

**150** SMN Argentina  
Con vos en el tiempo



# Análisis espacial, ajuste pluviométrico y validación diaria de la precipitación estimada por satélite en el sur de Sudamérica

*María Paula Hobouchian, Gonzalo Díaz, Felix Carrasco, Ramón de Elía, Luciano Vidal, Yanina García Skabar, Juan Ruiz, Lorena Ferreira, Martín Maas, María Sol Rossi Lopardo, Hernán Veiga y Martin Rugna*

**CONGREGMET XIV**  
7 de Noviembre de 2022



Q0981F

00/M02

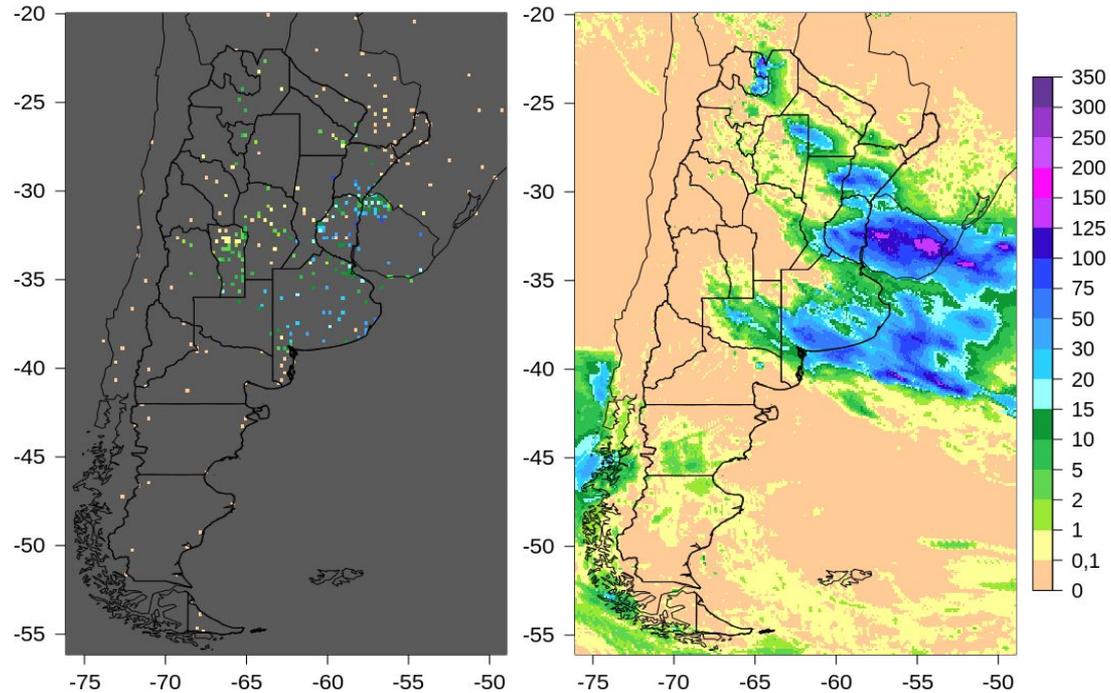
CAVOK

18019KT

151800Z

# ¿Por qué se utilizan los productos de precipitación por satélite?

Precipitación observada - 10/04/2021 - Precipitación estimada (mm/día)



- Red de observaciones poco densa.
- Desafíos en la representación de la precipitación.

- Cobertura homogénea.
- Productos reconocidos a nivel global con acceso libre.

