

CALIBRACIÓN DE PRONÓSTICOS SEMANALES DE TEMPERATURA

Alejandro Godoy^{1,2}, Federico Cutraro¹

agodoy@smn.gob.ar

¹Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

²Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAG-UNLP)

Palabras clave: Pronóstico semanal, Calibración

1) INTRODUCCIÓN

La calibración de los modelos numéricos ha sido de vital importancia para mejorar la habilidad de los pronósticos de diferentes variables meteorológicas en diferentes escalas de tiempo. Para aplicar estas técnicas se necesita una base de datos observada y una buena capacidad de cómputo. El pronóstico de la variable temperatura es de vital importancia para diferentes sectores como salud, energía, recursos hídricos entre otros. Dependiendo de las necesidades de cada sector, se necesita conocer las perspectivas de temperatura en el mayor plazo de tiempo posible. Con el fin de proveer a los usuarios el mejor producto posible, en este trabajo se evalúa la calidad de dos técnicas de calibración aplicadas a la temperatura máxima y temperatura mínima en la escala semanal en un plazo de hasta 2 semanas.

2) METODOLOGÍA

Las dos técnicas de calibración contrastadas se basan en evaluar el desempeño de los últimos pronósticos realizados al compararlo con las observaciones, pero difieren en la forma en que lo hacen. La primera técnica, de ahora en adelante BC-NOAA, es la definida por Cui y otros (2012), que aplica un algoritmo de tipo de filtro de Kalman para acumular el BIAS de promedio decreciente (decaying average). En este caso se corrige el promedio semanal de la temperatura, es decir se toman 30 pronósticos y sus respectivas observaciones en cada una de las semanas a utilizar. La segunda técnica es la Regresión Adaptada basada en el Filtro de Kalman (RAFK, Cutraro y otros (2020)), la cual consiste en una regresión lineal múltiple donde los predictores son variables pronosticadas por el modelo numérico y el predictando, en este caso, es el error del pronóstico.

Dado que se requiere hacer pronósticos a dos semanas, el modelo de pronóstico utilizado en este estudio es el “Ensamble del GFS” (EGFS) con una resolución horizontal de 0.5 x 0.5 grados. En cuanto a las observaciones, se utilizó la base de datos del “Global Telecommunication System” (GTS), que ofrece observaciones de temperatura mínima diaria y máxima diaria, interpoladas en puntos de retícula y que es provisto en tiempo real por el NCEP-NCAR. Para el caso de la metodología BC-NOAA, por la simpleza de la metodología y por el hecho de que las observaciones y los pronósticos se encuentran en la misma retícula, se pudo aplicar para todos los puntos del dominio. En el caso de RAFK, se aplicó solamente en aquellos puntos que se encuentran más cerca de una estación del SMN para luego hacer una interpolación de los coeficientes de la corrección a todo el dominio. La menor cantidad de observaciones usadas en esta última metodología se debe a que presenta un costo de cómputo mayor y posibilita que, en una futura implementación operativa, se usen las observaciones provistas por el SMN.

Para realizar la verificación de los resultados se ejecutaron ambas metodologías durante los años 2020 y 2021 y se las comparó contra los pronósticos del EGFS y las observaciones del

GTS tanto para los puntos donde se aplicó la metodología RAFK como para los campos calibrados.

3) RESULTADOS

Los resultados preliminares muestran resultados satisfactorios a nivel país con una mejora sustancial en el pronóstico tanto de la temperatura máxima semanal como en la temperatura mínima semanal para ambas metodologías. Por ejemplo, en la Figura 1 se muestra el Root Mean Square Error (RMSE) y el índice de Acierto (definido como el porcentaje de casos en que la temperatura pronosticada se aparta de la observación en menos de $\pm 2^{\circ}\text{C}$) a nivel país para la temperatura máxima media semanal evaluando sólo en aquellos puntos donde se utilizó la metodología RAFK. Tanto para la semana 1, como para la semana 2 se observa una clara disminución del RMSE respecto al EGFS sin calibrar. En ambas semanas se observa en general y en promedio un mejor desempeño de la metodología RAFK respecto de BC-NOAA, alcanzando valores inferiores de 2°C en la semana 1 y a menos de 3°C en la semana 2. También se observan mejoras en el índice de acierto, que presenta una mejora significativa en la semana 1 (más del 80 %) y en la semana 2 (más del 50%). Los resultados obtenidos en temperatura mínima (Figura 2) son comparables con los obtenidos para la temperatura máxima e incluso levemente mejores.

