

# ESTIMACIÓN DE PRECIPITACIÓN HORARIA EN BASE A DATOS SATELITALES Y PLUVIOMÉTRICOS EN EL MARCO DEL PROYECTO PREVENIR

María Paula Hobouchian<sup>1</sup>, Gonzalo Díaz<sup>1</sup>, Luciano Vidal<sup>1</sup>  
[phobouchian@smn.gob.ar](mailto:phobouchian@smn.gob.ar)

<sup>1</sup> Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

**Palabras clave:** precipitación, sensoramiento remoto, calibración.

## 1) INTRODUCCIÓN

La precipitación tiene un rol fundamental en diversas actividades científicas y socioeconómicas. La complejidad de esta variable implica un desafío en su representación espacial y temporal. En Argentina, las limitaciones de la red de observaciones pluviométricas motivan el interés en combinar distintas fuentes de datos para mejorar la estimación de precipitación.

Las estimaciones cuantitativas de precipitación por satélite (SQPE, por sus siglas en inglés) tienen una cobertura espacial homogénea y los productos reconocidos a nivel global son de acceso libre. Estos productos combinan la mayor cantidad de datos satelitales y pluviométricos para mejorar su calidad. El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Argentina tiene experiencia en la implementación, validación y calibración de las estimaciones satelitales (Hobouchian et al., 2021). Esta línea de trabajo se recorrió principalmente en escala diaria, pero recientemente se impulsó la necesidad de implementar productos de sensoramiento remoto de mayor resolución temporal con disponibilidad en tiempo real. Esta iniciativa forma parte del proyecto de cooperación internacional entre Argentina y Japón para el pronóstico y alerta de inundaciones repentinas en zonas vulnerables y densamente pobladas (PREVENIR).

El objetivo central de este trabajo es avanzar en la combinación del producto satelital Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) desarrollado en Japón (Kubota et al., 2020) con la red de datos pluviométricos disponibles en tiempo real en el SMN de Argentina. En esta línea de trabajo, se vienen realizando distintos esfuerzos en el marco del proyecto PREVENIR. Por un lado, se procesaron datos pluviométricos locales para aplicar el algoritmo original de Japón de combinación con datos satelitales. La validación de esta opción mostró resultados de subestimación que derivaron en planes alternativos. Posteriormente, se planteó un nuevo problema de optimización que adapte mejor el algoritmo utilizado en Japón a las condiciones locales en Argentina. Esta estrategia reciente tiene pendiente su implementación. En este trabajo, se propuso adaptar un producto desarrollado en el SMN de la escala diaria a la escala horaria con la menor latencia posible, para sumar una herramienta en el monitoreo de la precipitación y en el modelado hidrológico.

## 2) DATOS

Los datos satelitales utilizados provienen de la estimación GSMaP en su versión Gauge NOW desarrollada por la Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). Este producto combina múltiples fuentes de datos satelitales con distinta complejidad y tiene un ajuste pluviométrico con las estaciones meteorológicas convencionales que se comparten a nivel global. A su vez, tiene una resolución espacial de  $0.1^\circ$  y temporal de 1 hora y está disponible en tiempo real. El nombre de los archivos indica la hora inicial del periodo de acumulación de la precipitación.

Los datos pluviométricos utilizados para el ajuste provienen de la integración de estaciones meteorológicas automáticas (EMA) del SMN y de terceros (Díaz et al., 2021) como valor

agregado local.

La región de estudio se ubica en el centro este de Argentina (Figura 1) para incluir las zonas de interés para el proyecto PREVENIR y por la disponibilidad de EMAs para el ajuste.

### 3) METODOLOGÍA

Para combinar GSMaP Gauge NOW con datos pluviométricos horarios se aplica: 1) una corrección por PDF-matching (Gudmundsson et al., 2012) utilizando los pares de datos satelitales y pluviométricos de los últimos 30 días para una hora específica; 2) una corrección por interpolación del bias (Zhang et al., 2011). Los radios de influencia se determinan a partir de una validación cruzada en la región de estudio y también se incluye un paso de consistencia espacial para filtrar errores críticos en los datos pluviométricos. Este producto experimental surgió como adaptación del producto SQPE-OBS (Hobouchian et al., 2021) en línea con los requerimientos de mayor resolución temporal y disponibilidad en tiempo real para el proyecto PREVENIR.

