

EVALUACIÓN DE PRONÓSTICOS POR ENSAMBLE EN ALTA RESOLUCIÓN PARA UN EVENTO DE PRECIPITACIÓN INTENSA

Cynthia M. MATSUDO¹, Yanina GARCÍA SKABAR^{1,2,5}, Juan J. RUIZ^{3,4,5}
matsudo@smn.gov.ar

¹Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)

³Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA)

⁴Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

⁵Instituto Franco Argentino sobre Estudios del Clima y sus Impactos UMI-IFAECI (CNRS/UBA/CONICET)

RESUMEN

El pronóstico por ensambles constituye una metodología consolidada para incorporar la incertidumbre asociada a los pronósticos en diversas escalas espaciales y temporales. En particular, en la mesoescala, no es claro aún cuáles son las técnicas más efectivas para representar la incertidumbre asociada a las condiciones iniciales y a los errores de modelo. En este trabajo se evalúan tres alternativas diferentes para la generación de pronósticos por ensambles en alta resolución. Cada ensamble se construyó con 20 miembros utilizando el modelo WRF-ARW y 4km de resolución sobre un dominio que abarca el centro noreste de Argentina. Se explora el desempeño de dichos pronósticos para un caso de estudio de precipitación intensa sobre el centro noreste de Argentina. Los resultados muestran que si bien todos los ensambles son poco dispersivos, los ensambles multifísicos presentan mayor dispersión y menor bias para umbrales mayores a 10mm.

ABSTRACT

Ensemble forecasting is a well-established methodology to provide uncertainty to weather forecasts in different spatial and time scales. In particular, at mesoscale, it remains unclear which are the most effective techniques to represent uncertainty associated to initial conditions or model errors. In this study, three different alternatives for ensemble generation in high-resolution are evaluated. Each ensemble had 20 members and was constructed using the WRF-ARW model with 4-km resolution over a domain covering the centre and Northeastern Argentina. Forecast skill is explored for an intense rainfall case study over Northeastern Argentina. Results show that although all ensembles are underdispersive, multi-physics ensembles show higher spread and less bias for thresholds over 10mm.

Palabras clave: pronósticos por ensamble, alta resolución, precipitación

1) INTRODUCCIÓN

El uso de sistemas de predicción por ensamble permite cuantificar la incertidumbre asociada a los pronósticos (Bauer y otros, 2015) y, en particular, los pronósticos de precipitación derivados de un ensamble ofrecen un mejor desempeño que los pronósticos basados en una única realización (Zhang y otros, 2006; Schumacher y otros, 2013). Por este motivo, el objetivo de este trabajo es evaluar el desempeño de tres estrategias para la generación de ensambles en alta resolución en términos de la calidad de pronósticos de precipitación sobre una región del centro noreste de Argentina. La evaluación se llevó a cabo para un caso de estudio ocurrido entre el 22 y el 24 de diciembre de 2015, cuando un sistema convectivo produjo eventos de precipitación intensa localizada sobre la cuenca del Plata. El valor medio de precipitación fue superior a 100mm en 24hs sobre áreas densamente pobladas como las ciudades de Formosa y Concordia que generaron inundaciones con más de 20000 evacuados.

2) METODOLOGÍA

Los pronósticos se realizaron usando el modelo WRF-ARW v3.7 (Skamarock y otros, 2008) a 48hs con 4km de resolución horizontal y 38 niveles verticales. Se construyeron 3 ensambles de 20 miembros cada uno utilizando los análisis y pronósticos cada 6 horas del ensamble de GFS de 1° (GEFS) como condición inicial y de borde (CI/CB). Para la CI se utilizó la corrida de GEFS correspondiente a las 12Z del 22 de diciembre de

2015. El “ens.ctl” contó con una única configuración física mientras que “ens.multi” y “ens.pert” se construyeron con los esquemas de capa límite planetaria (CLP) y microfísica dados en la Tabla I. El “ens.pert” utilizó como CI/CB las perturbaciones de menor resolución del GEFS aplicadas a los análisis y pronósticos del GFS de 0.25°.

Para la verificación se utilizaron las estimaciones satelitales de precipitación IMERG en su versión Final Run (Huffman y otros, 2015), que cuentan con una resolución espacial de 0.1° y temporal de 30min. Se utilizó una retícula común entre los pronósticos y las estimaciones y los índices de verificación fueron calculados en un subdominio que abarca el máximo de precipitación (Figura 1).

