



# Estimación de precipitación diaria en base a la combinación de datos satelitales y pluviométricos en Argentina

**María Paula Hobouchian<sup>1</sup>, Gonzalo Díaz<sup>1</sup>, Felix Carrasco<sup>2</sup>, Ramón de Elía<sup>1</sup>, Luciano Vidal<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup> *Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA-MECON)*

**Congreso CTID 2024 - Centro Cultural de la Ciencia  
2 y 3 de octubre de 2024**

# Introducción

## Motivación

- Rol de la precipitación en actividades científicas y socioeconómicas.
- Desafíos en su representación espacial y temporal.
- Limitaciones en su medición directa con observaciones pluviométricas:
  - Representación **puntual** de la precipitación.
  - Baja **densidad** de la red de estaciones meteorológicas en Argentina.
- Ventajas principales en sus mediciones indirectas:
  - **RQPE**: patrones espaciales de la precipitación con buena resolución espacial y temporal.
  - **SQPE**: cobertura espacial homogénea y evolución de productos globales con acceso libre.

**Impulsa la combinación de distintas fuentes de datos para mejorar la estimación de precipitación a nivel regional**

## Objetivo

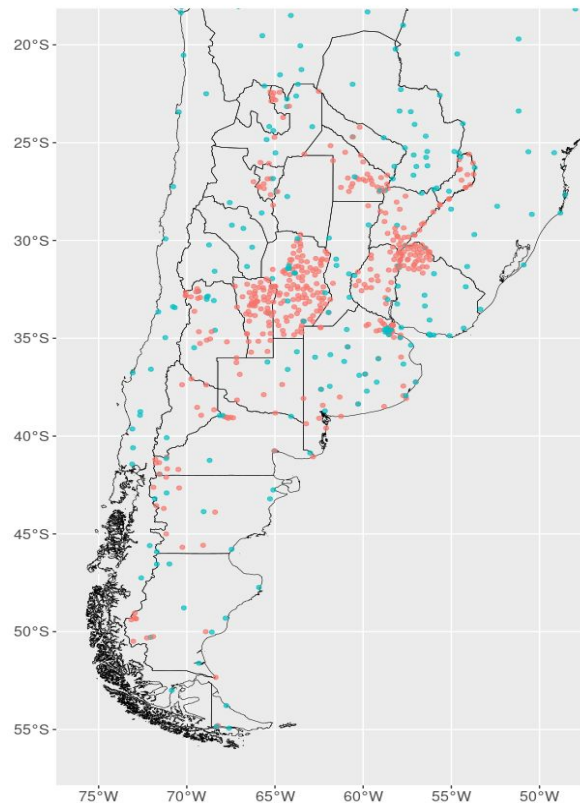
**Presentar los avances en el desarrollo de un producto experimental de estimación de precipitación por satélite con ajuste pluviométrico (SQPE-OBS) y su validación en el sur de Sudamérica.**

# Productos satelitales SQPE

Estimación	Resolución	Latencia	Tipo	Referencia
<b>HIDROESTIMADOR (SMN)</b>	4 km-10 min	5 min	IR-HR-PW	Scofield and Kuligowski (2003)
<b>IMERG ER (NASA)</b>	0.1°-30 min	4 h	IR-PMW-DPR	Huffman et al. (2020)
<b>IMERG LR (NASA)</b>	0.1°-30 min	12 h	IR-PMW-DPR	Huffman et al. (2020)
<b>IMERG FR (NASA)</b>	0.1°-30 min	3 meses	IR-PMW-DPR-OBS	Huffman et al. (2020)
<b>GSMaP NOW (JAXA)</b>	0.1°-1 h	5 min	IR-PMW	Kubota et al. (2020)
<b>GSMaP NRT (JAXA)</b>	0.1°-1 h	4 h	IR-PMW-DPR	Kubota et al. (2020)
<b>GSMaP Gauge (JAXA)</b>	0.1°-1 h	4 h	IR-PMW-DPR-OBS	Kubota et al. (2020)
<b>ABI RRQPE (NOAA)</b>	2 km-10 min	5 min	IR-PMW	Kuligowski (2010)
<b>CHIRPS (CHG)</b>	0.05°-24 h	6 días	IR-OBS	Funk et al. (2015)

- 1. IMERG ER** de menor latencia para el **ajuste pluviométrico** (2001-Actualidad).
- 2. IMERG FR** con ajuste pluviométrico para las **distancias de correlación** (2001-2019).
- 3. IMERG LR, GSMaP NOW y GSMaP NRT** se utilizan en la **validación diaria** (2018-2021).

