

Validación de Pronósticos Probabilísticos en Alta Resolución generados a partir del Sistema de Asimilación de Datos y Pronóstico Numérico del Servicio Meteorológico Nacional

Dan Yañez¹, María Eugenia Dillon^{2,3}, Paula Maldonado², Yanina García Skabar^{2,3}

dan.denis.ivan@gmail.com

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

2 Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

3 CONICET



Objetivo

Evaluar el desempeño de los pronósticos probabilísticos en alta resolución generados a partir del Sistema de Asimilación de Datos y Pronóstico Numérico del Servicio Meteorológico Nacional (SAP.SMN; póster A5_04) y analizar el impacto de la condición inicial considerando pronósticos inicializados a partir de un ensamble de análisis regionales y uno de análisis globales.

Metodología

1. Datos

Para generar los pronósticos:

- Modelo utilizado por el sistema de asimilación de datos y pronóstico numérico del Servicio Meteorológico Nacional (SAP.SMN): WRF-SMN
- Resolución horizontal de 4 km (1249 x 999 puntos) y 45 niveles verticales sigma-p
- Convección: Explícita
- Proyección: Lambert Conformal

Para realizar la verificación:

- Estimaciones cuantitativas de precipitación por satélite SQPE-OBS (sesión oral A7_07)
- Colmax radar banda c
- Estaciones de superficie convencionales
- Radiosondeos

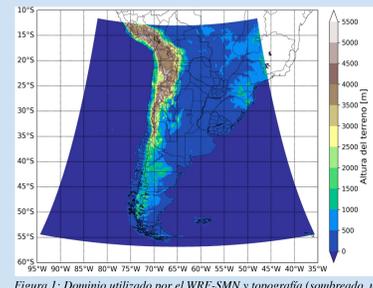


Figura 1: Dominio utilizado por el WRF-SMN y topografía (sombreado, m)

3. Configuración del Ensamble

- Ensamble de 20 miembros (SAP.SMN-ENS) generados combinando diferentes esquemas físicos para la representación de la microfísica y la capa límite
- Pronósticos horarios a 30 hs inicializados a las 06 UTC del 26/2 y 6/3 de 2022:
 - Caso 1 (C1): 06 UTC 26/2 a 12 UTC 27/2
 - Caso 2 (C2): 06 UTC 6/3 a 12 UTC 7/3
- Para cada caso se consideraron:
 - Pronósticos inicializados por 20 análisis globales a partir de la combinación de GFS y GEFS, denominados NoAReg (SAP.SMN-ENS NoAReg)
 - Pronósticos inicializados por 20 análisis regionales generados por el sistema de asimilación LETKF-WRF, denominados AReg (SAP.SMN-ENS AReg; póster A5_20)

Microfísica	Capa Límite Planetaria - Número de miembro del ensamble				
WSM6	MYJ - 01	MYJ - 02	MYJ - 03	SH - 04	SH - 05
	SH - 06	YSU - 07	YSU - 08	YSU - 09	MYJ - 10
LIN	MYJ - 11	MYJ - 12	MYJ - 13	SH - 14	SH - 15
	SH - 16	YSU - 17	YSU - 18	YSU - 19	YSU - 20

Tabla 1: Combinación de los esquemas físicos de los 20 miembros del SAP.SMN-ENS

2. Casos de Estudio

Se analizan 2 casos caracterizados por el desarrollo de convección húmeda profunda y precipitación intensa sobre Buenos Aires y este de Argentina:

26 y 27 de febrero de 2022

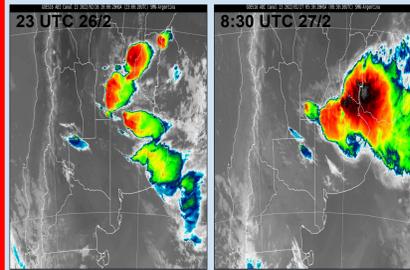


Figura 2: Imágenes satelitales del canal 13 del GOES-16 para las 23 UTC del 26/2 y las 8:30 UTC del 27/2 de 2022

6 y 7 de marzo de 2022

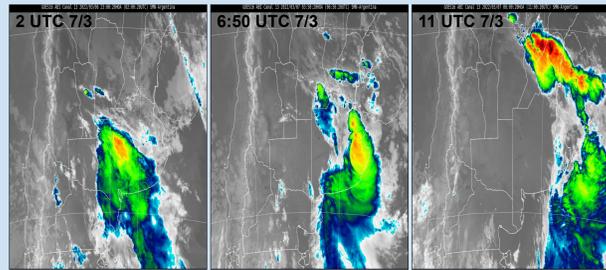


Figura 3: Imágenes satelitales del canal 13 del GOES-16 para las 2 UTC, 6:50 UTC y 11 UTC del 7/3 de 2022