*Técnicas de combinación de datos en forma óptima son un desafío permanente y global*

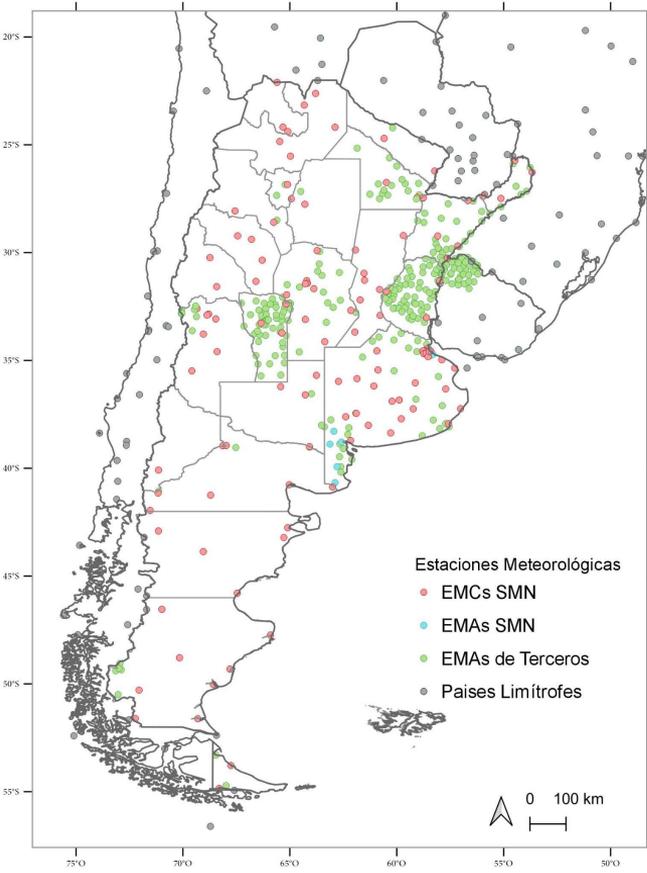


# Datos de interés: *estimaciones de precipitación por satélite (SQPE)*

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

# Datos de interés: observaciones pluviométricas (OBS)



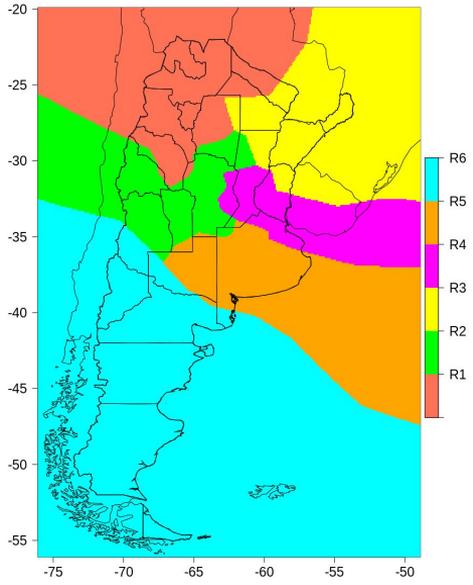
## Red de datos pluviométricos diarios:

- 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.

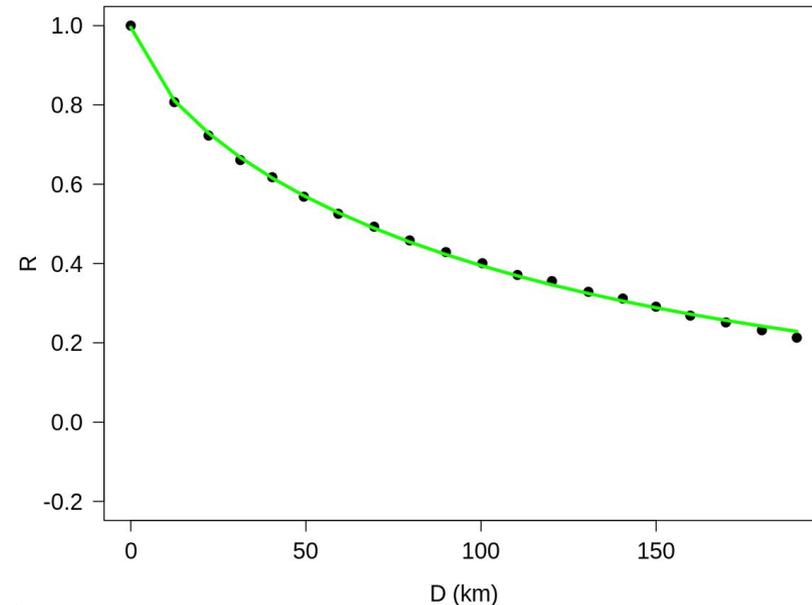
**Red de EMAs de terceros:** Bolsa de Cereales de Córdoba, Bolsa de Cereales de Entre Ríos, AySA, SINARAME, INTA, IANIGLA, Ministerio de Producción de Corrientes, Ministerio de Producción de Chaco, Proyecto SOBA, Represa Salto Grande y Universidad de La Punta.