# Observaciones pluviométricas



- Estaciones meteorológicas convencionales (EMC) del SMN y de los países limítrofes (**red de referencia**).
- Estaciones meteorológicas automáticas (EMA) del SMN y de terceros (**red integrada**).

**Red completa  
disponible**

## Regiones climáticas:

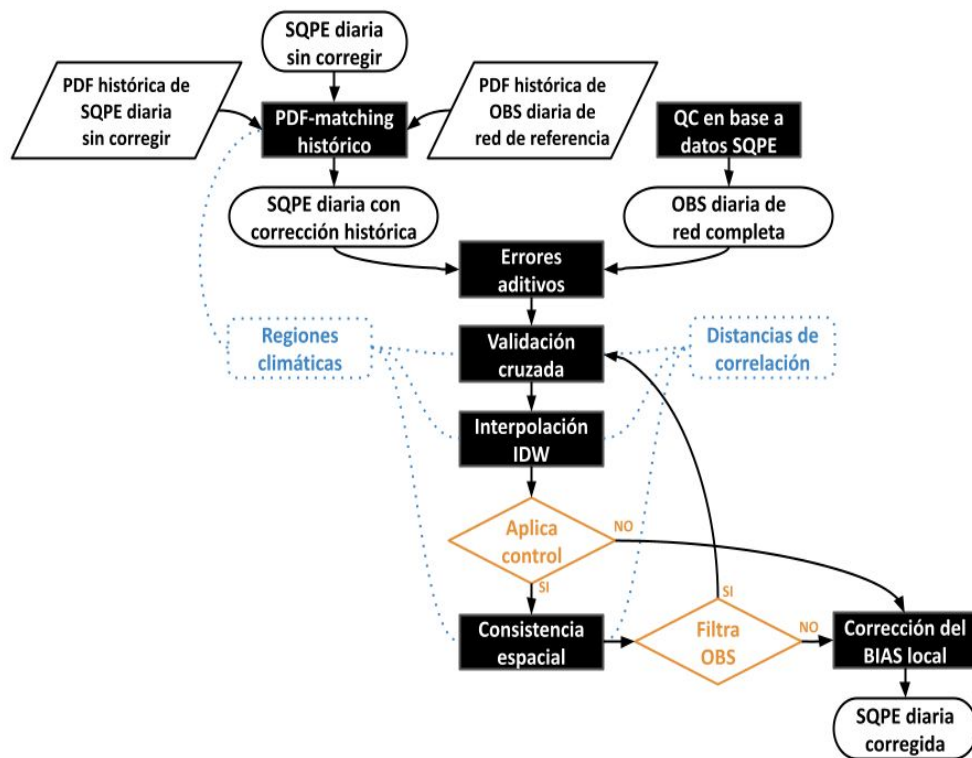
Definidas a partir de estudio de la Dirección Central de Monitoreo del Clima del SMN (Herrera, 2022).

## Periodos de análisis:

Trimestres DEF, MAM, JJA y SON.

**Red de EMAs de terceros:** Bolsa de Cereales de Córdoba, Bolsa de Cereales de Entre Ríos, AySA, SINARAME, INTA, IANIGLA, Ministerio de Producción de Corrientes, Ministerio de Producción de Chaco, Proyecto SOBA, Represa Salto Grande, Universidad de La Punta, AES (Salta) y Red Hidrológica Nacional.

# Diagrama de flujo del producto SQPE-OBS



## 1. Corrección histórica por PDF-matching:

(Gudmundsson et al., 2012)

- **Coincidencia** de distribuciones por regiones y trimestres.
- Datos diarios de **IMERG Early Run**.
- **Red de referencia** desde 2001.

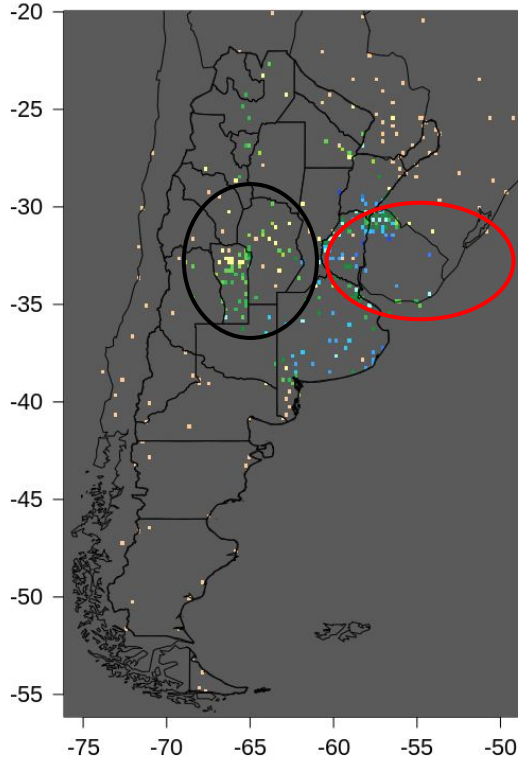
## 2. Corrección local por interpolación del bias:

