

ESTUDIO DE PREDICTIBILIDAD DE SISTEMAS CONVECTIVOS EN CÓRDOBA: UN CASO DE ESTUDIO

Milagros ALVAREZ IMAZ^{1,2}, Paola SALIO^{1,2}, Maria Eugenia DILLON^{3,4}, Lluís FITA¹
milagros.alvarezimaz@cima.fcen.uba.ar

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

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

³ CONICET

⁴ Servicio Meteorológico Nacional

RESUMEN

Este trabajo estudia la predictibilidad del inicio de la convección (CI) realizando un ensamble de 12 simulaciones numéricas con el modelo Weather Research and Forecasting (WRF) para un caso de estudio del 17 de octubre del 2017 en las cercanías de las Sierras de Córdoba (SCBA). Las simulaciones se realizaron considerando diversas parametrizaciones de la microfísica y de la capa límite planetaria. Además, se consideran como condiciones de borde los análisis del Global Forecast System (GFS) y del European Centre for Medium-Range Weather Forecast (ECMWF) (6x2 miembros). Para estudiar CI se focaliza en el lugar e instante de inicio de los sistemas como así también en el desplazamiento de los mismos en el tiempo. Los resultados presentados muestran una gran sensibilidad a las condiciones de borde e iniciales utilizadas.

ABSTRACT

This work studies the predictability of convective initiation (CI) by making an ensemble of 12 numerical simulations with the Weather Research and Forecasting model (WRF) for a case study of October 17, 2017 near Sierras de Córdoba (SCBA). The ensemble is constructed as 6 different combinations of microphysics and planetary boundary layer parameterizations. In addition, analyses of the Global Forecast System (GFS) and the European Centre for Medium-Range Weather Forecast (ECMWF) are considered as initial and border conditions (6x2 members). We focus on the site and time where CI occurs and also their displacement. The results reveals a great sensitivity to the initial and border conditions.

Palabras clave: Iniciación de la convección, ensamble, predictibilidad

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas convectivos de mesoescala representan un gran desafío a la hora de predecirlos y estudiarlos utilizando modelos numéricos. A pesar del aumento en la resolución horizontal y por ende, a la resolución explícita de la convección, la predicción de la ubicación, la hora de inicio, la intensidad y la extensión espacio-temporal de la convección húmeda profunda continúa siendo uno de los mayores desafíos a nivel global. Esto se debe a los fenómenos de pequeña escala que se encuentran presentes en la iniciación de la convección y no son resueltos por el modelo (Kain and Fritsch 1992; Stensrud and Fritsch 1994a,b; Buizza y otros 1999). Sumado a estas dificultades, Stensrud y Wicker (2004) encuentran que tanto el desarrollo como la evolución de estos sistemas convectivos son sensibles al ambiente pre-convectivo en donde se desarrolla el MCS (Rotunno et al 1988, Cohen et al 2007). Una manera de mejorar el conocimiento de la predictibilidad de estos sistemas es realizando pronósticos por conjuntos. Comprender los límites de la predictibilidad en la mesoescala es esencial para avanzar en el pronóstico determinístico y además proveer una guía en el diseño, implementación y aplicación de ensambles de pronóstico a corto plazo (Tracton and Kalnay 1993; Stensrud et al. 1999 entre otros). Este trabajo presenta un estudio en desarrollo que se refiere a la posible predictibilidad en cuanto al inicio y lugar de la iniciación de la convección y el desplazamiento de los sistemas convectivos en la región a partir de simulaciones numéricas con el modelo WRF.

2. DATOS Y METODOLOGÍA

El caso de estudio utilizado para analizar la predictibilidad en la iniciación de la convección es un caso de convección húmeda profunda, en particular de una supercelda, al este de las Sierras de Córdoba que se inicia a las 19:20 UTC aproximadamente a barlovento de las mismas. Las simulaciones se realizan con el modelo numérico WRF con 3 km de

resolución horizontal y 60 niveles verticales de manera de poder tener una buena representación de los procesos de mesoescala. Debido a la gran resolución horizontal la convección se resuelve de manera explícita.

Para realizar los ensambles se consideran como condiciones iniciales y de borde los análisis de GFS y ECMWF con 0.25 y 0.09 grados de resolución respectivamente, ambos cada 6 horas. Debido al uso de condiciones de iniciales distintas se realiza una comparación de parámetros ambientales en niveles altos, medios y bajos entre ambos modelos. En general, la escala sinóptica se encuentra bien representada y sin muchas diferencias entre ellos, pero se destaca una humedad mayor en niveles bajos del ECMWF respecto aGFS, particularmente al este de las Sierras de Córdoba. Esta diferencia puede significar mayor inestabilidad en aquellas simulaciones inicializadas con los análisis de ECMWF. Por otro lado, se consideran distintas parametrizaciones de microfísica (WSM6, Thompson y Morrison) y capa límite planetaria (Mellor Yamada Janic y Yonsei University), dando un total de 12 simulaciones que son analizadas. Para la validación del caso se utilizan datos del radar de Córdoba RMA1 y datos satelitales del GOES-16.

