

RELACIÓN ENTRE EL SAM Y LAS PRECIPITACIONES EXTREMAS EN SUDAMÉRICA

M. Florencia Iacovone^{1,2}, Vanesa C. Pántano^{1,2}, Olga C. Penalba^{1,2}

fiacovone@at.fcen.uba.ar

¹ Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Palabras clave: extremos climáticos de precipitación, variabilidad climática, SAM

1) INTRODUCCIÓN

Los eventos extremos de precipitación se caracterizan por su variabilidad espacio-temporal y están condicionados por diferentes forzantes locales y remotos. En los últimos años se han incrementado las investigaciones sobre estos eventos extremos y su impacto sobre los ecosistemas, la agricultura, la disponibilidad del agua, en la socioeconomía, entre otros, (Carbone et al, 2014), en Sudamérica (SA).

En las últimas décadas se ha avanzado en el estudio de identificar los patrones de circulación que modulan el comportamiento de la precipitación y sus eventos extremos. Uno de los principales forzantes es el Modo Anular del Sur (SAM, por sus siglas en inglés), modo dominante de la variabilidad climática en la circulación extratropical del hemisferio sur. Silvestri y Vera (2003) mostraron que la señal del SAM sobre la precipitación en el Sudeste de Sudamérica (SESA) es más fuerte durante el invierno y fin de la primavera. Grupta y England (2006) concluyeron que la fase positiva (negativa) del SAM está asociado con condiciones secas (húmedas) en el sur de SA. Vasconcellos y Cavalcanti (2010) identificaron que los excesos (déficit) de precipitación ocurren en la fase positiva (negativa) del SAM en el sudeste de Brasil.

La mayoría de los estudios que se encuentran en la literatura analizan los totales de precipitación y pocos se enfocan en los eventos extremos en escala subestacional. A partir de lo expuesto, este trabajo analiza la relación espacio-temporal entre el SAM e índices de precipitación en el trimestre octubre-diciembre (OND), en Sudamérica.

2) METODOLOGÍA

Este trabajo se desarrolla en SA, haciendo foco en tres regiones: norte de SA (NSA: 5°N-50°O/8°S-65°O), Zona de Convergencia del Atlántico Sur (SACZ, por sus siglas en inglés, 13°S-39°O/24°S-52°O) y sudeste de SA (SESA: 25°S-50°O/37°S-62°W). Las mismas fueron seleccionadas basadas en sus características climáticas y el impacto de los extremos de precipitación en la sociedad, en el sector hidrológico y agrícola. Para llevar a cabo este trabajo se utilizaron datos de precipitación diaria de ERA5 (Hersbach et al, 2018) y la serie temporal del índice SAM obtenida de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). El periodo analizado es el trimestre octubre-diciembre, entre 1981-2010. Con los datos diarios de precipitación se calcularon los siguientes índices a escala trimestral: acumulado trimestral (PRCPTOT), cantidad de días de lluvia (WD), total acumulado de lluvia superior al percentil 75 (R75pTOT), máxima cantidad de días consecutivos secos y húmedos (CDD y CWD, respectivamente).

El índice SAM se calculó a escala mensual y se realizó un promedio en el trimestre OND. Con el fin de analizar la relación del SAM, tanto mensual como estacional, con los índices de precipitación, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (Wilks, 2006), con un nivel de confianza del 95%.

Por último, para evaluar la señal del forzante en las regiones seleccionadas, se calculó el porcentaje de puntos de retícula con correlaciones significativas.