(Zhang et al., 2011)

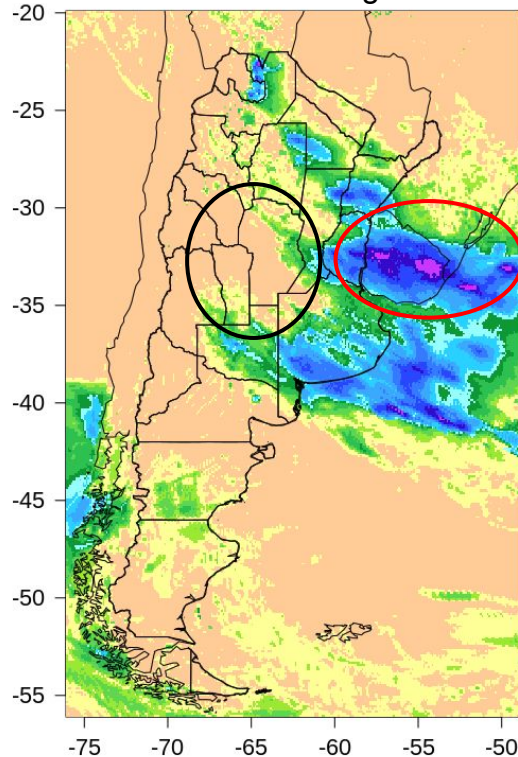
- **QC en base a datos SQPE**.
- **Técnica IDW** por región.
- **Distancias de correlación** como radios de influencia.
- Datos diarios de **IMERG Early Run corregida** por PDF-matching.
- **Red pluviométrica completa** del día.
- **Método de consistencia espacial**.

# Datos disponibles en escala diaria [mm/día]

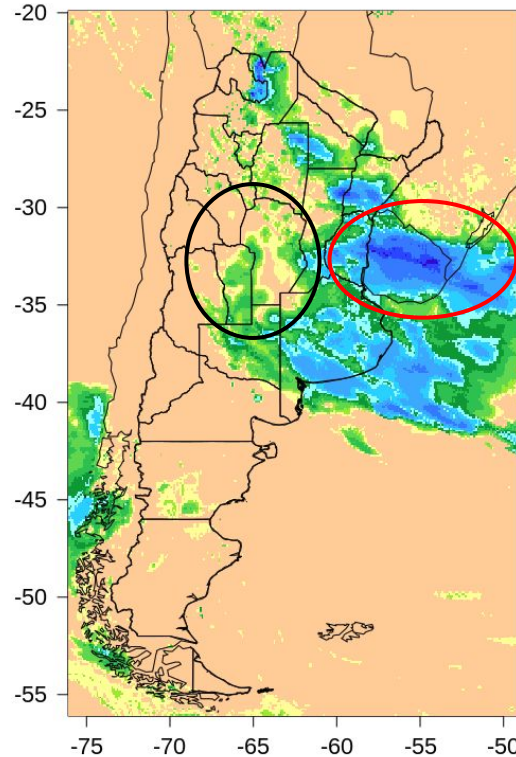
Red de observaciones - OBS



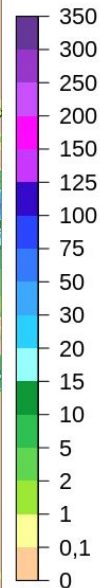
IMERG ER sin corregir - SQPE



Producto SQPE - OBS



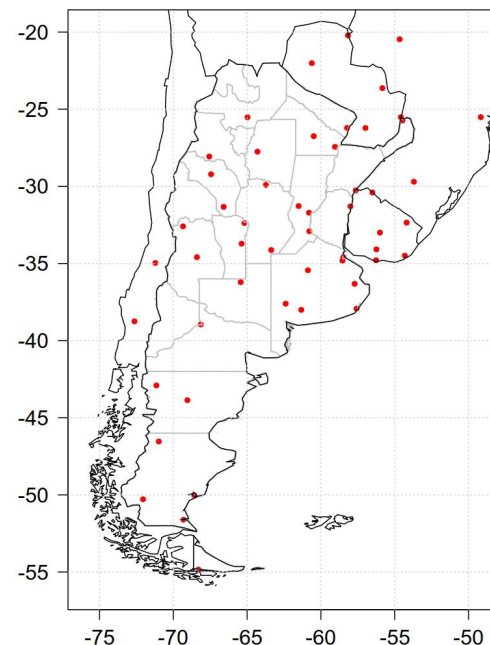
**Precipitación del  
día pluviométrico  
10 de abril de 2021**