### 4) RESULTADOS

El producto SQPE-OBS horario está documentado y disponible desde enero de 2025 con una latencia de 20 min en su funcionamiento. El proceso de ajuste dura aproximadamente 1 minuto y la salida numérica se dispone en formato NetCDF. En la Figura 1 se muestra la precipitación horaria obtenida para el 28 de enero de 2025 a las 09:00 UTC como ejemplo de la visualización del producto. En general, los resultados cualitativos muestran una modificación favorable aportada por el PDF-matching de los últimos días para la hora analizada, así como una contribución por parte de la interpolación del bias en la detección de precipitación no estimada por la SQPE, como puede verse en el norte de la provincia de Córdoba. Si bien es un producto experimental disponible recientemente, se está monitoreando su desempeño en casos de estudio para ir realizando los ajustes necesarios hacia una versión definitiva que a futuro se pueda validar estadísticamente.

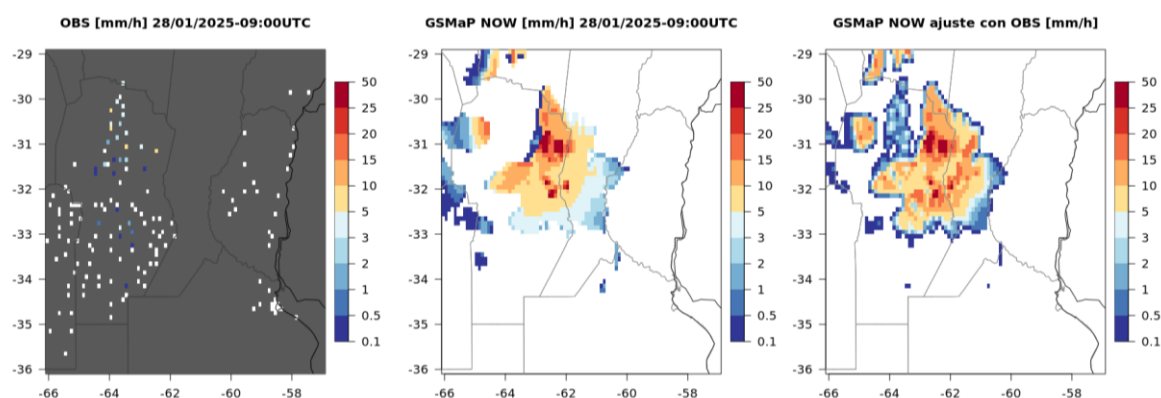


Figura 1: Red de observaciones pluviométricas disponible para el ajuste (panel izquierdo), SQPE sin corregir GSMaP NOW (panel central) y SQPE corregida (panel derecho) en mm/h para el 28 de enero de 2025 a las 09:00 UTC.

### 5) CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo describe los avances en la adaptación a la escala horaria del producto experimental SQPE-OBS desarrollado en el SMN. Este producto tiene el valor agregado local de la integración continua de redes de observación en superficie por parte del SMN que otras agencias globales no disponen. A futuro, se espera que el producto mejore principalmente con la implementación del sistema de control de calidad para las EMAs. Además, puede seguir evolucionando con la integración de nuevas observaciones pluviométricas de calidad y los

avances en la SQPE de base utilizada. Por último, se espera explorar otros métodos de combinación óptima, así como comparar los resultados con otros productos satelitales en desarrollo para ir ajustando y mejorando su rendimiento.

### **AGRADECIMIENTOS**

Esta investigación se ha realizado en el marco del Proyecto PREVENIR ([prevenir.smn.gov.ar](http://prevenir.smn.gov.ar)).

### **REFERENCIAS**

**Díaz, G., Vita, M., Hobouchian, M.P., Ferreira, L. y Giordano, L., 2021:** Expansión de la red de referencia empleando los datos de precipitación de las estaciones meteorológicas automáticas de terceros. Nota Técnica SMN 2021-90

**Gudmundsson, L., Bremnes, J.B., Haugen, J.E. and Engen-Skaugen, T., 2012:** Downscaling RCM precipitation to the station scale using statistical transformations - a comparison of methods. *Hydrology and Earth System Sciences*, 16, 3383-3390.

**Hobouchian, M.P., Díaz, G., Vidal, L., García Skabar, Y., et al., 2021:** Ajuste de la estimación de precipitación satelital IMERG con observaciones pluviométricas en Argentina. Nota Técnica SMN 2021-105.

**Kubota, T., Aonashi, K., Ushio, T., Shige, S., et al., 2020:** Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) products in the GPM era. *Satellite Precipitation Measurement. Advances in Global Change Research*, 67, Springer.

**Zhang, J., Howard, K., Vasiloff, S. et al., 2011:** National Mosaic and multi-sensor QPE (NMQ) system: description, results and future plans. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92, 1321-1338.