3) RESULTADOS

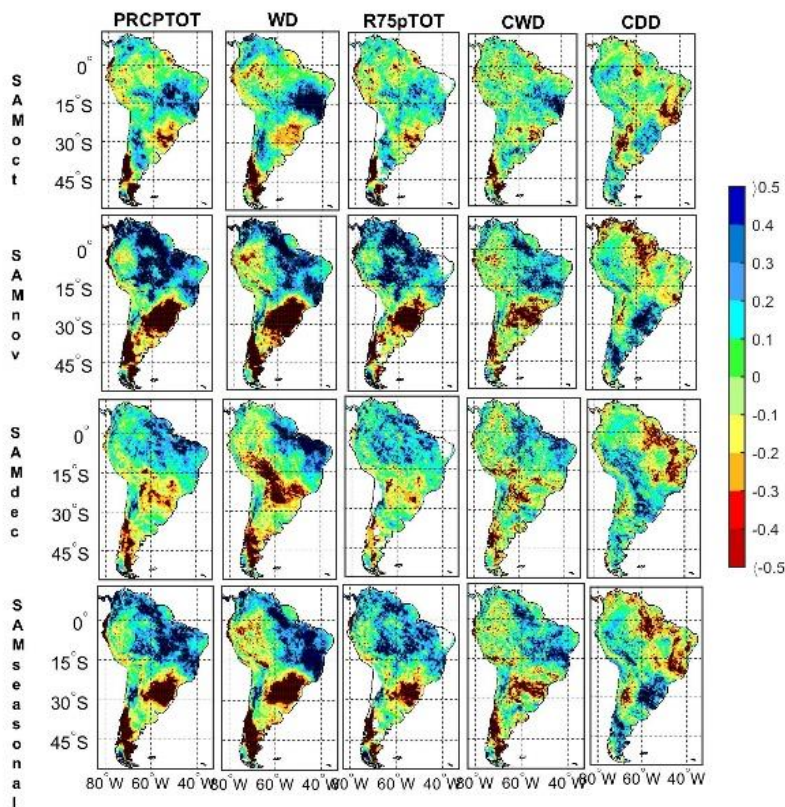


Figura 1: Campos de correlación entre SAM y los índices de precipitación (PRCPTOT, WD, R75pTOT, CWD y CDD).

En la Figura 1 se presentan los campos de correlación entre los índices de precipitación en el trimestre octubre-diciembre y el promedio trimestral. Comenzando el análisis en octubre, la correlación entre el SAM y PRCPTOT muestra valores negativos y significativos en SESA y en la Patagonia, lo cual sugiere menos PRCPTOT durante la fase positiva del SAM. La correlación con WD presenta similitudes espaciales al acumulado trimestral, tiene valores negativos (positivos) y significativos en SESA y en Patagonia (Brasil y centro-oeste de Argentina). Respecto a los extremos de precipitación se observa en CWD una señal más débil respecto a los campos antes mencionados, y CDD presenta un patrón opuesto a CWD. En el mes de noviembre, la señal es más intensa. R75pTOT muestra valores negativos (positivos) significativos en SESA (NSA y SACZ). Esto sugiere que la precipitación por encima (debajo) del percentil 75 es mayor durante la fase negativa (positiva) del SAM en NSA y SACZ. Este patrón es consistente con PRCPTOT y WD. En la correlación con CWD se muestran valores negativos (positivos) significativos en SESA y el sudoeste del continente (NSA). Esto sugiere rachas húmedas más cortas (largas) en eventos positivos (negativos) del SAM. En cambio, CDD tiene el patrón opuesto, la señal es positiva (negativa) y significativa en SESA y Patagonia (región NSA).

En general, en el mes de diciembre, la señal es más débil en todos los campos, respecto al mes anterior. Por último, analizando la correlación entre los índices de precipitación y el SAM promedio se observa que la señal es una combinación de las condiciones en noviembre y diciembre: valores positivos de correlación con PRCPTOT, WD, R75pTOT y CWD en SESA y negativos en SACZ.

Finalmente, la Figura 2 muestra el porcentaje de puntos de retícula significativos de cada región. Se observa que en la región NSA prevalecen los valores positivos, excepto para la CDD y las correlaciones están mayormente dominadas por el comportamiento del mes de noviembre. En esta región el porcentaje de puntos significativos, en general, es superior al 20%, con un pico máximo del 67%.

Por otro lado, la región de la SACZ presenta una mayor variabilidad tanto en signo como en porcentaje. Se puede identificar mayor representatividad espacial con los días de lluvia que en el acumulado y, en particular, en el acumulado por encima del percentil 75. La región SESA tiene un comportamiento similar pero opuesto a la región NSA, excepto en el mes de octubre: prevalecen los valores negativos y significativos, exceptuando la correlación

En la Figura 1 se presentan los campos de correlación entre los índices de precipitación en el trimestre octubre-diciembre y el promedio trimestral. Comenzando el análisis en octubre, la correlación entre el SAM y PRCPTOT muestra valores negativos y significativos en SESA y en la Patagonia, lo cual sugiere menos PRCPTOT durante la fase positiva del SAM. La correlación con WD presenta similitudes espaciales al acumulado trimestral, tiene valores negativos (positivos) y significativos en SESA y en Patagonia (Brasil y centro-oeste de Argentina). Respecto a los extremos de precipitación se observa en CWD una señal más débil respecto a los campos antes mencionados, y CDD presenta un patrón opuesto a CWD. En el mes de

entre SAM y CDD. Sin embargo, en esta región la extensión espacial está por encima del 40%.

