

# ESTUDIO DEL DESEMPEÑO DE LOS PRONÓSTICOS DEL PROYECTO SubX DE LAS ANOMALÍAS SEMANALES DE TEMPERATURA ESTIVAL EN SUDAMÉRICA

Lucia Castro<sup>1</sup>, Marisol Osman<sup>2</sup>, Mariano S. Alvarez<sup>1</sup>  
[lucia.micaela.castro20@gmail.com.ar](mailto:lucia.micaela.castro20@gmail.com.ar), [lmcastro@smn.gob.ar](mailto:lmcastro@smn.gob.ar).

<sup>1</sup>Investigador independiente

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA)

<sup>3</sup>Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IFAECI)

**Palabras clave:** Subestacional, Madden-Julian, Predictibilidad, Temperatura extrema

## 1) INTRODUCCIÓN

La predicción en escalas subestacionales (10-30 días) es muy valiosa para el planeamiento y el manejo de recursos de diversas áreas como la agricultura, salud y el sector energético (Merryfield y otros, 2020). En los últimos años ha existido una tendencia de la comunidad científica que estudia el sistema climático a enfocarse en el estudio de la predictibilidad y capacidad predictiva en estas escalas.

El principal modo de variabilidad en escala subestacional es la Oscilación de Madden-Julian (MJO), puede excitar ondas de Rossby que se propagan extratropicalmente generando teleconexiones con regiones alejadas de la fuente. Alvarez y otros (2016) describieron el impacto de la MJO en Sudamérica a partir del índice Multivariado de Tiempo-Real (RMM, por sus siglas en inglés, Wheeler y Hendon (2004)). Los autores confirmaron que la MJO tiene una influencia significativa en las anomalías de temperatura del aire en superficie en diversas regiones del continente sudamericano, en función de la fase de la MJO, principalmente durante la estación cálida.

Con el objetivo de mejorar los pronósticos numéricos, se creó el proyecto Subseasonal eXperiment (SubX) (Pegion y otros, 2019). Este proyecto provee una serie de pronósticos retrospectivos elaborados por los centros globales de pronóstico con un plazo de 30 a 60 días para estudiar y mejorar el conocimiento sobre estas escalas de tiempo.

El objetivo de este trabajo es estudiar el desempeño general de los pronósticos subestacionales del proyecto SubX en el pronóstico de temperatura a 2 metros, documentando el rol de la MJO en el mismo. Sumado a esto, se analizan los cambios en la predictibilidad y desempeño al pronosticar fechas extremas cálidas y frías.

La predictibilidad y la verificación de seis modelos pertenecientes al proyecto SubX y su respectivo Ensamble Multi-Modelo (MME) son evaluadas para los promedios semanales de anomalías de temperatura a 2 metros (T2M) en la época estival en Sudamérica. Los pronósticos retrospectivos para el periodo 1999-2014 se utilizan para producir medias semanales de los plazos de pronóstico, obteniéndose las semanas 1 a 4 (con 1 a 28 días) y son evaluados contra los datos diarios de temperatura máxima y mínima del Centro de Predicción Climática (CPC) (Chen y otros, 2008). Becker y otros (2013) proponen analizar la predictibilidad potencial ignorando los errores entre modelos, asumiendo la aproximación de “Modelo Perfecto” porque la verificación se realiza entre modelos provenientes de la misma fuente. Además, el desempeño de los modelos para cada semana de pronóstico es evaluado a partir de métricas utilizadas comúnmente por la comunidad de verificación de pronóstico.

## 2) RESULTADOS

En la semana 1 la predictibilidad es máxima y disminuye al aumentar los plazos de pronóstico. Se encuentra que las latitudes tropicales, norte de 30°S, conservan predictibilidad para plazos mayores que latitudes altas (Figura 1). La verificación muestra que en la semana 1 el Coeficiente de Correlación de Anomalías (ACC) al sur de 20°S es mayor que en el norte, pero disminuye en las siguientes semanas, perdiendo significancia en el centro de Sudamérica en la semana 4. La Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE) incrementa en la porción sur con el plazo de pronóstico, llegando al máximo en semana 4, mientras que en el lado norte ACC y RMSE se conservan similares a la semana 1 (Figura 2). En todos los casos, el desempeño del MME supera a los modelos individuales.