4. Observaciones Asimiladas

El sistema de asimilación LETKF-WRF utilizado para generar los análisis regionales asimila 10 tipos de observaciones:

- Estaciones de superficie (ADPSFC)
- Estaciones automáticas (ADPAUT)
- Radiosondeos (ADPUPA)
- Barcos (SFCSSH)
- Boyas (SFCBUY)
- Radar meteorológico (RADARC)
- Aviones (AIRCFT)
- Satélite GOES-16 (G16DMW)
- Satélite polar Aqua (AIRSRT)
- Satélite polar Metop-A (ASCATW)

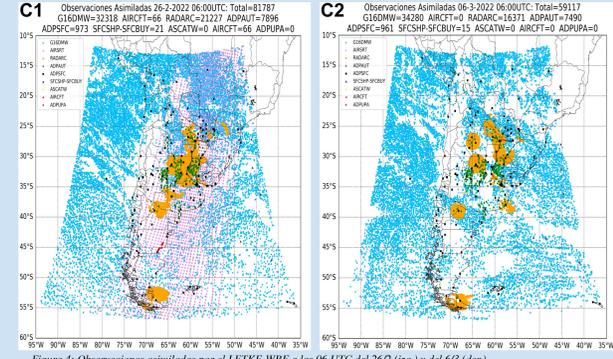


Figura 4: Observaciones asimiladas por el LETKF-WRF a las 06 UTC del 26/2 (izq.) y del 6/3 (der.)

Resultados

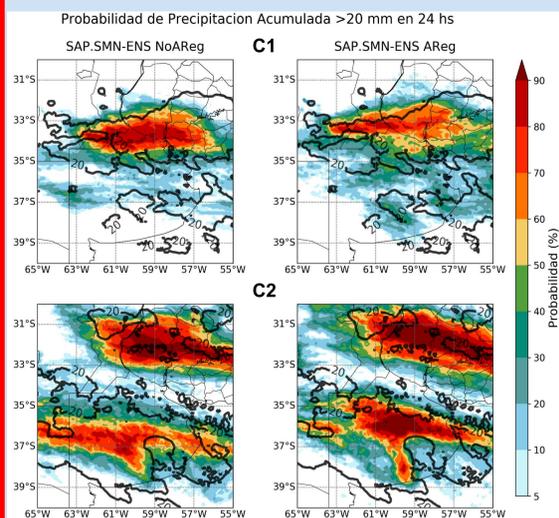


Figura 5: Probabilidad de precipitación acumulada en 24 horas mayor a 20 mm, entre las 12 UTC del 26/2 y las 12 UTC del 27/2 (arriba) y entre las 12 UTC del 6/3 y las 12 UTC del 7/3 (abajo), para el SAP.SMN-ENS NoAReg (izq.) y AReg (der.). Los contornos negros muestran la precipitación acumulada equivalente a 20 mm estimada por SQPE-OBS.

La probabilidad de precipitación acumulada en 24 horas mayor a 20 mm para el pronóstico SAP.SMN-ENS:

- Para el caso de febrero, los valores de probabilidad de AReg coinciden mejor que los de NoAReg al sur y sudeste de Buenos Aires. A su vez, la zona de mayor probabilidad de AReg se extiende al centro de Uruguay y hacia el sur de Córdoba, en consonancia con la estimación de precipitación.
- Para el caso de marzo, hay una sobreestimación de la probabilidad de precipitación para ambos pronósticos en Santa Fe y Entre Ríos. El experimento AReg logra posicionar mejor la zona de precipitación observada al sur, con mayores valores de probabilidad en la región centro-norte del sistema precipitante.

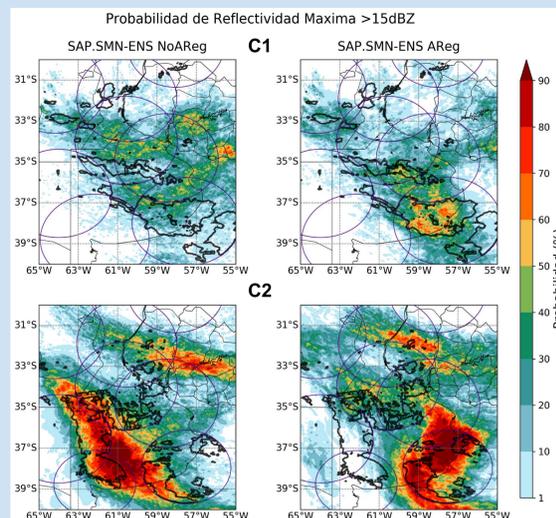


Figura 7: Probabilidad de reflectividad máxima mayor a 15 dBZ, a las 22 UTC del 26/2 (arriba) y a las 04 UTC del 7/3 (abajo), para el SAP.SMN-ENS NoAReg (izq.) y AReg (der.). Los contornos negros muestran la reflectividad máxima de 15 dBZ observada por los radares de banda C, con los anillos violetas indicando su rango de alcance.