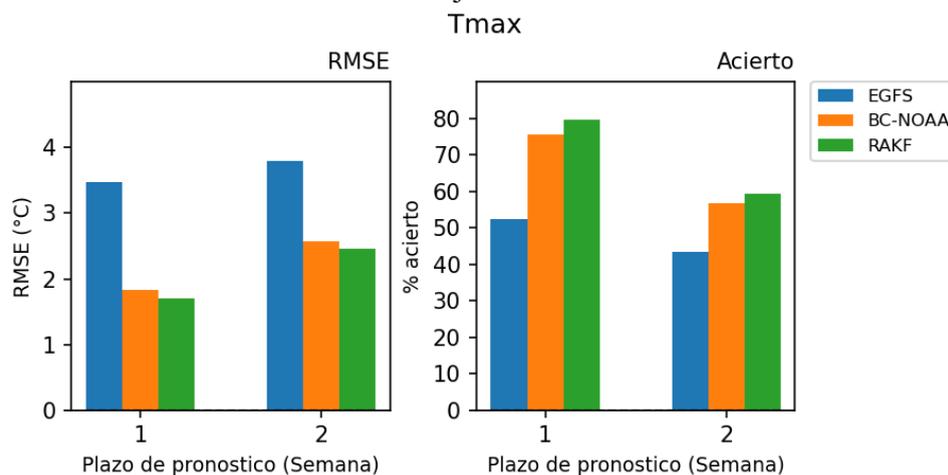


Figura 1: RMSE e índice de acierto para el pronóstico de la semana 1 y 2 de la **temperatura máxima** media semanal para el modelo GEFS, BC-NOAA y RAKF.

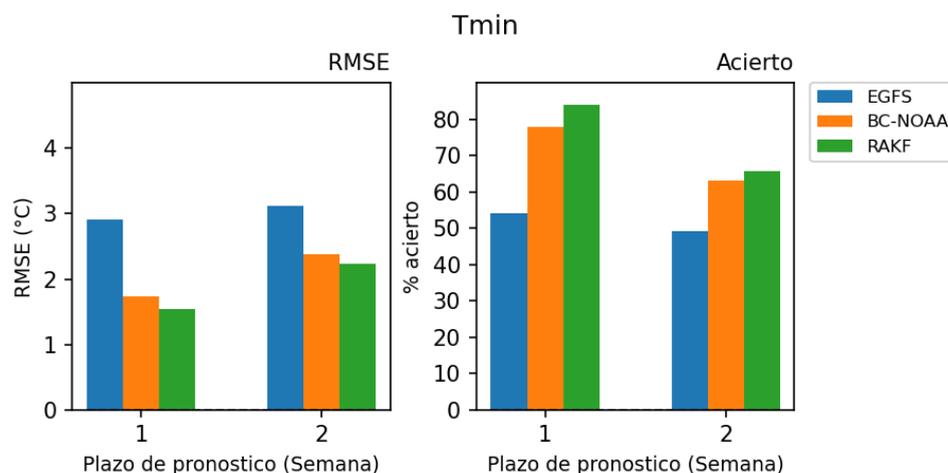


Figura 2: Idem Figura 1 aplicado a la **temperatura mínima**.

Con el fin de identificar las regiones del país con mayor o menor error sistemático, se realizó una comparación de los campos de temperatura pronosticados y calibrados por ambas metodologías. En la Figura 3 se observa el BIAS medio de los pronósticos y las calibraciones para la temperatura mínima y temperatura máxima de la primera semana. En ambos casos el pronóstico sin corregir presenta un error considerable el cual es reducido por las calibraciones. En este caso la calibración BC-NOAA muestra un desempeño levemente mejor que la RAKF, pero teniendo en cuenta que esta última sólo empleó observaciones en los sitios donde hay estaciones meteorológicas del SMN, la mejora respecto del pronóstico es notable.

