

ASIMILACIÓN DE DATOS DE RADAR EN UN CASO DE CONVECCIÓN PROFUNDA: EXPERIMENTOS CON OBSERVACIONES SIMULADAS

Paula S. MALDONADO ^{1,2}, Juan J. RUIZ^{1,2}, A. Celeste SAULO ^{2,3}
paula.maldonado@cima.fcen.uba.ar

¹ Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA)

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

³ Servicio Meteorológico Nacional (Buenos Aires, Argentina)

RESUMEN

En la actualidad, uno de los principales desafíos en el pronóstico de eventos meteorológicos de alto impacto asociados a tormentas intensas es generar pronósticos a muy corto plazo (0-6hr) en la escala convectiva. Para esto, resulta necesario conocer detalladamente el estado de la atmósfera en lo que respecta a la mesoescala al momento de inicializar los mismos. Una de las técnicas que en los últimos años ha mostrado resultados prometedores para generar dichos diagnósticos es la asimilación de datos de radar, que combina observaciones en alta resolución espacio-temporal con modelos numéricos de pronóstico del tiempo en alta resolución. El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto de la asimilación de datos de radar sobre las condiciones iniciales y los pronósticos a corto plazo utilizando el sistema Local Ensemble Transform Kalman Filter (LETKF) acoplado con el modelo Weather Research and Forecasting (WRF). Se consideró una situación de convección húmeda profunda en el centro de Argentina y se asimilaron observaciones sintéticas de reflectividad y velocidad radial. Asimismo, se realizaron experimentos que permiten analizar la sensibilidad del sistema de asimilación a la escala de localización horizontal. Los resultados obtenidos serán presentados en el congreso.

ABSTRACT

Nowadays, one of the main challenges in forecasting high-impact weather events associated with intense thunderstorms is to generate very short-range forecasts (0-6hr) at convective scale. Thus, it is key to have a good estimate of the state of the atmosphere at the mesoscale to initialize them. A technique that has been showing encouraging results to generate these diagnostics is radar data assimilation, as it combines high spatio-temporal resolution observations with high-resolution numerical weather prediction models. The aim of this work is to assess the impact of radar data assimilation on analysis and short-range forecasts based on the LETKF-WRF system. A deep convective case study in central Argentina was chosen to evaluate the system and both, synthetic reflectivity and radial velocity observations were assimilated. Furthermore, additional experiments were performed to study the sensitivity of the system to the horizontal localization scale. Results will be presented at the congress.

Palabras clave: Asimilación de datos, LETKF-WRF, radar meteorológico

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la asimilación de datos de radar ha cobrado gran relevancia como una de las posibles técnicas que permiten mejorar la inicialización de pronósticos a muy corto plazo en escala convectiva. Esto se debe a una combinación entre modelos numéricos en alta resolución que permiten resolver la convección en forma explícita, junto con observaciones de radar que aportan información con la frecuencia espacial y temporal necesarias para capturar la estructura tridimensional de las

tormentas. De esta manera, un sistema de asimilación capaz de incorporar este tipo de observaciones proporciona pronósticos dinámicos que pueden predecir la evolución de tormentas convectivas en las siguientes 0-6 horas (Snyder and Zhang, 2003). En particular, los métodos de asimilación basados en ensambles (e.g. LETKF) han mostrado resultados alentadores pues permiten, entre otros, inicializar pronósticos por ensambles y cuantificar de esta manera la incertidumbre del sistema atmosférico. Una limitación de este tipo de métodos está asociada a la utilización de un conjunto finito de miembros para representar las posibles evoluciones del sistema, dando lugar a una representación imprecisa de la matriz de covarianza de los errores del pronóstico. Una técnica para mejorar dicha representación consiste en limitar el impacto de una observación a puntos de retícula del modelo cercanos a la misma, de forma tal de limitar el impacto de los errores de muestreo en la estimación de las covarianzas (Sobash and Stensrud, 2013). Este trabajo busca avanzar en el desarrollo de un sistema de asimilación de datos de radar para generar condiciones iniciales que permitan pronosticar adecuadamente eventos severos asociados a convección húmeda profunda en Sudamérica, así como también evaluar la sensibilidad del sistema de asimilación de datos de radar LETKF-WRF a la localización horizontal de la matriz de covarianza.

METODOLOGÍA

Para evaluar el sistema de asimilación de datos y de pronóstico se empleó la técnica Observing System Simulation Experiments. Se realizó una simulación numérica de un sistema convectivo de mesoescala representativo de la región de estudio, que se considera representa la verdadera evolución de la atmósfera y a partir de la cual se generaron observaciones sintéticas de reflectividad y velocidad radial para ser asimiladas. Los experimentos de asimilación se realizan con un ensamble de 60 miembros, en un dominio de 500 km en ambas direcciones con una resolución horizontal de 2 km y una frecuencia de asimilación de 5 minutos. Los análisis generados se utilizan como condición inicial de 3 pronósticos por ensambles con un plazo de pronóstico de 2 horas y una frecuencia de inicialización de 30 minutos. Un ejemplo del impacto positivo de la asimilación de datos de radar en la inicialización de dichos pronósticos se muestra en la Figura 1. Puede verse que la intensidad y posición de la línea convectiva se encuentran mejor representadas cuando se cuenta con información de radar al momento de inicializar los mismos.

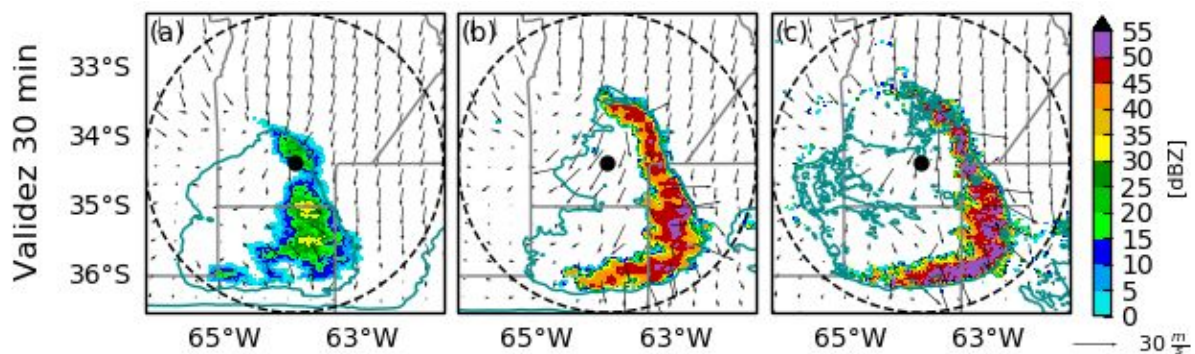


Figura 1: Reflectividad (somb.), anomalía de temperatura de -2K (cont.) y viento (vect.) a 1 km de altura de la media del ensamble de pronósticos a un plazo de 30 minutos. (a) Sin asimilación. (b) Con asimilación. (c) Verdad.

REFERENCIAS

- Snyder, C., and F. Zhang, 2003: Assimilation of simulated doppler radar observations with an Ensemble Kalman filter. *Mon. Wea. Rev.*, 131 (8), 1663–1677.
- Sobash, R. A., and D. J. Stensrud, 2013: The impact of covariance localization for radar data on EnKF analyses of a developing MCS: Observing system simulation experiments. *Mon. Wea. Rev.*, 141 (11), 3691–3709.