# Validación diaria en el sur de Sudamérica

- Análisis en **periodo de 3 años** entre el 01/08/2018 y el 31/07/2021.
- Selección de una **muestra aleatoria uniforme** de la red pluviométrica de referencia de cada región climática (10% del total de observaciones).
- Muestra **se separa para la evaluación** y se genera una nueva serie de datos SQPE con ajuste pluviométrico.
- Evaluación de distintos **índices estadísticos continuos y categóricos por regiones y trimestres**.



# Validación diaria en el sur de Sudamérica

## Resultados principales en dominio y periodo completo de estudio:

PDF volumétrica (Amitai et al., 2012)

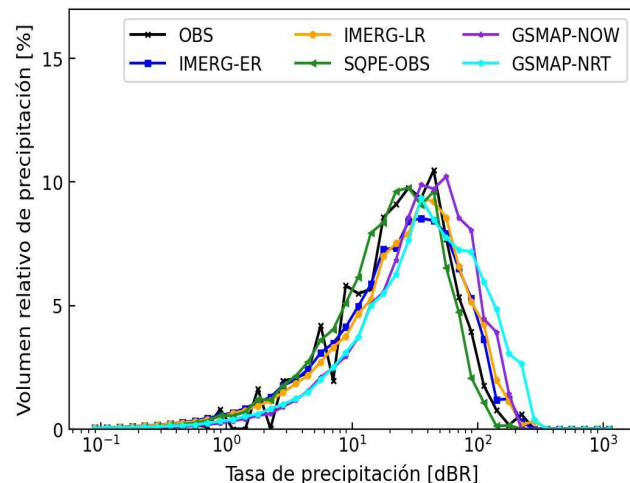


Diagrama de rendimiento (Roebber, 2009)

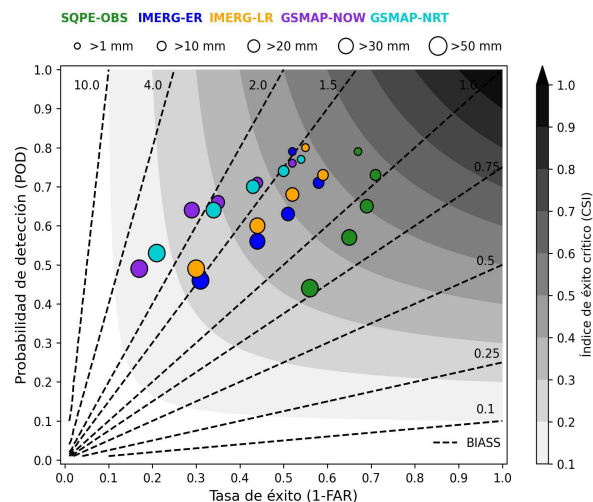
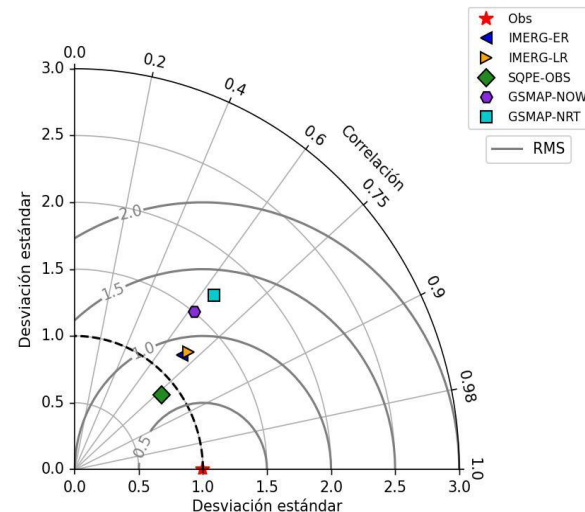


Diagrama de Taylor (Taylor, 2001)



- *Resultados más favorables en el caso del producto SQPE-OBS*
- *Las versiones de IMERG y GSMaP sin ajuste sobrestiman la precipitación*



