

Impacto de modelos regionales de clima acoplados océano-atmósfera y de la alta resolución en la simulación de medicanes sobre el mar Mediterráneo: análisis multimodelo con las simulaciones de EURO-CORDEX y Med-CORDEX

Miguel Ángel Gaertner⁽¹⁾, Juan Jesús González-Alemán⁽¹⁾, Raquel Romera⁽¹⁾, Marta Domínguez⁽¹⁾, Victoria Gil⁽¹⁾, Enrique Sánchez⁽¹⁾, Clemente Gallardo⁽¹⁾, Mario Marcelo Miglietta⁽²⁾, Kevin Walsh⁽³⁾, Dmitri Sein⁽⁴⁾, Samuel Somot⁽⁵⁾, Alessandro dell'Aquila⁽⁶⁾, Bodo Ahrens⁽⁷⁾, Augustin Colette⁽⁸⁾, Sophie Bastin⁽⁹⁾, Erik Van Meijgaard⁽¹⁰⁾, Grigory Nikulin⁽¹¹⁾

⁽¹⁾UCLM

⁽²⁾ISAC-CNR

⁽³⁾UNIMELB

⁽⁴⁾AWI

⁽⁵⁾CNRM

⁽⁶⁾ENEA

⁽⁷⁾GUF

⁽⁸⁾INERIS

⁽⁹⁾IPSL

⁽¹⁰⁾KNMI

⁽¹¹⁾SMHI

Los medicanes son ciclones que se forman en el mar Mediterráneo que tienen estructura tropical, y con un tamaño relativamente pequeño, de forma que las interacciones atmósfera-océano juegan un papel muy relevante. Por ello, las simulaciones mediante modelos regionales de clima (RCMs) de alta resolución y con acoplamiento océano-atmósfera llevadas a cabo en los proyectos internacionales Med-CORDEX y EURO-CORDEX son muy apropiadas para analizar la capacidad de estos modelos regionales para representar las características observadas de los medicanes, y la sensibilidad a la resolución empleada y al uso o no de modelos acoplados.

Para evaluar las simulaciones forzadas con el reanálisis ERA-Interim, se emplea una base de datos observacional basada en imágenes de satélite, combinadas con

simulaciones regionales de muy alta resolución (Miglietta et al., 2013). La metodología está basada en el método de seguimiento de trayectorias de ciclones de Picornell et al. (2001) y las características de la estructura vertical de los ciclones tropicales a partir de Hart (2003). Esta metodología ha sido ya exitosamente empleada en Gaertner et al. (2007) con simulaciones del proyecto PRUDENCE (Christensen and Christensen, 2007) y en Romera et al. (2015) basadas en ENSEMBLES (Van der Linden y Mitchell, 2009).

Los resultados obtenidos en estas simulaciones forzadas con reanálisis muestran que los medicanes detectados no coinciden en general con los casos concretos observados, por lo que la evaluación de la capacidad de estos

modelos para reproducirlos debe hacerse desde un punto de vista estadístico. La distribución de las zonas espaciales en el Mediterráneo donde aparecen medicanes es generalmente correctamente simulada, mientras que en términos de su distribución temporal mensual, las simulaciones presentan dificultades para obtener aquellos que aparecen en septiembre, tras el mínimo de verano. Se han encontrado importantes diferencias entre modelos, lo que incide en el interés del uso de conjuntos de modelos. Interesantes resultados compensatorios se han obtenido en ciertos casos, como que mejores valores de intensidad parecen asociados a peores frecuencias en algunos modelos, o que relativamente buenos valores en frecuencia e intensidad de medicanes se han obtenido en una simulación con limitada libertad de interacción atmósfera-océano en un modelo con anidamiento espectral. El efecto de un aumento en la resolución espacial de las simulaciones tiene un fuerte y positivo impacto en la frecuencia de los medicanes simulados, mientras que sobre la intensidad el efecto es menos claro. Las simulaciones acopladas atmósfera-océano reducen la frecuencia de medicanes, como podría ser esperable debido a una realimentación negativa en la intensidad que es conocida para ciclones tropicales. Un análisis preliminar indica que esta realimentación podría depender de la profundidad de la capa bien mezclada oceánica, lo cual redundaría en el interés de usar modelos regionales de clima atmósfera-océano acoplados. Estos resultados están descritos de forma más detallada en Gaertner et al. (2016)

Referencias

Christensen, J. H. y Christensen, O. B. (2007). A summary of the PRUDENCE model projections of changes in European climate by the end of this century. *Climatic change*, 81(1), 7-30.

Gaertner M.A., Jacob D, Gil V, Domínguez M, Padorno E, Sánchez E, Castro M (2007) Tropical cyclones over the Mediterranean Sea in climate change simulations. *Geophys Res Lett* 34:1-5. 10.1029/2007GL029977

Gaertner, M.A., J.J. González-Alemán, R. Romera, M. Dominguez, V. Gil, E. Sánchez, C. Gallardo, M.M. Miglietta, K. Walsh, D. Sein, S. Somot, A. dell'Aquila, B. Ahrens, A. Colette, S. Bastin, E. van Meijgaard, G. Nikulin (2016). Impact of ocean-atmosphere coupling and high resolution on the simulation of medicanes over the Mediterranean Sea: multi-model analysis with Med-CORDEX and EURO-CORDEX runs. *Clim. Dyn.*, enviado

Hart RE (2003) A cyclone phase space derived from thermal wind and thermal asymmetry. *Mon Wea Rev* 131:585-616.

Miglietta MM, Laviola S, Malvaldi A., Conte D, Levizzani V, Price C (2013) Analysis of tropical-like cyclones over the Mediterranean Sea through a combined modelling and satellite approach. *Geophys Res Lett* 40:2400–2405. doi: 10.1002/grl.50432

Picornell MA, Jansa A, Genovés A, Campins J (2001) Automated database of mesocyclones from the HIRLAM (INM) 0.5° analyses in the western Mediterranean. *Int J Climatol* 21:335–354.

Romera, R., M.A. Gaertner, E. Sánchez, M. Domínguez y M.M. Miglietta (2015). Medicanes description and climate change projections with a multimodel ensemble of RCMs, *Global. Planet. Change*, under review

Van der Linden, P., y Mitchell, J. E. (2009). ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. *Met Office Hadley Centre, FitzRoy Road, Exeter EX1 3PB, UK, 160.*