

# EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL EN LA REGIÓN PAMPEANA ARGENTINA BAJO LA INFLUENCIA CONJUNTA DE EL NIÑO Y EL DIPOLO DEL ÍNDICO

Caterina L. Basso<sup>1,2</sup>, Vanesa C. Pántano<sup>1,3,4</sup>  
basso.lcaterina@gmail.com

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata  
(FCAGLP, UNLP)

<sup>2</sup>Departamento de Meteorología, Servicio de Hidrografía Naval (SHN)

<sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET-UBA)

<sup>4</sup>Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

**Palabras claves:** Anomalía de precipitación, combinación de forzantes, extremos climáticos

## 1) INTRODUCCIÓN

El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) y el Dipolo del Océano Índico (DOI) fueron identificados entre los principales forzantes remotos moduladores de la precipitación en la región pampeana argentina en los meses de primavera y verano australes (Boullanger et al., 2005; Chan et al., 2008). Si bien el impacto regional de estos forzantes ha sido estudiado en las últimas décadas, la variabilidad entre los eventos puede resultar en una respuesta en la ocurrencia de precipitaciones extremas distinta a la esperada. Con esta motivación, el objetivo del presente trabajo es analizar cómo se combinan la influencia del ENOS y el DOI en la precipitación media y extrema a escala mensual en la región pampeana.

## 2) METODOLOGÍA

Para el presente trabajo se utilizaron datos observados de precipitación diaria de 15 estaciones ubicadas en la región de estudio. La base de datos fue brindada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y corresponden al periodo comprendido entre 1980 y 2019. Para cada una de las estaciones se llevó a cabo un proceso de control de calidad y de rellenado de datos a través de Modelos de Regresión Lineal Múltiple. Además, se trabajó con 2 índices de circulación: el Índice Oceánico de El Niño (ONI) y el índice DOI obtenidos del Climate Prediction Center (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>).

Para cada mes se contabilizó la cantidad de eventos ONI positivo, negativo y neutro (ENOS+, ENOS-, NEUTRO) que ocurren en simultáneo con fase positiva y negativa del DOI (DOI+ y DOI-).

Se realizaron los composites de la anomalía de precipitación mensual, considerándose el valor medio representativo cuando al menos el 70% de los años involucrados en el composite coinciden en el signo de la anomalía. Para cada una de las combinaciones de los dos forzantes, se contabilizó el número de eventos extremos de precipitación observados. Para llevar a cabo esto, se definió precipitación mensual extrema ( $P_e$ ) cuando el valor de anomalía es superior a  $A(P_e)$ :

$$A(P_e) = Q_3 + 1.5 \times IQ \quad (1)$$

Donde  $Q_3$  es el tercer cuartil e  $IQ$  es el intervalo intercuartil.

### 3) RESULTADOS

La Figura 1 muestra la cantidad de casos involucrados en las fases combinadas de ENOS y DOI para los meses de estudio. Se observa una marcada diferencia en la distribución de casos para los meses de septiembre a noviembre. En general, prevalece DOI+ en eventos ENOS+ y DOI- en eventos ENOS-, en concordancia con Ashok et al. (2004). En particular, en el mes de octubre la concordancia se da para todos los casos (13 en total). Para los meses de diciembre a febrero la diferencia entre dichas fases disminuye notablemente debido al debilitamiento del DOI.

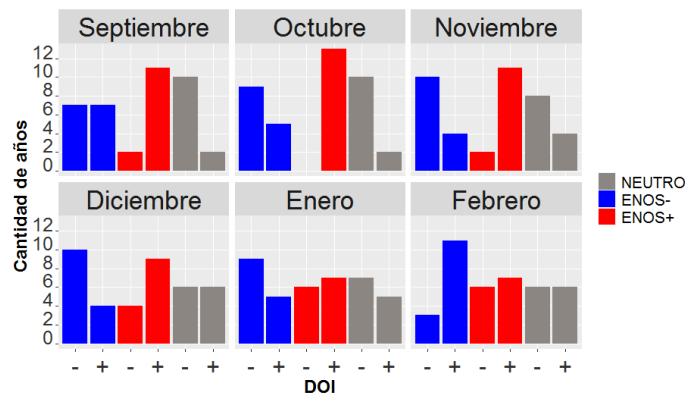


Figura 1. Cantidad de casos involucrados en las diferentes combinaciones de fases positiva (+) y negativa (-) de los índices ENOS y DOI.

Para cada uno de los meses, se analizaron los composites de las anomalías de precipitación. A modo de ejemplo, en la Figura 2 se muestran los resultados para el mes de diciembre. Se observan valores negativos altos y representativos para ENOS-, que en su mayoría son superiores al 80% y al 90% para la combinación con DOI- y DOI+, respectivamente. Por otro lado, para el caso ENOS+DOI+ se detectan anomalías positivas siendo representativas las estaciones que se encuentran al noreste y sur de la región de estudio. Para los casos ENOS+ y NEUTRO en combinación con DOI- se observan tanto anomalías positivas como negativas de intensidades similares. Por último, el caso NEUTRO\_DOI+ presenta una marcada diferencia del signo de anomalías entre el este y el oeste de la región.

