

# DESEMPEÑO DE PRODUCTOS IMERG Y PERSIANN PARA DETECCIÓN DE PRECIPITACIÓN EN EL SUDESTE DE SUDAMERICA

Leandro Sgroi<sup>1</sup>, Fernando Forgioni<sup>2</sup>, Gabriela Müller<sup>1,4</sup>, Moira Doyle<sup>3,4</sup>, Miguel Lovino<sup>1,4</sup>, Victoria Benitez<sup>1</sup>, Lorena Ferreira<sup>5</sup>, Karina Flores<sup>5</sup>

lsgroi@fich.unl.edu.ar. Autor correspondiente.

<sup>1</sup>Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático- Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral (CEVARCAM-FICH-UNL)

<sup>2</sup>Instituto A.P de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María, Córdoba.

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA-CONICET-UBA), Buenos Aires

<sup>4</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

<sup>5</sup>Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

**Palabras clave:** Precipitación sintética, Precipitación observada, Validación de Datos.

## 1) INTRODUCCIÓN

Muchos de los fenómenos naturales cuyos impactos afectan a poblaciones y urbanizaciones como, por ejemplo, inundaciones repentinas, ocurrencia de eventos extremos, manejo de recursos hídricos (Demaría et al., 2011), requieren para su estudio o gestión datos de precipitación con una adecuada disponibilidad tanto espacial como temporal. En Sudamérica, en general, las estaciones de medición de precipitación resultan insuficientes en cantidad y su distribución espacial es despareja (Salio et al., 2015). Debido a esto una opción para tener estimaciones de precipitación, aún en regiones sin medición, es la utilización de datos satelitales. Los datos de precipitación derivados a partir de información satelital tienen una mejor distribución espacial y temporal que las observaciones, pero son propensos a errores y deben ser validados con datos observados (Demaría et al., 2011). En este trabajo se utilizan dos bases de datos globales de origen satelital, IMERG y PERSIANN, para ser validadas con datos observados utilizando estaciones del Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur (CRC-SAS), incluyendo además un remuestreo de datos para equiparar el tiempo de acumulación de precipitación sintética con el usado en la observación.

## 2) DATOS Y METODOLOGÍA

En este trabajo se analizan datos de precipitación sintética de los productos IMERG y PERSIANN (Ashouri et al., 2015; Huffman, et al., 2019), detallados en Tabla I tomando como región de estudio el área comprendida entre 66.9°W- 42.9°E, 38.5-19.9°S. Los productos IMERG se encuentran disponibles cada 30 minutos, mientras que PERSIANN tiene datos disponibles cada 1 hora. En ambos casos el dato diario se construye tomando la precipitación caída entre las 00:00 hs. y las 23:59 hs. del Tiempo Universal Coordinado (UTC, por su sigla en inglés). Para este trabajo se consideraron los datos durante el período de registro común, i.e. 01/01/2001 al 31/12/2020, lo que constituye 17520 datos de precipitación para el producto IMERG y 7305 datos para PERSIANN.

Producto Satelital	Resolución Espacial (Lat x Lon)	Resolución Temporal	Registro de datos
IMERG V06	0,1° x 0,1°	0,5 horas	01/06/2000 - actualidad
PERSIANN	0,25° x 0,25°	1,0 hora	01/01/1983 - actualidad

**Tabla I:** Características de la precipitación sintética de los productos IMERG y PERSIANN. Periodo 2001-2020.

La precipitación sintética se validó utilizando observaciones de precipitación de estaciones provistas por el Centro Regional del Clima del Sudeste de Sudamérica (CRC-SAS). Estas debían tener el período completo de análisis y los faltantes ser inferiores al 20% con respecto al total de datos de la serie, quedando un total de 60 estaciones. A diferencia de la precipitación sintética, la observación de la precipitación del día  $i$  corresponde al total de agua caída entre las 12:00 UTC del día  $i$  y las 12 UTC del día  $i+1$ . Por tanto, se le realizó un remuestreo o *resample* temporal a los datos satelitales subdiarios para hacerlos coincidir con el período de la toma de datos observados.

Posteriormente, se analizó la habilidad de los datos satelitales para detectar eventos de precipitación observada. Para ello se consideró como evento de precipitación a los días en que la cantidad de agua precipitada es mayor o igual a 1 mm/día, como sugieren por ej. Beck et al (2017).

Se determinó el coeficiente de correlación ( $R^2$ ) entre la precipitación observada y la precipitación sintética realizando el cálculo tanto con los datos originales como con los remuestreados. Asimismo, se evaluó la capacidad de los productos de satélite para representar la precipitación observada, mediante estadísticos ampliamente usados en validación (Hobouchian et al. 2017). Dichos estadísticos se basan en el número de aciertos (H o *hits*), desaciertos (M o *miss*) y falsas alarmas (F o *false alarm*), representados por las siguientes fórmulas:

$$POD = \frac{H}{H + M} \quad (1) \qquad FAR = \frac{F}{H + F} \quad (2) \qquad BIASS = \frac{H + F}{H + M} \quad (3)$$

El primer estadístico es la probabilidad de detección (POD), que representa la probabilidad de detectar eventos correctamente por parte del satélite; tiene un rango de variación entre 0 y 1 siendo 1 perfecto. El segundo estadístico considerado es la relación de falsa alarma (FAR), que es la probabilidad de eventos detectados por parte del satélite pero que nunca ocurrieron; varía entre 0 y 1, siendo 0 el valor perfecto. Finalmente, el sesgo de detección (BIASS) representa la frecuencia de eventos detectados por el satélite en relación con los eventos ocurridos; BIASS>1 (BIASS<1) indica sobreestimación (subestimación) de eventos inferidos por el satélite respecto a observados.

