

SIMULACIONES CLIMÁTICAS REGIONALES SOBRE MARRUECOS A PARTIR DE 5 MRCS: ANÁLISIS DE CAMPOS MEDIOS Y EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

Marta Domínguez⁽¹⁾, Raquel Romera⁽²⁾, Enrique Sánchez⁽³⁾, Noelia López⁽⁴⁾
y Miguel Ángel Gaertner⁽⁵⁾

(1) Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM), Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM),
Avda. Carlos III s/n, 45071, Toledo, marta.dominguez@uclm.es

(2) ICAM (UCLM), raquel.romera@uclm.es

(3) Facultad de Ciencias del Medio Ambiente (UCLM), e.sanchez@uclm.es

(4) ICAM (UCLM), Noelia.LopezFranca@uclm.es

(5) Facultad de Ciencias del Medio Ambiente (UCLM), Miguel.Gaertner@uclm.es

Cinco Modelos Regionales de Clima (MRCs) de última generación (PROMES (Castro et al., 1993; Sánchez et al., 2004), dos versiones de WRF (incluyen modificaciones de Fita et al., 2010 y Fernandez-Quiruelas et al., 2010), MM5 (Dudhia, 1993; Grell et al., 1994; Gomez-Navarro et al., 2010) y REMO (Jacob (2001) y Jacob et al., (2001)) centrados en la Península Ibérica (PI) han sido utilizados para analizar tanto campos medios como extremos de precipitación y temperatura (máxima y mínima) sobre Marruecos. Estas simulaciones se han realizado en el marco del proyecto nacional ESCENA (2008-2012) y han sido el resultado de la colaboración de cuatro universidades españolas (Universidad de Castilla-La Mancha, Cantabria, Murcia y Alcalá de Henares). Las simulaciones de referencia se han utilizado para validar los MRCs en una primera parte del proyecto, el cual tiene por objetivo generar escenarios regionalizados de cambio climático de alta resolución.

La complejidad del clima de la región y su escasa presencia en las simulaciones que se realizan de Europa constituye un reto para los modelos y una oportunidad para analizar su capacidad para simular correctamente dichos regímenes. El uso de MRCs de alta resolución en el análisis del clima en regiones poco estudiadas como Marruecos es una de las principales novedades de este trabajo. También cabe resaltar respecto a estudios previos similares realizados en el marco de los más importantes proyectos Europeos de regionalización (PRUDENCE (Christensen et al., 2007) y ENSEMBLES (van der Linden et al., 2009)), que estas simulaciones de clima presente (1990-2008) tienen un dominio centrado en la PI (Figura 1) con una alta resolución horizontal (25 km x 25 km), que cubren una parte importante del Océano Atlántico Occidental y que están anidadas en ERA-Interim. Una amplia batería de bases de datos observacionales (CRU 0.5 (Mitchell and Jones, 2005), E-OBS (Haylock et al., 2008) y GPCP 1° (Huffman et al., 2009)) con distintas resoluciones horizontales, temporales (datos diarios o mensuales) y distintas coberturas espaciales han sido seleccionadas y probadas como primer paso del análisis con el fin de utilizar la que mejor se ajuste a las necesidades del estudio.

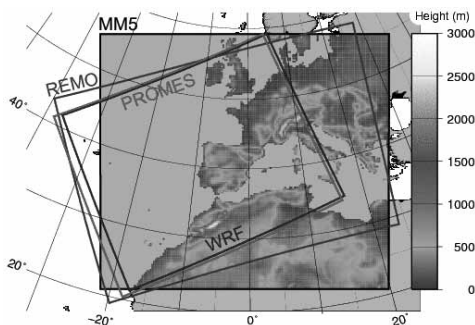


Fig. 1.- Dominio de simulación de los cinco MRCs utilizados en el estudio.