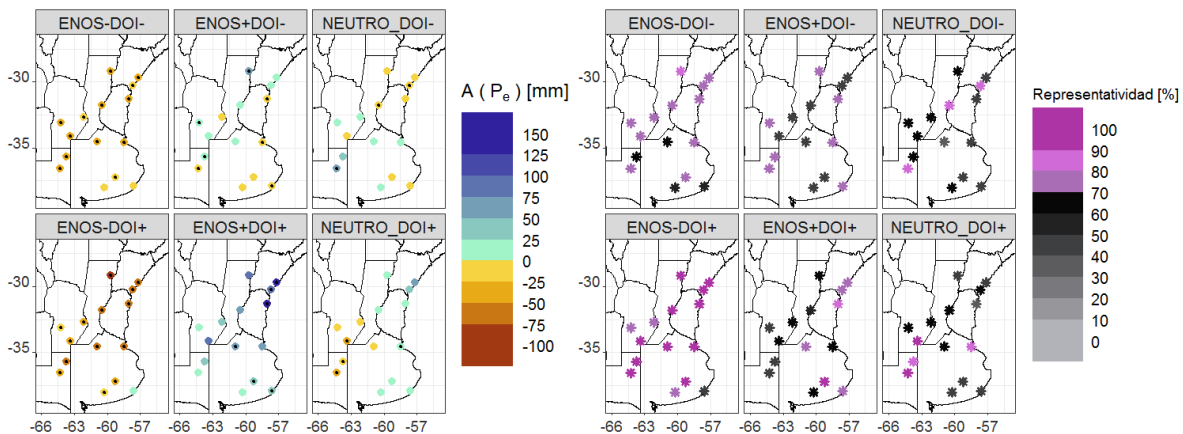


Figura 2. Izquierda: Composites de anomalías de precipitación (mm) de diciembre para la combinación entre las fases del ENOS y el DOI. Se indican con punto negro los valores

representativos. Derecha: Representatividad (%) de años involucrados que coinciden en el signo de la anomalía del composite.

Se realizó un análisis similar para el resto de los meses obteniendo respuestas distintas (no se muestra). Para noviembre se encontró un comportamiento similar de los valores de anomalías para ENOS- y ENOS+DOI+. A su vez, para los meses de enero y febrero se obtuvieron valores de anomalías menores y pocos valores representativos, siendo en su mayoría correspondientes a eventos NEUTRO y a ENOS-DOI+.

Por último, se analiza la señal de las fases conjuntas de ENOS y DOI en los 96 eventos de extremos de precipitación contabilizados en el período de estudio (Tabla I). El mes de octubre presentó la mayor cantidad con 21 eventos y septiembre la menor, con 10. De la tabla se obtiene que la mayoría de los casos corresponden a ENOS+DOI+ y NEUTRO.

	Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero	
	DOI-	DOI+	DOI-	DOI+	DOI-	DOI+	DOI-	DOI+	DOI-	DOI+	DOI-	DOI+
ENOS-	1	2	5	0	0	0	0	0	1	0	4	4
ENOS+	0	4	0	6	4	10	0	12	0	7	4	5
NEUTRO	2	1	2	8	5	0	3	3	3	0	0	0

Tabla I. Cantidad de eventos extremos de anomalías de precipitación observados por mes para las diferentes combinaciones entre el ENOS y el DOI.

#### 4) CONCLUSIONES

En el presente trabajo se observó una respuesta variada en la influencia conjunta del ENOS y el DOI, sobre la precipitación extrema en la Pampa Húmeda. La señal de ambos forzantes es mayor durante los meses de septiembre a diciembre, en concordancia con otros estudios (Chan et al., 2008). En particular, para el mes de diciembre, no se observaron eventos extremos bajo ENOS-. En cuanto al ENOS+, se refuerza el impacto tanto sobre la precipitación media en el Noreste del país como en el número de eventos extremos cuando coincide con DOI+. En los siguientes meses, la disminución en la señal de los forzantes, repercute tanto en el valor y signo de anomalías (no se muestra) como en la cantidad de eventos extremos encontrados. En cuanto a la variabilidad entre los eventos que componen los composites, se encontró mayor representatividad bajo DOI+ y, particularmente, en eventos NEUTRO.

#### AGRADECIMIENTOS

A los proyectos PPID G008 de la UNLP y PICT2018 número 03589 financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

#### REFERENCIAS

- Ashok, K., Saji, N. H. y Yamagata T., 2004:** Individual and combined influences of ENSO and Indian Ocean dipole on the Indian summer monsoon, *J. Clim.*, 17, 3141– 3155.
- Boulanger, J.-P., Leloup, J., Penalba, O., Rusticucci, M., Lafon, F., y Vargas, W., 2005:** Observed precipitation in the paraná-plata hydrological basin: long-term trends, extreme conditions and enso teleconnections. *Climate dynamics*, 24 (4), 393–413.
- Chan, S. C., Behera, S. K. y Yamagata, T., 2008:** Indian Ocean dipole influence on South American rainfall. *Geophysical Research Letters*, 35(14).