		Esquemas de microfísica			
		WDM6	Thompson	NSSL2D	Morrison
Esquemas CLP	YSU	A (1,2,3)	B (4,5,6)	D (10,11,12)	C (7,8,9)
	MYJ	E (13,14)	F (15,16)	H (19,20)	G (17,18)

TABLA I: Parametrizaciones físicas usadas en los ensambles “ens.multi” y “ens.pert”. Los números en los paréntesis indican los miembros del GEFS utilizados como CI/CB.

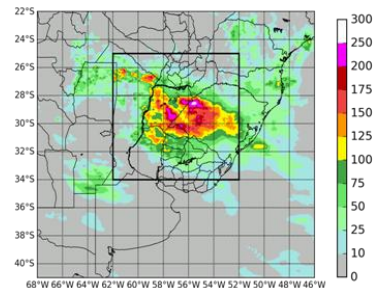


Figura 1: Estimación satelital IMERG Final Run, precipitación acumulada entre las 18z22dic2015 y las 12z24dic2015 (mm).

3) RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los 3 ensambles logran capturar la ubicación del patrón de precipitación total del evento aunque los máximos quedan desplazados hacia el sudoeste respecto de la precipitación observada. Si bien la incorporación de multifísica incrementa la dispersión del ensamble (ens.multi y ens.pert), los 3 ensambles resultan poco dispersivos (no se muestra en este resumen).

La Figura 2 muestra los campos de probabilidad de precipitación pronosticada superior a 150mm donde se puede ver que se ubican entorno a los valores observados. Las diferencias en la ubicación de los máximos de probabilidad muestra la sensibilidad al método de generación de los ensambles. Por otra parte, se ve que el GEFS pronostica valores de probabilidad menor que los ensambles de alta resolución y ubica el máximo más al sur que el campo observado.

Con el objetivo de hacer una evaluación cuantitativa del desempeño de los ensambles se incluirá en el trabajo a presentar un análisis de diversos índices de verificación acordes al tratamiento de los pronósticos probabilísticos.

A futuro, se espera ampliar el análisis de sensibilidad a partir de la evaluación de otras variables asociadas a la inestabilidad del entorno que dio origen al evento convectivo.

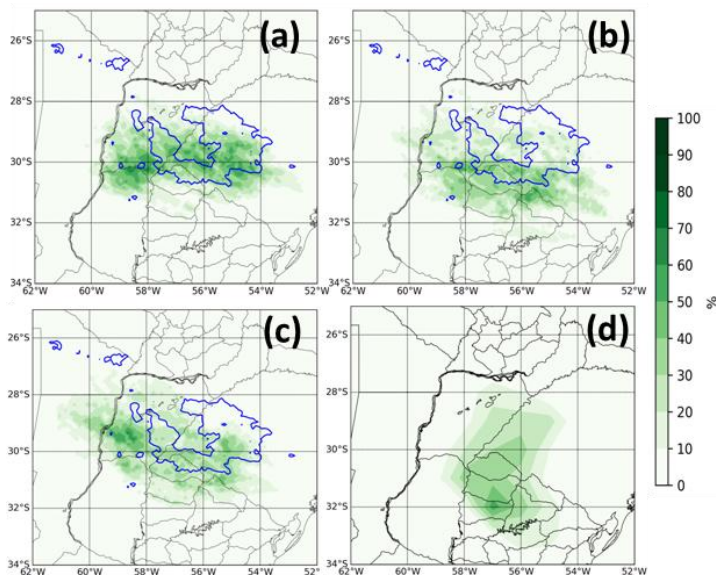


Figura 2: Probabilidad de precipitación mayor a 150mm pronosticada (somb, %) por ens.ctl (a), ens.multi (b), ens.pert (c) y GEFS (d). Valor de 150mm estimado por IMERG Final Run (contorno azul).

REFERENCIAS

Bauer, P., A. Thorpe y G. Brunet, 2015: The quiet revolution of numerical weather prediction. *Nature* 525, 47–35. doi: 10.1038/nature14956.

Skamarock, W. C., y coautores, 2008: A Description of the Advanced Research WRF Version 3. NCAR Technical Note NCAR/TN-475+STR, doi:10.5065/D68S4MVH.

Zhang, F., A. M. Odins, y J. W. Nielsen-Gammon, 2006: Mesoscale predictability of an extreme warm-season precipitation event. *Wea. Forecasting*, 21, 149–166, doi:10.1175/WAF909.1.