

Identificación de forzantes de la precipitación en el Chaco, Argentina.

Santiago I. HURTADO ^{1,2}, Eduardo AGOSTA ^{1,2}, Alejandro GODOY ^{1,3}

santih@fcaglp.unlp.edu.ar

¹Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata (FCAG-UNLP)

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

³Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

RESUMEN

La provincia del Chaco, Argentina, se encuentra en una región de gran gradiente zonal de precipitación media anual, más húmeda al este y menos al oeste. En el presente trabajo se estudia las variaciones espacio-temporales de la precipitación en escala interanual en el período 1955-2010. Se encuentra que el ciclo anual medio puede describirse mediante una fase seca, de mayo a septiembre, y una húmeda, de octubre a abril, que explica cerca del 80% del acumulado total anual. La clasificación espacial de estaciones, permite definir 4 subregiones distinguibles en la provincia: la subregión I, en el este, la subregión II, en el oeste, la subregión III, en el centro-norte, y la subregión IV, en el centro-sur. Se estudió el acumulado en la fase húmeda, que explica el 80% del acumulado total anual, para las subregiones I y II mediante series de precipitación convenientemente diseñadas. La exploración de forzantes del sistema climático indica que la precipitación acumulada en la fase húmeda está modulada por el fenómeno ENOS, así como también por circulaciones regionales anómalas que incrementan el transporte de aire cálido y húmedo desde norte.

ABSTRACT

The Argentinian Chaco Province is located in an area with a strong zonal gradient of annual precipitation, wetter in the east and drier in the west. Low-frequency precipitation variability is studied in the period 1955-2010. The annual precipitation cycle can be divided into two seasons: a wet season (from October to April) and a dry season (from May to September). A spatial Principal Component Analysis classification yields four subregions. Only two of these were studied in the present paper, the one most economically important and the one with more water access problems, these are the two extremes in the precipitation gradient, the subregion I the wettest and the subregion II the drier. For these subregions a representative precipitation series was performed and studied. The exploratory study of potential forcings reveals that seasonal accumulated precipitation is modulated by ENSO and regional anomalous circulations that increase anomalous northerly warm and wet air mass transport.

Palabras clave: variabilidad de baja frecuencia, El Niño, teleconexiones.

1) Introducción.

La provincia del Chaco presenta como característica hídrica más importante la escasez del recurso. Hay numerosos trabajos que estudian la variabilidad de la precipitación en Argentina subtropical, en donde normalmente la provincia del Chaco se ve representada por pocas estaciones meteorológicas o ninguna. Numerosos autores, como Grimm y otros (2000), González y Flores (2010), Agosta y Compagnucci (2012), entre otros, han encontrado relaciones entre la variabilidad de la precipitación en Argentina subtropical y el fenómeno El Niño Oscilación del Sur (ENOS) y/o de la temperatura superficial del mar (TSM) del océano Atlántico. En este contexto, este trabajo busca comprender la variabilidad de la precipitación en baja frecuencia, de escala interanual a interdecadal, en la provincia del Chaco, y sus forzantes globales.

2) Datos.

Se utilizó para el presente trabajo, la base de datos de acumulados mensuales de la Autoridad Provincial del Agua (APA) de la provincia del Chaco. El APA cuenta con 64 estaciones pluviométricas con registro desde 1955. Para el uso de la misma se realizó un exhaustivo trabajo de control de calidad de datos, analizando datos no reales, outliers, falsos ceros y coherencia espacio-temporal. Luego se seleccionó únicamente las estaciones que poseían menos de 5% de datos faltantes, y se rellenaron utilizando "splines" cúbicos (Green y Silverman, 1993).

3) Resultados y Conclusiones.

La clasificación espacial, mediante análisis de componentes principales en modo Q (Richman 1986), permitió

definir 4 subregiones distinguibles en la provincia: la subregión I, en el este, la subregión II, en el oeste, la subregión III, en el centro-norte, y la subregión IV, en el centro-sur. Se estudió el acumulado en la fase húmeda para las subregiones I y II mediante series de precipitación convenientemente diseñadas. Se estudió únicamente estas dos subregiones debido a que se encuentran en los extremos del gradiente de precipitación.

Se estudió la variabilidad temporal para identificar cambios en la estacionariedad de las series a través del test de Yamamoto (Yamamoto y otros 1986, 1987) y de correlaciones móviles con índices climáticos. Se determinaron dos subperíodos, el primer subperíodo entre 1958 y 1978, y el segundo subperíodo entre 1991 y 2010.