# Consideraciones finales

- El producto experimental SQPE-OBS tiene el valor agregado de la integración continua de redes de observación que otras agencias globales no disponen.
- La validación mostró que la SQPE de base sin ajuste sobreestima la ocurrencia de precipitaciones débiles, así como la magnitud de las precipitaciones más intensas.
- El desempeño del producto SQPE-OBS fue mejor respecto a los productos sin ajuste pluviométrico. Los resultados más favorables se obtuvieron en la región del Noreste y Centro este de Argentina durante el verano.
- Actualmente, se planea cambiar la segunda corrección del bias por otro método que mejore la representación de los patrones espaciales de precipitación.
- A futuro, se espera que el producto siga evolucionando con la incorporación de nuevas observaciones pluviométricas de calidad y los avances en la SQPE de base.

# ¡MUCHAS GRACIAS!

phobouchian@smn.gob.ar



Servicio  
Meteorológico  
Nacional  
Argentina



Ministerio  
de Defensa  
República Argentina

Dorrego 4019 (C1425GBE) Buenos Aires . Argentina

Tel: (+54 11) 5167-6767 . smn@smn.gob.ar

[www.smn.gob.ar](http://www.smn.gob.ar)



# Referencias

- Amitai, E., Petersen, W., Llor, X., Vasiloff, V.: Multiplatform comparisons of rain intensity for extreme precipitation events. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* 50, 3, 675–686 (2012).
- Chen, M., Shi, W., Xie, P., Silva, V.B.S., Kousky, V.E., Wayne Higgins, R., Janowiak, J.E.: Assessing objective techniques for gauge-based analyses of global daily precipitation. *J. Geophys. Res.*, 113, D04110 (2008).
- Díaz, G., Vita, M., Hobouchian, M.P., Ferreira, L., Giordano, L.: Expansión de la red de referencia empleando los datos de precipitación de las estaciones meteorológicas automáticas de terceros. *Nota Técnica SMN 2021-90* (2021).
- Ebert, E.E., Janowiak, J.E., Kidd, C.: Comparison of near-real-time precipitation estimates from satellite observations and numerical models. *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 88, 47–64 (2007).
- Gervais, M., Tremblay, L.B., Gyakum, J.R., Atallah, E.: Representing Extremes in a Daily Gridded Precipitation Analysis over the United States: Impacts of Station Density, Resolution, and Gridding Methods. *Journal of Climate*, 27, 5201-5218 (2014).
- Gudmundsson, L., Bremnes, J.B., Haugen, J.E., Engen-Skaugen, T.: Downscaling RCM precipitation to the station scale using statistical transformations - a comparison of methods. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 16, 3383–3390 (2012).
- Herrera, N.: Pronóstico trimestral estadístico y estadístico-dinámico del Servicio Meteorológico Nacional. *Nota Técnica SMN 2022-118* (2022).
- Hobouchian, M.P., Díaz, G., Vidal, L., García Skabar, Y., Ferreira, L., Maas, M., Rossi Lopardo, M.S., Veiga, H., Rugna, M.: Ajuste de la estimación de precipitación satelital IMERG con observaciones pluviométricas en Argentina. *Nota Técnica SMN 2021-105* (2021).
- Huffman, G.J., Bolvin, D.T., Braithwaite, D., et al.: Integrated Multi-satellite Retrievals for the Global Precipitation Measurement (GPM) Mission (IMERG). *Satellite Precipitation Measurement. Advances in Global Change Research*, vol. 67, Springer (2020).
- Kubota, T., Aonashi, K., Ushio, T., Shige, S., et al.: Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMaP) products in the GPM era. *Satellite Precipitation Measurement. Advances in Global Change Research*, vol. 67, Springer (2020).
- Roebber, P.J.: Visualizing multiple measures of forecast quality. *Wea. Forecasting* 24, 601-608 (2009).
- Rossi Lopardo, M.S., Veiga, H., Díaz, G., Hobouchian, M. P., Ferreira, L.: Control de calidad de datos pluviométricos en tiempo real. *Nota Técnica SMN 2021-98* (2021).
- Taylor, K.E.: Summarizing multiple aspects of model performance in a single diagram. *J. Geophys. Res.* 106, 7183-7192 (2001).
- Tokay, A., Roche, R.J., Bashor, P.G.: An Experimental Study of Spatial Variability of Rainfall. *Journal of Hydrometeorology*, 15, 801-812 (2014).
- Zhang, J., Howard, K., Vasiloff, S., Langston, C., et al.: National Mosaic and multi-sensor QPE (NMQ) system: description, results and future plans. *Bull. Amer. Met. Soc.* 92, 1321-1338 (2011).