# Correlación espacial de la precipitación: *metodología*

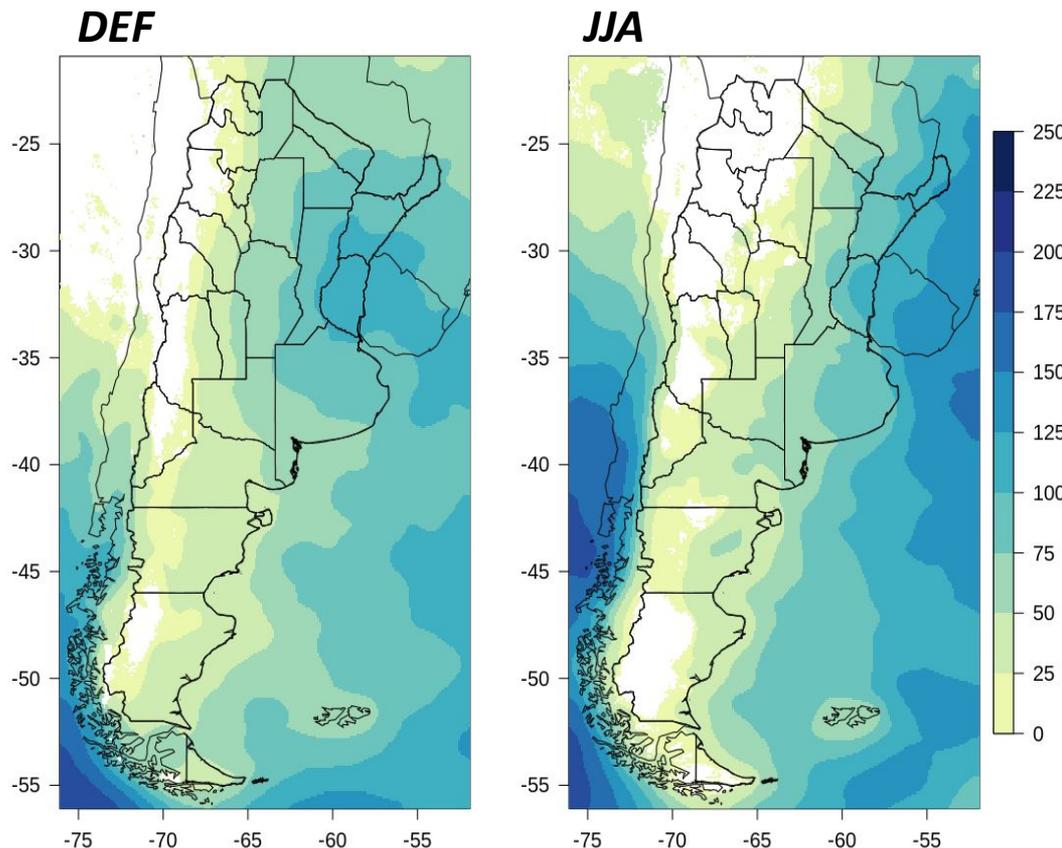
***Distancias de correlación***: se estimó la distancia a partir de la cual la correlación entre un punto de interés con el resto del entorno a dicha distancia, decae exponencialmente un factor  $e^{-1}$ , utilizando la serie diaria de IMERG Final Run (2001-2019).