### 3) RESULTADOS

La Figura 1 presenta los estadísticos calculados para ambos productos satelitales. La Figura 1a representa POD para IMERG y PERSIANN y se observa que en la región sudeste de Brasil los valores son levemente superiores en IMERG que en PERSIANN. Esto se repite en la provincia de Buenos Aires, mientras que en la provincia de Córdoba los valores de PERSIANN son levemente mayores a IMERG.

La figura 1b representa FAR para IMERG y para PERSIANN donde se observa que los valores de FAR son mayores en la región centro de Argentina y en todo Uruguay frente a IMERG.

La figura 1c presenta el BIASS donde se puede ver que los valores son menores en el sudeste de Brasil para PERSIANN frente a IMERG. En la región centro de Argentina los valores son mayores en el caso de PERSIANN exceptuando las estaciones de Buenos Aires y Aeroparque donde los valores de BIASS son mayores en IMERG.

Los estadísticos calculados permiten ver que el producto IMERG posee ventajas, aunque no marcadas, en la detección de eventos de precipitación por sobre PERSIANN. Las falsas alarmas resultan ser menores en IMERG frente a PERSIANN en toda la región analizada, aunque en ambos casos la zona central de Argentina (Córdoba, Sante Fe y Buenos Aires) muestra valores elevados de este índice. De acuerdo con el BIASS, ambos productos tienden a sobreestimar las frecuencias de eventos de precipitación en esta región de estudio.

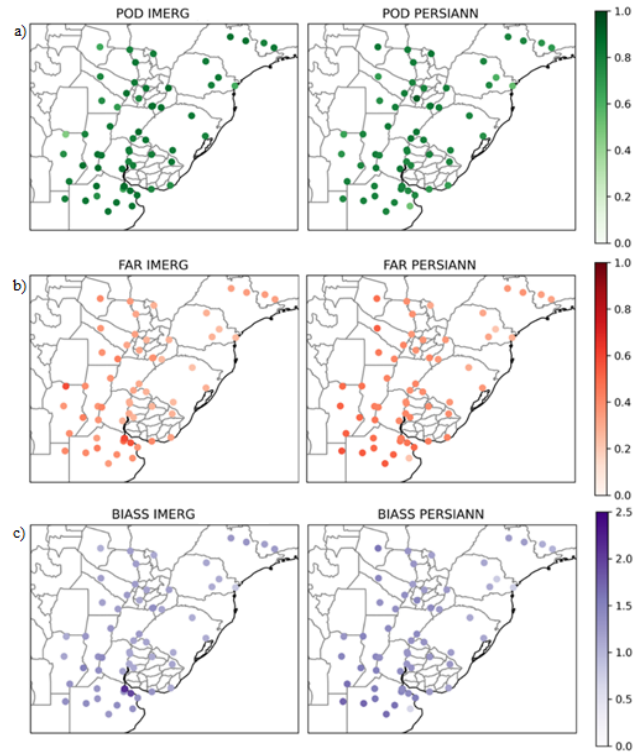


Figura 1: Representación de los estadísticos; POD (a), FAR (b), BIAS (c). Columna Izquierda IMERG, columna derecha PERSIANN

**AGRADECIMIENTOS:** Al CRC-SAS por los datos proporcionados. Este trabajo está enmarcado en los proyectos PICT-2019-2019-03982, PIP-CONICET 11220200102257CO, CAI+D-UNL-2020 50620190100082LI.

## REFERENCIAS

- Ashouri, H., Hsu, K. L., Sorooshian, S., Braithwaite, D. K., Knapp, K. R., Cecil, L. D., & Prat, O. P., 2015. PERSIANN-CDR: Daily precipitation climate data record from multisatellite observations for hydrological and climate studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 96(1), 69-83.
- Beck, H. E., van Dijk, A. I. J. M., Levizzani, V., Schellekens, J., Miralles, D. G., Martens, B., and de Roo, A., 2017: MSWEP: 3-hourly 0.25° global gridded precipitation (1979–2015) by merging gauge, satellite, and reanalysis data, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 21, 589–615.
- Demaria, E.M.C., Rodriguez, D.A., Ebert, E.E., Salio, P., Su, F. and Valdes, J.B., 2011: Evaluation of mesoscale convective systems in South America using multiple satellite products and an object-based approach. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 116(D8).
- Hobouchian, M. P., Salio, P., Skabar, Y. G., Vila, D., & Garreaud, R., 2017: Assessment of satellite precipitation estimates over the slopes of the subtropical Andes. *Atmospheric Research*, 190, 43-54.
- Huffman, G.J., E.F. Stocker, D.T. Bolvin, E.J. Nelkin, Jackson Tan (2019), GPM IMERG Final Precipitation L3 Half Hourly 0.1 degree x 0.1 degree V06, Greenbelt, MD, Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC), Accessed: 08/02/2022, 10.5067/GPM/IMERG/3B-HH/06
- Salio, P., Hobouchian, M. P., Skabar, Y. G., & Vila, D., 2015: Evaluation of high-resolution satellite precipitation estimates over southern South America using a dense rain gauge network. *Atmospheric Research*, 163, 146-161.