Durante el subperíodo 1958-1978, la precipitación de la subregión I parecería estar modulada por las variaciones en la posición e intensidad del Anticiclón semipermanente del Atlántico Sur (Ver Figura 1). Estas variaciones podrían estar asociadas a calentamiento anómalo de la TSM del Atlántico ecuatorial. No se encontraron estructuras hemisféricas distinguibles de circulación que afecten a la precipitación de la subregión II.

Durante el subperíodo 1991-2010, las anomalías compuestas son similares entre ambas subregiones por lo que se explica únicamente para la subregión II. En la diferencia de composiciones de TSM (ver Figura 2) predominan condiciones tipo El Niño. Las anomalías de TSM en el Pacífico ecuatorial y subtropical, generan convección anómala que perturba la troposfera superior y se observaron tanto en onda larga saliente (OLS), función corriente (FC), como en altura geopotencial (AG). Estas últimas mostraron anomalías con un patrón en forma de arco que se extiende desde el Pacífico central ecuatorial hasta el noreste de Argentina y sur de Brasil, el cual podría tratarse de una onda de Rossby cuasiestacionaria. Estas anomalías de FC y AG en forma de arco modulan la circulación troposférica en niveles bajos y altos en la región, afectando así a la precipitación.

Este trabajo ha significado el inicio de la investigación en baja frecuencia de la precipitación de la provincia del Chaco. Los resultados obtenidos son relevantes para conocer la dinámica climática de la región. Se ha encontrado teleconexiones atmosférico-oceánicas asociadas a condiciones medias en el Pacífico central tipo El Niño que son relevantes para el período más reciente.

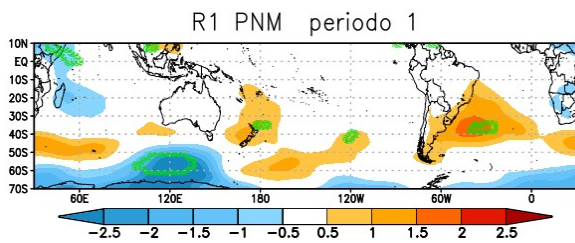


Figura 1: diferencia de composiciones de anomalía de PNM en hectopascales para la subregión I en el período 1958-1978. En contornos verdes regiones significativas al 90%.

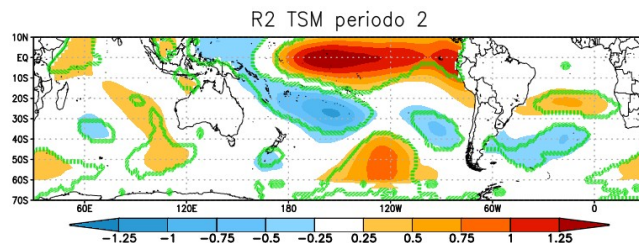


Figura 2: diferencia de composiciones de anomalía de TSM en grados Celsius para la subregión II en el período 1990 - 2010. En contornos verdes regiones significativas al 90%.

4) Referencias.

Agosta, E. A. y Compagnucci, R. H., 2012. Central-West Argentina summer precipitation variability and atmospheric teleconnections. *Journal of Climate*, vol. 25, no 5, p. 1657-1677.

González, M. H., y Flores, O. K., 2010. Análisis de la precipitación en la llanura chaqueña argentina y su relación con el comportamiento de la circulación atmosférica y las temperaturas de la superficie del mar. *Meteorológica*, 35(2), 53-66.

Green P. J. y Silverman B. W., 1993. *Nonparametric Regression and Generalized Linear Models: A roughness penalty approach*. Chapman y Hall, 184 pages.

Grimm, A. M., Barros, V. R., y Doyle, M. E., 2000. *Climate variability in southern South America*

associated with El Niño and La Niña events. *Journal of climate*, vol. 13, no 1, p. 35-58.

Richman, M. B., 1996. Rotation of principal components. *J. Climatol.*, 6: 293-335.

Wilks, D.S. 2006. *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, Elsevier, 628pp.

Yamamoto, R., Iwashima, Y., y Sanga, T., 1986. An analysis of climatic jump. *J. Meteor. Soc. Japan*, Volume 64, pages 273-280.

Yamamoto, R., Iwashima T. y Sanga N.K., 1987. Detection of the Climatic Jumps, Presented at XIX IUGG General Assembly, Vancouver.