1. Se calculó la correlación  $r$  de ***Kendall Tau Rank*** más robusta para la variable precipitación en función de la distancia  $d$  (Gervais et al., 2014).
2. Se ajustó un modelo de decaimiento exponencial ***Three-parameter stretched exponential model***, con  $r_0$  el parámetro de *nugget*,  $d_0$  la distancia de correlación y  $s$  el parámetro de forma (Tokay et al., 2014):

$$r = r_0 \exp \left[ - \left( \frac{d}{d_0} \right)^s \right]$$



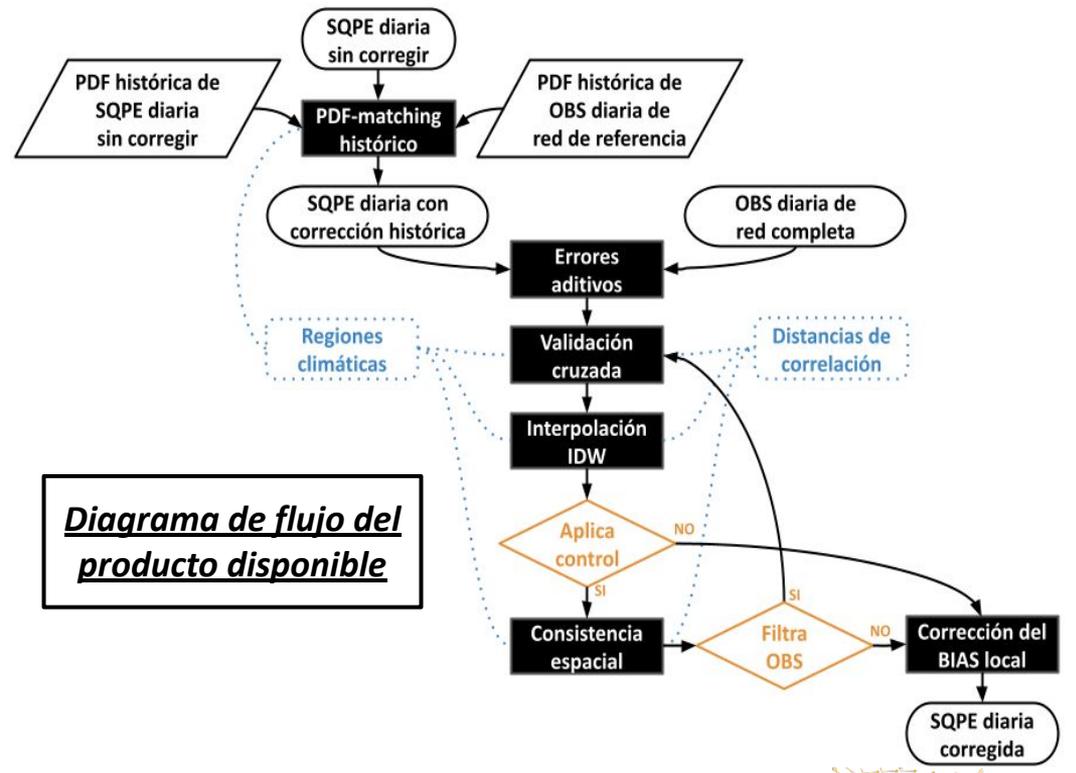
# Correlación espacial de la precipitación: *resultados*



- **Distancias de correlación (km)** por trimestres, utilizadas como radios de influencia de la precipitación en el proceso de **interpolación del BIAS** para corregir la SQPE de base.
- Las **distancias de correlación más grandes** se encuentran en las regiones asociadas a una **mejor organización de los sistemas precipitantes** en el trimestre de análisis.