Se muestran los resultados obtenidos tras realizar análisis estadísticos clásicos (sesgos de promedios estacionales, funciones de distribución de probabilidad o percentiles estacionales) y tras calcular un conjunto de índices de extremos de precipitación y temperatura (Klein Tank et al., 2009). En general, los modelos son capaces de simular tanto los campos medios como los extremos de precipitación y temperatura, observándose patrones de distribución de sesgos que dependen de la variable y del modelo analizados y que presentan un gradiente latitudinal marcado (mitad norte y sur de Marruecos) en los sesgos de las tres variables. Se puede concluir que PROMES es el modelo más lluvioso mientras que WRF el más seco y frío, aunque hay que tener en cuenta que la precipitación es relativamente baja en estas regiones y las diferencias entre modelos son menores si las comparamos con las de la PI. REMO es el modelo más cálido y ambas versiones del WRF difieren sobre todo en la temperatura mínima.

Los escenarios de clima futuro (1951-2050) conducidos por diferentes Modelos de Circulación General del Clima se analizarán sobre el mismo dominio con una metodología similar en futuros trabajos.

REFERENCIAS

- Castro M, Fernandez C, Gaertner MA (1993) Description of a mesoscale atmospheric numerical model. In: In Diaz JI LJe (ed) Mathematics, Climate and Environment. Rech. Math. Appl. Ser. Mason, pp 230-253
- Christensen JH, Carter TR, Rummukainen M, Amanatidis G (2007) Evaluating the performance and utility of regional climate models: the PRUDENCE project. *Clim Chang* 81, 1-6
- Dudhia J (1993) A nonhydrostatic version of the Penn State-NCAR mesoscale model: Validation tests and simulation of an Atlantic cyclone and cold front. *Mon Weather Rev* 121(5):1493-1513
- Fernández-Quiruelas V, Fita L, Fernández J, no AC (2010) WRF workflow on the Grid with WRF4G.

Proceedings of 11th WRF Users' Workshop

- Fita L, Fernández J, García-Díez M (2010) CLWRF: WRF modications for regional climate simulation under future scenarios. Proceedings of 11th WRF Users' Workshop
- Gómez-Navarro JJ, Montávez JP, Jiménez-Guerrero P, Jerez S, García-Valero JA, González-Rouco JF (2010) Warming patterns in a regional climate projections over the Iberian Peninsula. *Met Zeit* 19(3):275-285
- Grell GA, Dudhia J, Stauer DR (1994) A description of the fifth-generation Penn State/NCAR mesoscale model (MM5). Tech. Note TN-398+ IA. National Center for Atmospheric Research pp 1-125
- Haylock MR, Hofstra N, Klein-Tank AMG, Klok EJ, Jones PD, New M (2008) A european daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950-2006. *J Geophys Res* 113:D20,119
- Huffman GJ, Adler RF, Bolvin DT, Gu G (2009) Improving the global precipitation record: GPCP Version 2.1, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L17808, doi:10.1029/2009GL040000.
- Jacob D (2001) A note to the simulation of the annual and inter-annual variability of the water budget over the Baltic Sea drainage basin. *Meteorol Atmos Phys* 77(1):61-73
- Jacob D, Van den Hurk B, Andrae U, Elgered G, Fortelius C, Graham LP, Jackson SD, Karstens U, Koepken C, Lindau R, et al (2001) A comprehensive model intercomparison study investigating the water budget during the BALTEX-PIDCAP period. *Meteorol Atmos Phys* 77(1):19-43
- Klein Tank AMG, Zwiers FW, Zhang X (2009) Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation. *Climate Data and Monitoring WCDMP 72:WMO-TD No. 1500*
- Mitchell TD y Jones PD (2005) An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high resolution grids. *International Journal of Climatology* 25: 693-712
- Sánchez E, Gallardo C, Gaertner MA, Arribas A, de Castro M (2004) Future climate extreme events in the Mediterranean simulated by a regional climate model: a first approach. *Global Planet Change* 44:163-180, DOI 10.1016/j.gloplacha.2004.06.010
- Van der Linden P, Mitchell JFB (2009) ENSEMBLES: Climate Change and its impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Tech. rep., Met Oce Hadley Centre, FitzRoy Road, Exeter EX1 3PB, UK