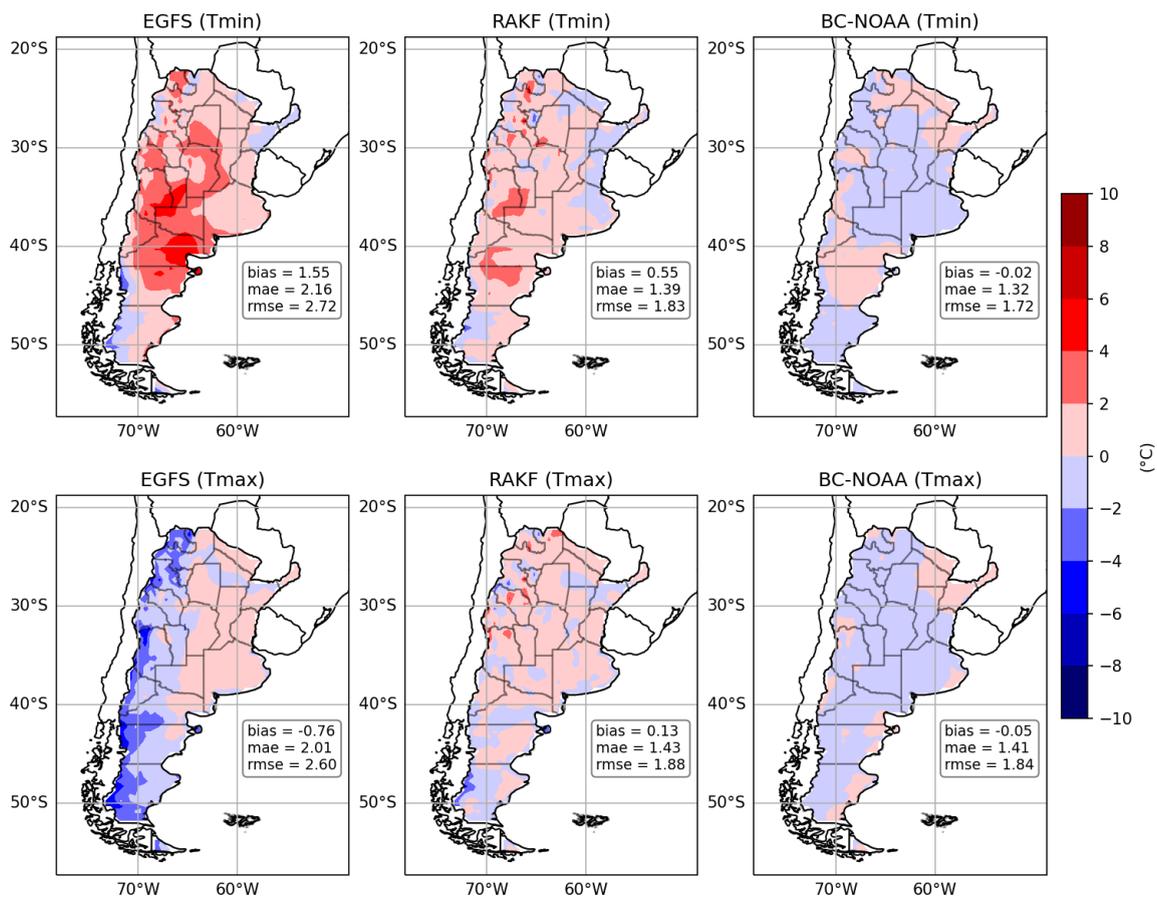


Figura 3: Campos de bias para los pronósticos de temperatura mínima (a) y temperatura máxima (d), calibrados con la metodología RAKF (b) y (e) y calibrados con la metodología BC-NOAA (c) y (f)

REFERENCIAS

Cui, B., Toth, Z., Zhu, Y., & Hou, D. (2012): Bias Correction for Global Ensemble Forecast, *Weather and Forecasting*, 27(2), 396-410.

Cutraro F. S. Rigueti, Y. Skabar, M. Sacco. Implementación del sistema de pronóstico numérico en el HPC: Calibración de temperaturas pronosticadas. Nota técnica 2020-81. SMN.