# Producto SQPE-OBS: *metodología*

## Combinación diaria de IMERG ER con datos pluviométricos



1. **Corrección por PDF-matching histórico** (Gudmundsson et al., 2012): máxima coincidencia entre distribuciones por regiones y trimestres, usando IMERG Early Run y la red pluviométrica de referencia de mejor calidad desde 2001.

2. **Corrección por interpolación del BIAS local** (Zhang et al., 2011): técnica IDW por regiones y trimestres, usando las distancias de correlación como radios de influencia, IMERG Early Run corregida por PDF-matching, la red pluviométrica completa y un método de consistencia espacial.

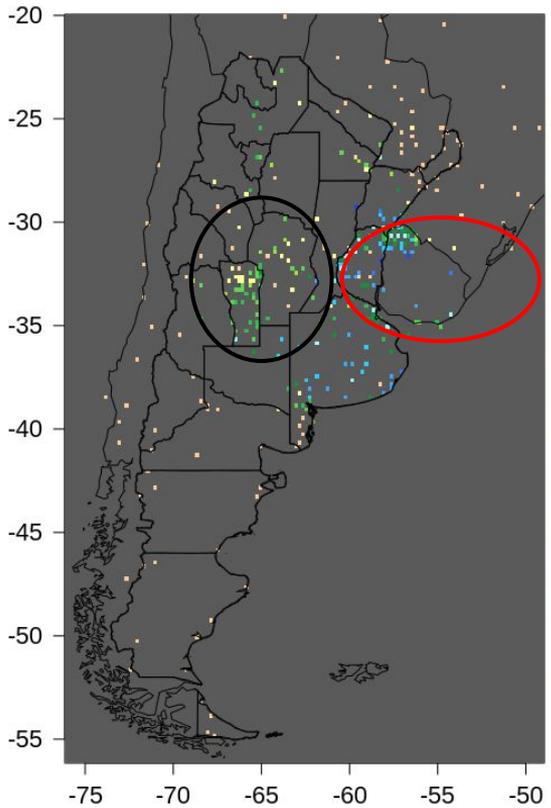
