial del MIROC5 es homogénea mientras que para la escorrentía superficial del modelo ACCESS 1.0 los mayores valores se observan en las regiones más húmedas de Sudamérica. Por último, la probabilidad condicional de humedad del suelo total del IPSL-CM5 también presenta una distribución espacial homogénea, con máximos valores en el Noreste de Brasil.

Este estudio permitirá evaluar las regiones de mayor respuesta del suelo a los extremos de precipitación y evapotranspiración, bajo diferentes escenarios de proyecciones climáticas.

ABSTRACT

The interaction between soil and atmosphere is complex, being the main outgoing and incoming fluxes of water: rainfall and evapotranspiration. One way to analyze the processes in the soil-atmosphere interface is through the soil water balance: estimated from observed variables and derived from general circulation models.

The aim of this study is to evaluate the ability of WCRP / CMIP5 models to represent the main climatic variables in the interaction between soil and atmosphere (precipitation and evapotranspiration), in South America, for the period 1970-2005 and the response in the region of major agricultural production in Argentina: region of rainfed production. Temperature was considered as the main influence to soil evapotranspiration, for validation. The global circulation models whose parameterizations allowed better comparison with the simplified water balance model were: ACCESS 1.0; IPSL-CM5A-MR and MIROC5.

Initially, mean monthly precipitation and temperature were validated in comparison with reanalysis data from GPCC, ERA-Interim and University of Delaware reaching less than 125 mm and 5 ° C mean square error and correlation of 0.4 to 0.9 and larger than 0.95, respectively. Then, the combination of climatic variables precipitation minus evapotranspiration (PET) and the variables representing the soil water for each model (shallow and total soil moisture and runoff) were analyzed.

The comparison between models was made from the analysis of the temporal variability of the variables through the correlation coefficient and coherence under 3 categories: normal (between 40th and 60th percentiles), high (greater than 80th percentile) and low (less than the 20th percentile). The probability of normal, high and low values, conditioned to same PET conditions were counted, for each time interval. Then, the spatial distribution of the results was analyzed.

For ACCESS 1.0, IPSL- CM5A-MR and MIROC5 models, the variables with better consistency with PET values are: shallow runoff (38% for normal and between 57 and 70% for extreme values, and 0.62 correlation), total soil moisture (36% for normal and about 55% for extreme values, and 0.73 correlation) and shallow soil moisture (35% for normal and 52% for extreme values and 0.7 correlation); respectively. While the information provided by the two methods are complementary, the results are consistent.

In spatial distribution, the conditional probability of MIROC5 shallow soil moisture is homogeneous whereas the highest values were observed in the wetter regions of South America for ACCESS 1.0 shallow runoff. Finally, the conditional probability of the IPSL- CM5A-MR total soil moisture also presents a homogeneous spatial distribution, with peaks in Northeast Brazil.

This study will let us evaluate the regions of greater soil response to extreme precipitation and evapotranspiration under different climate scenarios.

Palabras clave: respuesta del suelo, precipitación y temperatura extremas