

IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA EFSO PARA EVALUAR EL IMPACTO DE OBSERVACIONES ASIMILADAS EN UN SISTEMA DE ASIMILACIÓN Y PRONÓSTICO REGIONAL.

Gimena Casaretto (gcasaretto@smn.gov.ar)^{1,2,3}, Maria Eugenia Dillon^{1,2}, Yanina Garcia Skabar^{1,2,4}, Juan Ruiz^{3,5}, Maximiliano Sacco¹

¹Servicio Meteorológico Nacional (SMN), ² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), ³ Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA), ⁴ Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL IFAECI/CNRS-IRD-CONICET-UBA), Buenos Aires, Argentina, ⁵ Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CONICET-UBA)

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto de diferentes conjuntos de observaciones en el pronóstico utilizando la técnica Ensemble Forecast Sensitivity to Observation Impact (EFSOI), en un sistema acoplado del modelo Weather Research and Forecasting (WRF) (Skamarock y otros 2008) y el método de asimilación Local Ensemble Transform Kalman Filter (LETKF) (Kalnay y otros 2012) en Argentina.

METODOLOGÍA

EFSOI es una técnica para cuantificar la contribución de cada observación asimilada en el tiempo $t=0$ a la reducción (o aumento) del error del tiempo de pronóstico t horas después (tiempo de pronóstico de evaluación). El impacto de asimilar una observación (y_0) en $t=0$ se cuantifica por la diferencia de dos errores de pronóstico en el momento del pronóstico de evaluación (Kalnay et al 2012). La energía total húmeda se define como $MTE = KE$ (energía cinética) + PE (energía potencial) + ME (energía húmeda). Las diferencias **NEGATIVAS** de MTE indican una observación **beneficiosa**, y los **POSITIVOS** una observación **perjudicial**, teniendo en cuenta disminución o aumento de los errores de pronóstico respectivamente. (Figura 1)

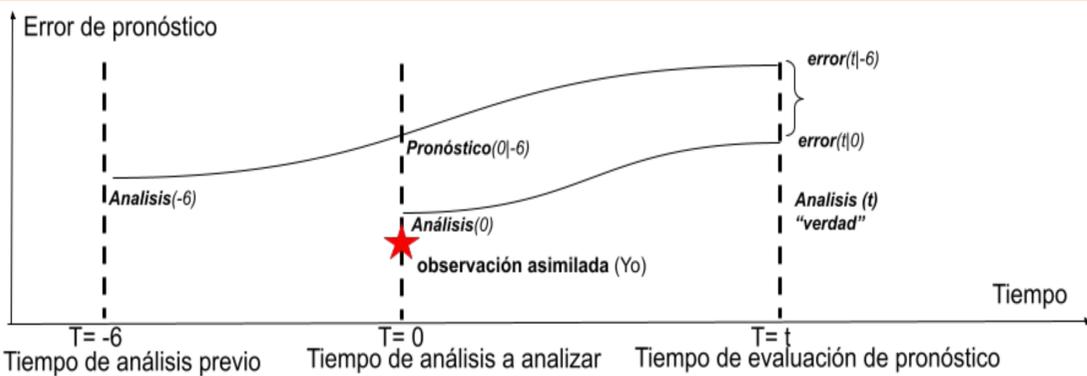


Figura 1. Esquema de implementación de EFSOI.

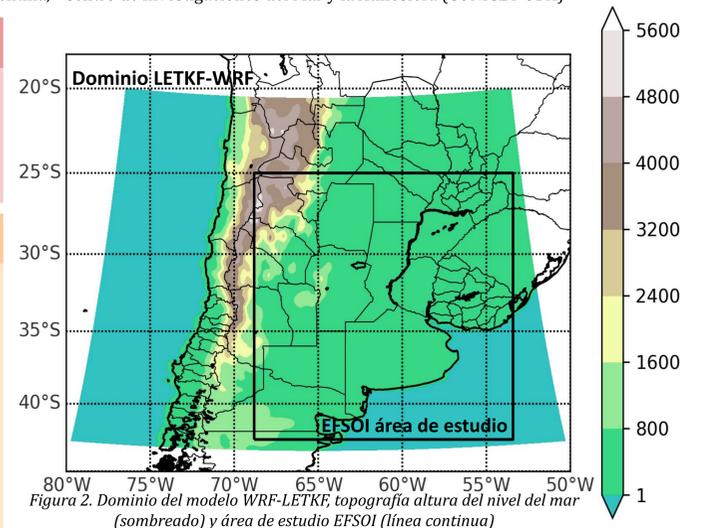


Figura 2. Dominio del modelo WRF-LETKF, topografía altura del nivel del mar (sombreado) y área de estudio EFSOI (línea continua)