# Producto SQPE-OBS: resultados

Precipitación (mm/día) - 10/04/2021

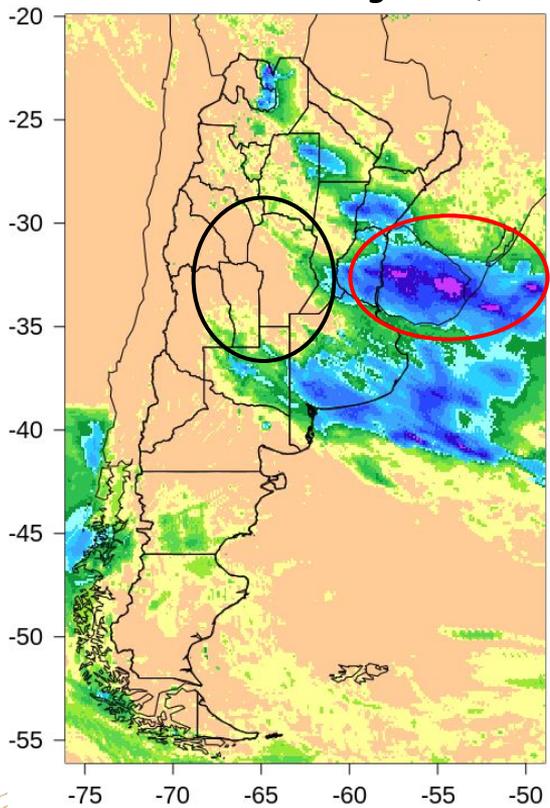
Datos disponibles en escala diaria

Latencia aproximada de 4 horas

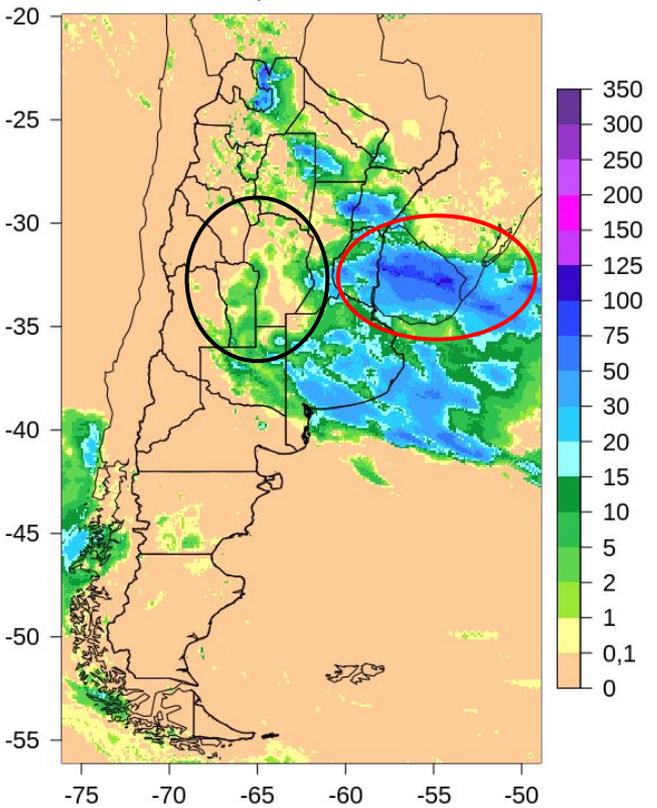
Red de observaciones - OBS



IMERG ER sin corregir - SQPE



Producto SQPE - OBS



# Validación diaria del producto SQPE-OBS

- Se realizó en un **periodo de 3 años** entre el 01/08/2018 y el 31/07/2021.
- Se seleccionó una **muestra aleatoria uniforme** de la red pluviométrica de referencia de cada región climática (10% del total de observaciones).
- Se calcularon distintos **índices estadísticos continuos y categóricos por regiones y trimestres**.

PDF volumétrica (Amitai et al., 2012)