La predictibilidad de las semanas 2-3 aumenta en el sudeste de Sudamérica al considerar los pronósticos inicializados durante las fases 6-7 de la MJO. Es beneficioso en Patagonia, donde en la semana 3 aumenta la predictibilidad al considerar los pronósticos inicializados en fases 2-3, y en menor medida, en las 4-5.

Se estudia la capacidad predictiva de los modelos (skill), también es favorecida por la MJO en tres regiones donde la influencia de la MJO fue documentada por otros autores: la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (SACZ), el Sudeste de Sudamérica (SESA) y Patagonia (PAT). Se obtuvo que el skill es mejor en las ejecuciones durante eventos activos de la MJO con las fases iniciales 8 y 1, especialmente en la tercera semana de pronóstico. En SACZ los modelos tienen mejor desempeño que el resto de las regiones, especialmente cuando la fase inicial es 8 o 1. Los pronósticos de SESA tienen mejor desempeño en inicializaciones en fases 2 y 3. Similarmente, en la semana 2 los modelos en PAT presentan mayor ACC durante inicializaciones en fases 2 y 3, pero en la semana 3 el ACC no es significativo en ninguna fase inicial de la MJO.

Para estudiar el desempeño en eventos extremos, las semanas con anomalías medias de T2M por encima (debajo) del percentil 90 (10) son evaluadas también. Se enfoca en análisis en las mismas tres regiones utilizadas anteriormente. Se obtiene que SACZ tiene mejores métricas que el resto de las regiones, seguida de PAT, pero no se aprecian diferencias de ACC entre regiones. En las regiones estudiadas el skill es semejante para ambos tipos de extremos. El MME demuestra dificultades en el pronóstico de magnitudes extremas, mientras que sobresalen los modelos GEFS y FIMr1p1 ya que el skill es consistentemente mejor al resto del conjunto en todas las regiones y eventos.

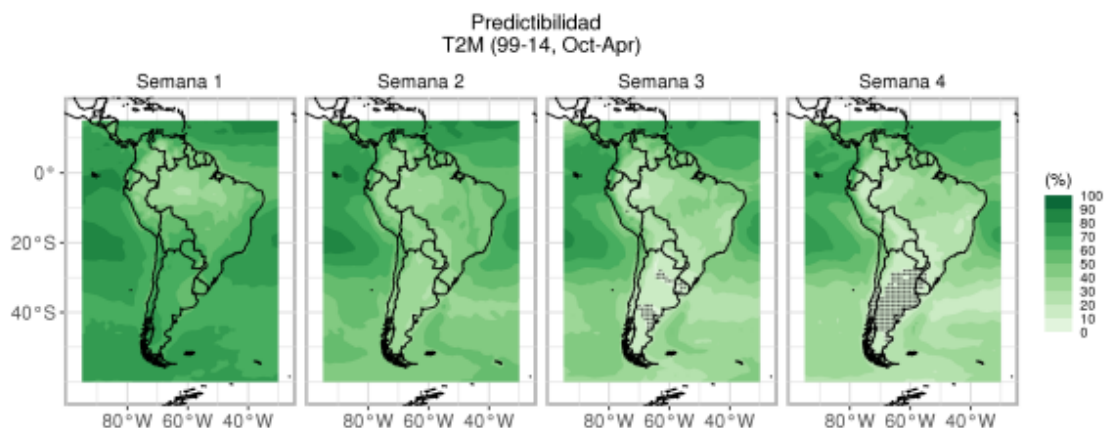


Figura 1: Predictibilidad semanal media de anomalía de T2M en el periodo 1999-2014. Los puntos indican zonas no significativas con 95% de confianza.