La probabilidad de reflectividad máxima mayor a 15 dBZ:

- Para 26/2 a las 22 UTC, hay una mejor ubicación de la probabilidad en el centro y al sureste de BsAs para el pronóstico con AReg.
- Para 7/3 a las 04 UTC, al utilizar AReg los valores de mayor probabilidad se distribuyen mejor en general en el centro y sureste de Bs.As, pero al suroeste coincide mejor NoAReg.

Para el **meteoograma** de la estación Benito Juárez Aero ubicada al sureste de BsAs para el caso de febrero:

- Hay una mejor representación de la T y Td en el caso AReg, teniendo una saturación más temprana que coincide con una mayor probabilidad de precipitación vista en esta región.
- La intensidad del viento y la presión en superficie pronosticados por AReg son más cercanas a las observadas.

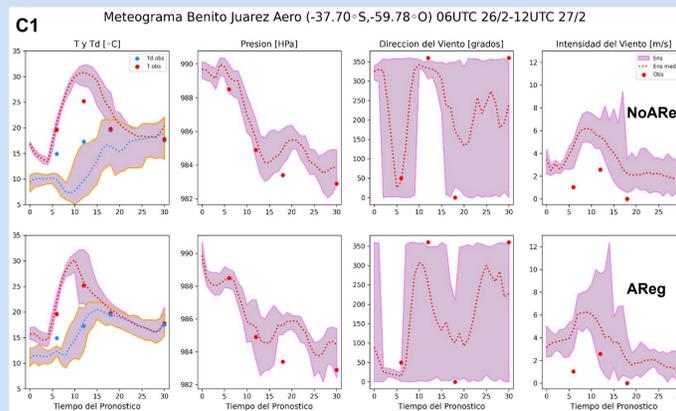


Figura 6: Meteoograma de temperatura y temperatura de rocío, presión, dirección e intensidad del viento para la estación meteorológica Benito Juárez Aero entre las 06 UTC del 26/2 y las 12 UTC del 27/2, para el SAP.SMN-ENS NoAReg (arriba) y AReg (abajo).

El **radiosondeo** en Ezeiza a las 12 UTC del 26/2, la Td en niveles bajos y medios se aproxima mejor el ensamble con AReg, pero sin representar la saturación. En cambio para las 12 UTC del 6/3, la Td coincide mejor con el pronóstico con NoAReg.

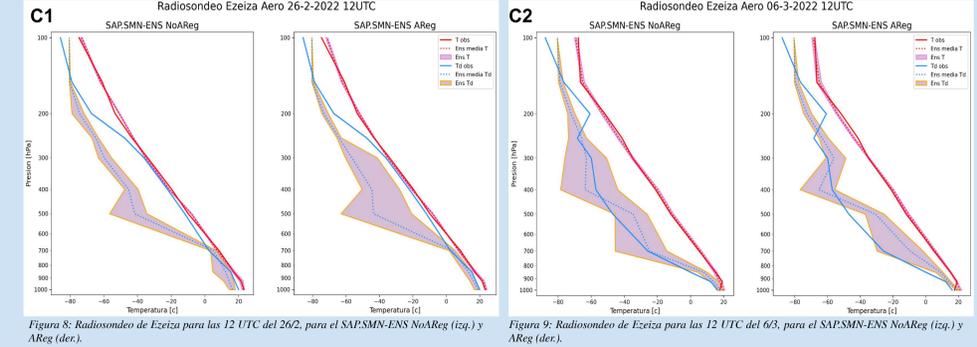


Figura 8: Radiosondeo de Ezeiza para las 12 UTC del 26/2, para el SAP.SMN-ENS NoAReg (izq.) y AReg (der.).

Conclusión

En general, se obtuvieron resultados alentadores respecto de la inclusión de observaciones locales en la condición inicial de los pronósticos numéricos en alta resolución del SAP.SMN-ENS, los cuales motivan a seguir avanzando en el desarrollo de un sistema regional de asimilación de datos que permita mejorar la precisión de los pronósticos.