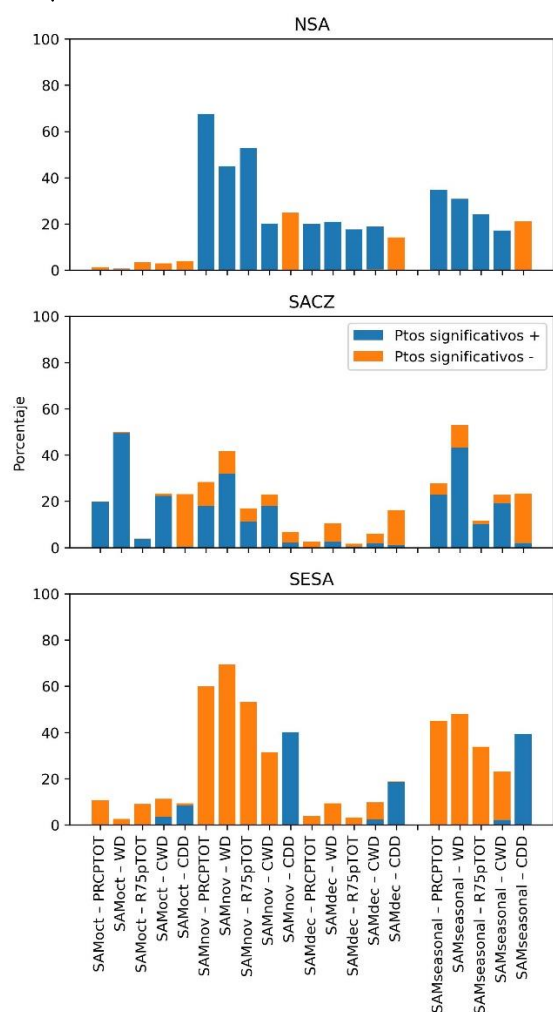


Figura 2: Porcentaje de puntos de retícula significativos en las regiones NSA, SACZ y SESA.

4) CONCLUSIONES

En este trabajo se han estudiado los índices de precipitación asociados al SAM, en Sudamérica, durante el periodo 1981-2010, en el trimestre octubre-diciembre. Las correlaciones negativas y significativas entre SAM y PRCPTOT, WD, R75pTOT y CWD, se encontraron en SESA y Patagonia. La señal opuesta del SAM la presenta CDD. Esto indica que la señal es más fuerte para el total acumulado de lluvia que en la frecuencia y la duración de las rachas secas y húmedas.

En general, la señal del SAM es más fuerte en noviembre y eso se ve reflejado en el promedio.

De manera complementaria, el área que abarca las correlaciones significativas fue analizada para cada subregión. La SACZ presenta mayor variabilidad espacial, mientras que la región NSA contiene la mayor cantidad de puntos significativos y de signo opuesto al SESA. Además, la región NSA es la región que mayor señal presenta, dado que presenta mayor cantidad de puntos significativos.

Este trabajo permite un mejor entendimiento de la influencia de las características regionales en el estudio de eventos de precipitación como respuesta al forzante SAM.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con apoyo de los proyectos PIP 0333, UBA 20020170100357BA, PICT 2018/03589 y PICT 2019/02933.

REFERENCIAS

- Carbone, M., Piccolo, M., Scian, B., 2004:** Análisis de los períodos secos y húmedos en la cuenca del Arroyo Claromecó, Argentina. *Papeles Geografía* 40:25–35.
- Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Dee, D., Thépaut, J-N., 2018:** ERA5 hourly data on pressure levels from 1979 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). 10.24381/cds.bd0915c6.
- Silvestri, G. E., Vera, C. S., 2003:** Antarctic Oscillation signal on precipitation anomalies over southeastern South America, *Geophys. Res. Lett.*, 30(21), 2115.
- Vasconcellos, F. C., Cavalcanti, I. F., 2010:** Extreme precipitation over Southeastern Brazil in the austral summer and relations with the Southern Hemisphere annular mode. *Atmospheric Science Letters*, 11(1), 21-26.
- Wilks, D., 2006:** *Statistical methods in the atmospheric sciences*. Second Edition. Academic Press, 627.