CONFIGURACIÓN

- GEFS como condiciones de borde (0.5°).
- Resolución 20 km (124x130x40 puntos de retícula)
- 4D-LETKF con análisis cada 6 horas, EFT 6 horas
- 20 miembros multi-físicos (**capa límite: YSU,MYJ,SH,MYNN2,MYNN3**; **cumulus: K-F, Grell**; **microfísicas: WSM6,Lin**)
- Datos asimilados de sondeos, aeronaves, vientos derivados de satélites (GOES), AIRS y estaciones de superficie convencionales (CSWS) y no convencionales (NSWS).
- Periodo analizado: desde el 9 de Noviembre al 10 de diciembre de 2018 (se consideraron 5 días de spin-up)

RESULTADOS

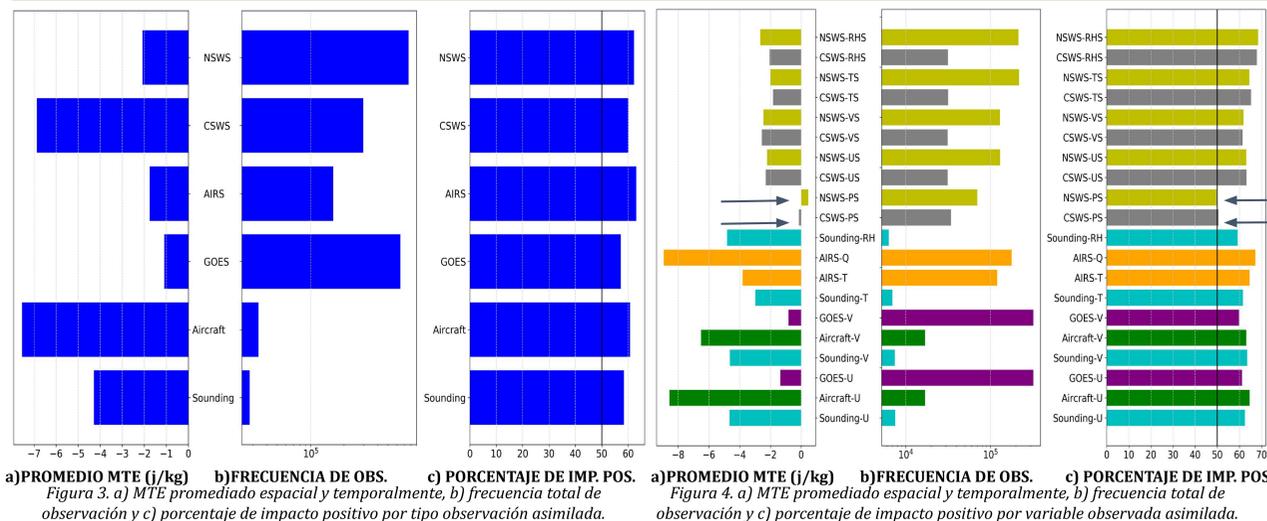


Figura 3. a) MTE promediado espacial y temporalmente, b) frecuencia total de observación y c) porcentaje de impacto positivo por tipo observación asimilada.

Figura 4. a) MTE promediado espacial y temporalmente, b) frecuencia total de observación y c) porcentaje de impacto positivo por variable observada asimilada.

- Ningún tipo de observación genera en promedio un aumento de los errores de pronóstico, impacto perjudicial para la calidad del pronóstico ($MTE > 0$). (Fig. 3)
- El porcentaje de impacto positivo de los tipos de observaciones varía entre 55%-65%. NSWS y AIRS mayores valores. (Fig. 3)
- NSWS-PS único conjunto con MTE medio POSITIVO → impacto promedio perjudicial y con una porcentaje de impacto positivo < 50%.
- CSWS-PS tiene un porcentaje de impacto positivo ~ 52%, y un impacto medio de MTE ~ 0. (Fig. 4)

La línea de tiempo de promedio espacial de MTE de CSWS-PS y NSWS-PS demuestra que hay periodos donde la observación es beneficiosa y en otros perjudicial.

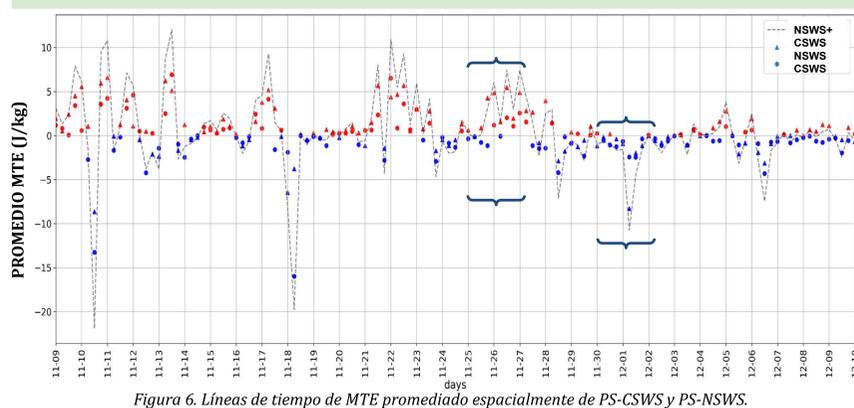


Figura 6. Líneas de tiempo de MTE promediado espacialmente de PS-CSWS y PS-NSWS.

