

# IMPACTO DE ASIMILAR LOS PERFILES VERTICALES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL AIRS EN EL SUR DE SUDAMÉRICA UTILIZANDO EL SISTEMA WRF-LETKF.

María Eugenia Dillon<sup>1,2,3</sup>, Yanina García Skabar<sup>1,2,4</sup>, Eugenia Kalnay<sup>5</sup>,  
Juan J. Ruiz<sup>2,3,4,6</sup>, Estela A. Collini<sup>1,7</sup>, Takemasa Miyoshi<sup>8</sup>.

[mdillon@smn.gov.ar](mailto:mdillon@smn.gov.ar)

<sup>1</sup> Servicio Meteorológico Nacional

<sup>2</sup> CONICET

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEyN, UBA

<sup>4</sup> Unidad Mixta Internacional-IFAECI

<sup>5</sup> Department of Atmospheric and Oceanic Science (UMD)

<sup>6</sup> Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, CONICET-UBA

<sup>7</sup> Servicio de Hidrografía Naval

<sup>8</sup> RIKEN Advanced Institute for Computational Science

## RESUMEN

Uno de los mayores desafíos en el pronóstico numérico del tiempo es describir con la menor incertidumbre posible las condiciones iniciales del estado de la atmósfera. Distintos métodos de asimilación de datos abordan esta temática desde diferentes ángulos, y son utilizados operativamente en los centros de predicción más importantes del mundo.

En el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Argentina se está desarrollando un sistema de asimilación de datos regional, utilizando el Local Ensemble Transform Kalman Filter (LETKF) acoplado con el modelo WRF (Weather Research and Forecasting Modeling System). La elección de este método responde no sólo a los resultados favorables hallados por muchos autores, sino también a su eficiencia computacional y, principalmente, a la posibilidad de generar pronósticos probabilísticos a partir de un ensamble de análisis. De esta manera, se alcanzarían dos importantes metas en un solo paso: un sistema de asimilación y un pronóstico por ensambles.

Con el fin de diseñar un sistema consistente, acorde tanto a las necesidades como a las posibilidades del SMN, se seleccionó el período de los meses de Noviembre y Diciembre de 2012 para evaluar la performance del método con una resolución de 40 km, asimilando las observaciones disponibles en los archivos PREPBUFR del Global Data Assimilation System. Los resultados obtenidos fueron alentadores acerca del desempeño de este sistema regional, aunque al mismo tiempo se evidenció la falta de datos de temperatura y humedad

disponibles para asimilar, debido a la escasez de radiosondeos en Argentina y los países vecinos.

En este sentido, los perfiles verticales estimados a partir de los datos satelitales del Atmospheric Infrared Sounder (AIRS) presentan una alternativa confiable. Los mismos tienen una resolución horizontal de aproximadamente 45 km en el nadir, una resolución vertical de 1 km para la temperatura y de 2 km para la humedad relativa, y logran cubrir la superficie del globo en aproximadamente un día. Los errores típicos son del orden de 1K para la temperatura, y de 20% para la humedad en la troposfera baja.

Es por eso que en este trabajo se propone comparar los análisis obtenidos asimilando las observaciones de los PREPBUFR con un experimento en el cual además se asimilan los perfiles verticales de temperatura y humedad de los AIRS. Siguiendo los resultados de otros autores se aplica una técnica de *thinning* de los datos AIRS, con el fin de reducir el efecto de las covarianzas de los errores de las observaciones.

El impacto de la asimilación de los datos AIRS se evalúa a través de la verificación de los pronósticos regionales generados a partir de los 2 conjuntos de análisis. A pesar de que esta evaluación está acotada sólo a dos meses, los resultados muestran el potencial del sistema para una aplicación operativa.

## ABSTRACT

One of the big challenges in numerical weather prediction is to reduce the uncertainty in the estimation of the atmospheric state. This issue is addressed by different data assimilation methods, which are used operationally at the most important prediction centers of the world.

At the National Meteorological Service (NMS) of Argentina, a regional data assimilation system is being developed, using the Local Ensemble Transform Kalman Filter (LETKF) coupled with the Weather Research and Forecasting Modeling System (WRF). The selection of this method is motivated by the favorable results obtained by many authors, its computational efficiency and, very importantly, by the possibility of generating probabilistic forecasts from an ensemble of analyses. In this manner, two important goals could be attained: a data assimilation system and an ensemble forecast system.

With the aim of design a consistent system, according both to the needs and possibilities of the NMS, the period of November and December 2012 was selected to evaluate the performance of the method with a horizontal resolution of 40 km, assimilating the observations available in PREPBUFR files from the Global Data Assimilation System. Encouraging results about the performance of this regional system were obtained, although the lack of upper-air temperature and humidity data was apparent, due to the scarcity of radiosondes observations in Argentina and its neighboring countries.

In this sense, the vertical profiles retrieved from the Atmospheric Infrared Sounder (AIRS) are an attractive alternative. They have a horizontal resolution of approximately 45 km at

nadir, a vertical resolution of 1 km for temperature, a vertical resolution of 2 km for moisture, and they approximately cover the Earth's surface once a day. The accuracy of the AIRS temperature profiles is about 1K per Km in the troposphere, and the moisture accuracy is about 20% per 2Km in the lower troposphere.

For these reasons, we propose to compare the original analyses obtained assimilating the observations from the PREPBUFR with an experiment where the profiles of temperature and humidity retrieved from the AIRS are also assimilated. Following results previously obtained by other authors, a *thinning* technique is applied to the AIRS data in order to reduce the impact of the observation errors covariance upon the analysis.

The impact of the assimilation is evaluated through the verification of the forecasts generated with each set of analyses. Although this evaluation is performed over a two month period, the results evidence the potential of the system for an operational application.

**Palabras clave:** asimilación de datos, AIRS, WRF-LETKF