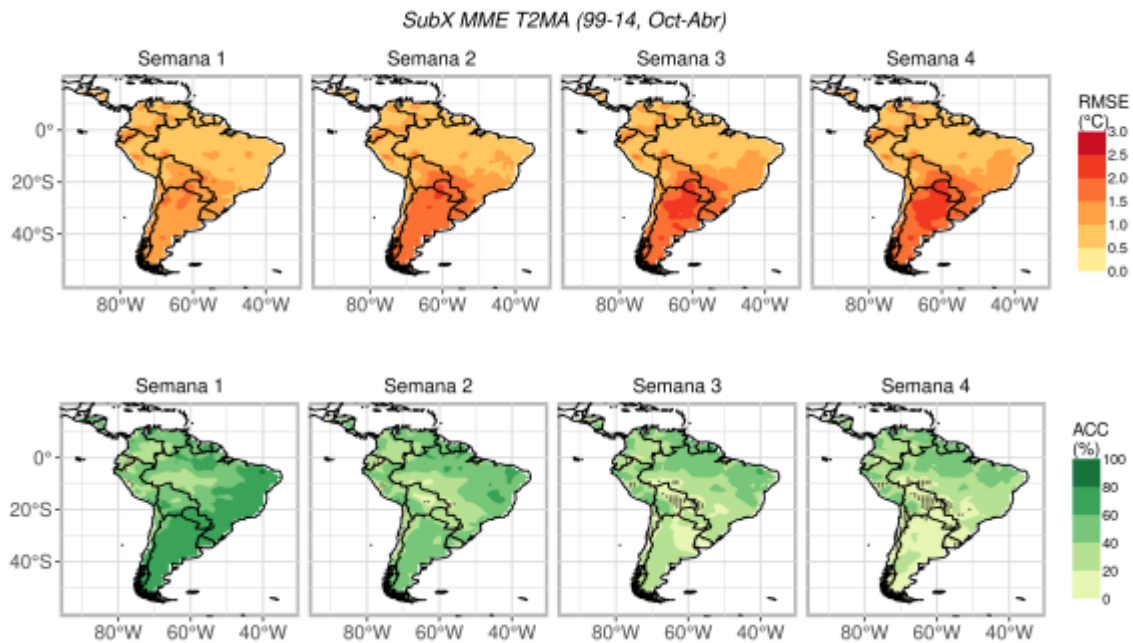


Figura 2: Métricas de anomalía de T2M para MME en el periodo 1999-2014. En la primera fila se presenta RMSE y en la segunda, el ACC donde los puntos eliminan zonas no significativas.

## REFERENCIAS

**Alvarez, M. S., Vera, C. S. y Kiladis, G. N., 2017:** MJO modulating the activity of the leading mode of intraseasonal variability in south america, *Atmosphere*, 8(12), 232.

**Becker, E. J., Van Den Dool, H. y Peña, M., 2013:** Short-term climate extremes: Prediction skill and predictability, *Journal of Climate*, 26(2), 512-531.

**Chen, M., Shi, W., Xie, P., Silva, V. B., Kousky, V. E., Wayne Higgins, R., y Janowiak, J. E., 2008:** Assessing objective techniques for gauge-based analyses of global daily precipitation. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 113(D4).

**Merryfield, W. J., Baehr, J., Batté, L., Becher, E. J., Butler, A. H., Coelho, C. A. y otros, 2020:** Current and emerging developments in subseasonal to decadal prediction, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 101(6), E869-E896.

**Pegion, K., Kirtman, B. P., Becker, E., Collins, D. C., LaJoie, E., Burgman, R. y otros, 2019:** The subseasonal experiment (SubX): A multimodel subseasonal prediction experiment. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 100(10), 2043-2060.

**Wheeler, M. C. y Hendon, H. H. 2004:** An all-season real-time multivariate MJO index: Development of an index for monitoring and prediction. *Monthly weather review*, 132(8), 1917-1932.