El error de energía total húmeda (TE, Ehrendorfer 1999) se calcula con: Pronóstico inicializado a las 6 UTC con un tiempo de anticipación de 6 horas y perfiles atmosféricos de las medidas de sondeo fijo a las 12 UTC.

El error en niveles bajos se rige por el término de humedad. En niveles más altos tienen más importancia el término cinético y de temperatura. Los resultados varían según el nivel. Los mayores errores se encuentran cercanos a la superficie.

- Sondeo: La mayoría de las estaciones están por encima del 50%.
- CSWS y NSWS: Valores porcentuales más bajos en el norte de Argentina y estaciones cercanas a topografía.
- Densidad de CSWS menor que NSWS.
- Aviones: Porcentajes varían dependiendo de la zona. Se distinguen las rutas aéreas en el área.

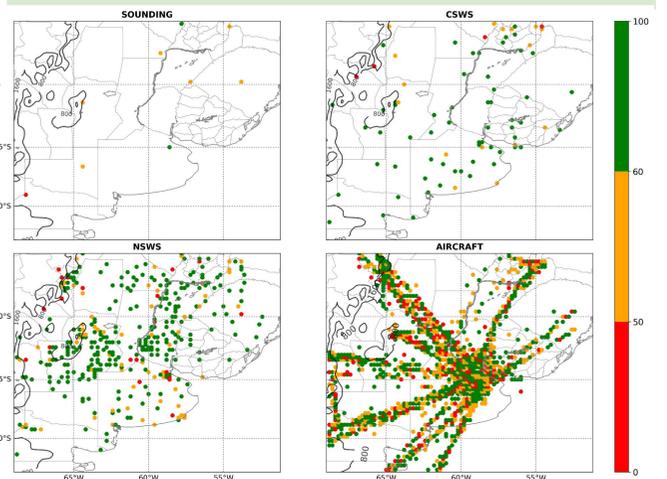


Figura 5: Distribución espacial de porcentaje de impacto positivo [%]

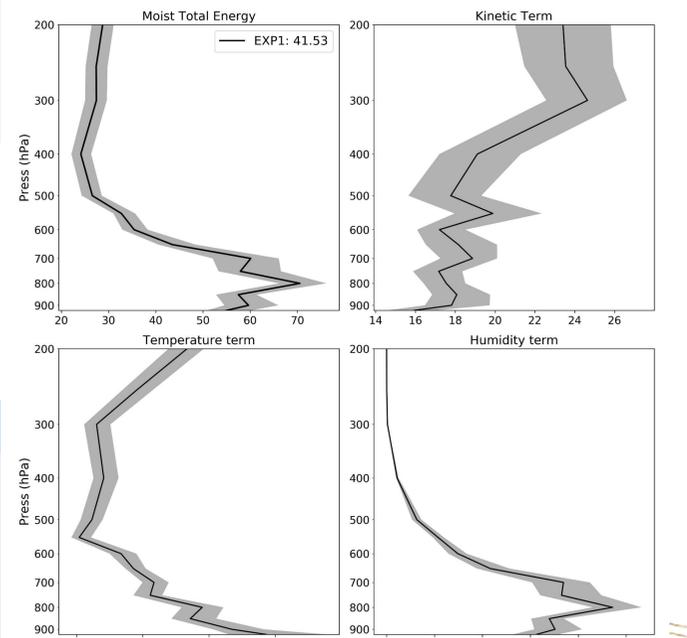


Figura 6: Perfiles verticales del promedio espacial de MTE y los términos que contribuyen. En sombreado la distribución de los miembros.

CONCLUSIONES

Fue la primera aproximación para cuantificar objetivamente el impacto de cada observación individual sobre el pronóstico sobre la región. EFSOI ayudó a identificar fuentes de datos de observación perjudiciales para el sistema de asimilación de DA, como PS, para evaluar las mejoras en los sistemas regionales de DA aplicados en Argentina. Los resultados mostraron que las observaciones de superficie, convencionales y no convencionales, fueron igualmente beneficiosas en todas las variables considerando la reducción de los errores de pronóstico.

Agradecimientos: Este trabajo se realizó en el marco de la Beca de Doctorado Gimena Casaretto financiada por CONICET y fue parcialmente financiada por el PICT 2018-3202