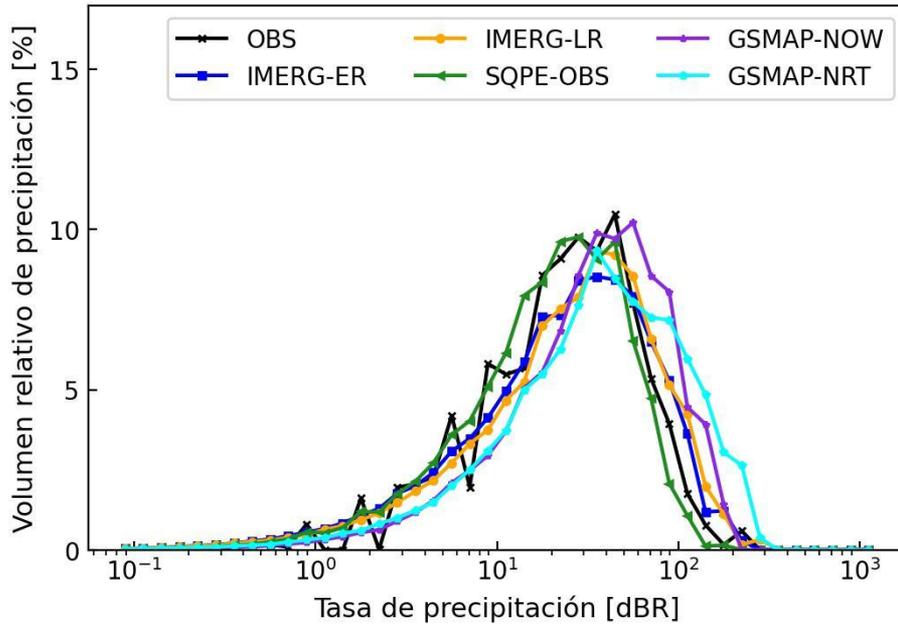
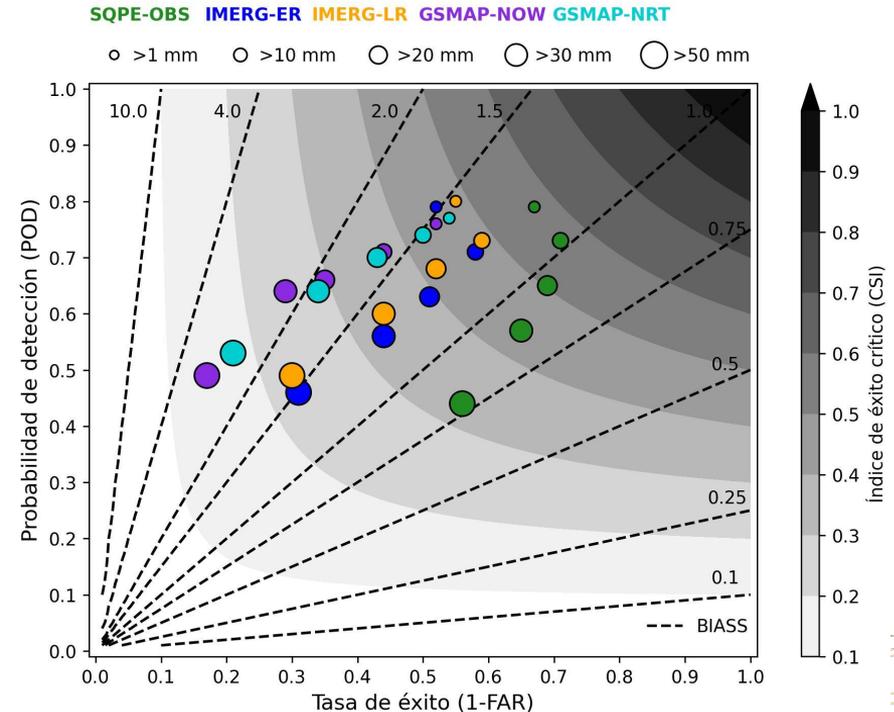


Diagrama de rendimiento categórico (Roebber, 2009)



# Consideraciones finales

- La **validación diaria muestra resultados alentadores para el producto SQPE-OBS** con respecto a los productos sin ajuste que sobrestiman la ocurrencia de precipitación débil y el volumen de precipitación más intensa, con un mejor desempeño en las regiones del Noreste y Centro este de Argentina en verano.
- Actualmente, **se está trabajando en una nueva versión que resuelva algunos desafíos** en los datos (mejorar las regiones climáticas y los controles de calidad), así como en las técnicas utilizadas (explorar otras correcciones del BIAS).
- A futuro, **se espera que el producto siga evolucionando** con la incorporación de nuevas observaciones pluviométricas de calidad, con los avances de la SQPE de base seleccionada, con las mejoras en la combinación óptima de los datos y con el estudio de la precipitación a nivel regional.
- Además, **se planea utilizar el producto en aplicaciones hidrológicas, finalizar su validación diaria** en forma más robusta y sumar productos con ajuste pluviométrico en la comparación diaria.
- Para **contribuir en la detección temprana de precipitaciones intensas e inundaciones** en el marco del proyecto PREVENIR, se espera comparar los productos disponibles más cercanos al tiempo real en mayor resolución temporal y explorar las técnicas de *nowcasting* de sistemas precipitantes.

# ¡Muchas gracias!

Para más consultas:  
[phobouchian@smn.gov.ar](mailto:phobouchian@smn.gov.ar)



Ministerio de Defensa  
Argentina

Dorrego 4019 (C1425GBE) Buenos Aires . Argentina  
Tel: (+54 11) 5167-6767. [smn@smn.gov.ar](mailto:smn@smn.gov.ar)

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



Q0981F=

00/M0Z

CAVOK

18019KT

151800Z