3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La figura 1 muestra la ubicación y el horario de CI para las distintas simulaciones que conforman el ensamble. Se determina CI cuando se detecta el primer contorno de 30 dbz a una celda que luego progresa con gran desarrollo vertical y con una organización similar a una supercelda. En círculos y con distintos colores se refieren a las distintas simulaciones mientras que con una estrella se representa la ubicación de CI registrada por el radar. Se puede ver que gran cantidad de las simulaciones poseen una ubicación similar a la observada con sólo dos simulaciones que se ubican casi un grado hacia al norte de lo observado. Las mayores diferencias se registran en cuanto al horario de la iniciación que muestra un rango de aproximadamente 8 horas (16 UTC para ECMWF_morr_MYJ y 23:30 UTC para GFS_morr_YSU), evidenciándose la complejidad que resulta para los modelos numéricos el pronóstico de CI. Actualmente se está analizando en el desarrollo de estos sistemas convectivos detectados para evaluar la organización de la convección para cada caso como así también el entorno en el cual ocurre CI.

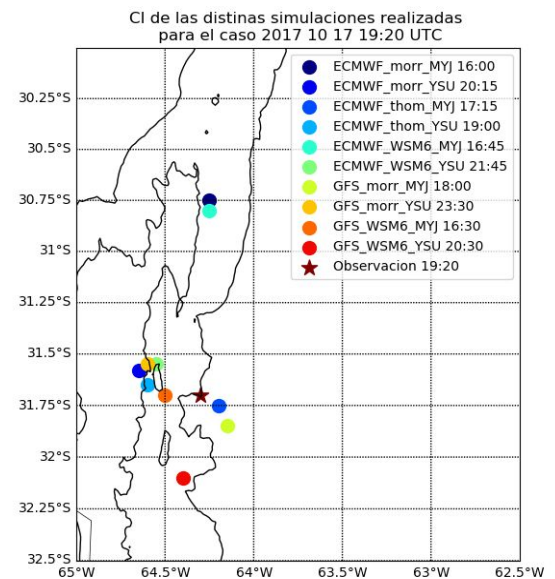


Figura 1: Ubicación y hora (en UTC) de CI de las distintas simulaciones. La denominación de cada simulación es [modelo]_[PRM.microfísica]_[PRM.capa.límite]. La estrella se refiere a la observación de CI con el radar RMA1.

4. REFERENCIAS

- Buizza, R., Miller, M., & Palmer, T. N. (2007). Stochastic representation of model uncertainties in the ECMWF ensemble prediction system. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 125(560), 2887–2908.
- Cohen, A. E., Coniglio, M. C., Corfidi, S. F., Corfidi, S. J., Cohen, A. E., Coniglio, M. C., Corfidi, S. J. (2007). Discrimination of Mesoscale Convective System Environments Using Sounding Observations. *Weather and Forecasting*, 22(5), 1045–1062. <https://doi.org/10.1175/WAF1040.1>
- Kain, J. S., & Fritsch, J. M. (1992). The role of the convective trigger function in numerical forecasts of mesoscale convective systems. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 49(1–4), 93–106.
- Rotunno, R., Klemp, J. B., Weisman, M. L., Rotunno, R., Klemp, J. B., & Weisman, M. L. (1988). A Theory for Strong, Long-Lived Squall Lines. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 45(3), 463–485.
- Stensrud, D. J., & Fritsch, J. M. (1994). Mesoscale Convective Systems in Weakly Forced Large-Scale Environments. Part III: Numerical Simulations and Implications for Operational Forecasting. *Monthly Weather Review*, 122(9), 2084–2104.
- Stensrud, D. J., & Fritsch, J. M. (1994). Mesoscale Convective Systems in Weakly Forced Large-Scale Environments. Part II: Generation of a Mesoscale Initial Condition. *Monthly Weather Review*, 122(9), 2068–2083.
- Stensrud, D. J., and L. J. Wicker, 2004: On the predictability of mesoscale convective systems. Preprints, International Conference on Storms, Brisbane, Australia, Aust. Meteor. Ocean. Society, 62–67.
- Stensrud, D. J., Brooks, H. E., Du, J., Tracton, M. S., & Rogers, E. (1999). Using Ensembles for Short-Range Forecasting. *Monthly Weather Review*, 127(4), 433–446.
- Tracton, M. S., Kalnay, E. (1993). Operational Ensemble Prediction at the National Meteorological Center: Practical Aspects. *Weather and Forecasting*, 8(3), 379–398.

