

ANÁLISIS DE COVARIABILIDAD DECADAL ENTRE LA TEMPERATURA Y LA PRECIPITACIÓN EN BUENOS AIRES (1909-2015)

Florencia LÓPEZ ¹, Melanie MEIS ^{1,2} y María Paula LLANO ^{1,2}

florencia-lopez@hotmail.com.ar

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

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)

RESUMEN

Este estudio evalúa los cambios conjuntos de la temperatura máxima y la precipitación acumulada durante el invierno en la estación OCBA, Argentina, para el período 1909-2015. La covariabilidad se analiza mediante un modelo gaussiano por medio de elipses del 95% de confianza.

ABSTRACT

This study evaluates the joint changes of the maximum temperature and the accumulated precipitation during the winter season in the OCBA station, Argentina, for the period 1909-2015. Covariability is analyzed using the Gaussian model, with confidence ellipses at the 95% confidence level.

Palabras clave: temperatura, precipitación, covariabilidad

1. INTRODUCCIÓN

La temperatura global del aire en la superficie terrestre (TAS) aumentó en 0.6° C y la precipitación terrestre global en un ≈ 2 % durante el siglo XX. A medida que las emisiones de gases de efecto invernadero se aceleran en el siglo XXI, son de esperar más cambios en la TAS y en la precipitación [Déry y Wood, 2005]. Conduciendo a mayores riesgos de inundaciones, sequías y otros fenómenos climáticos extremos con graves consecuencias socioeconómicas (IPCC, 2001).

La temperatura y la precipitación son dos de las variables más importantes que describen nuestro clima. La relación y la dependencia entre ellas, principalmente debido a las relaciones termodinámicas, han sido reconocidas en numerosos estudios (Trenberth y Shea, 2005; Rodrigo, 2014). Los datos de precipitación y temperatura son generalmente interdependientes y los cambios en la relación entre precipitación y temperatura pueden ser más importantes que los cambios en uno u otro individualmente (Hao et al., 2013). Por lo tanto, la cuantificación de las relaciones de covariabilidad entre la precipitación y la temperatura es esencial para mejorar nuestro conocimiento de los procesos, particularmente las respuestas regionales, y de los balances de energía superficial y agua (Adler *et al.*, 2008).

En este trabajo, se analiza la covariabilidad entre la temperatura máxima media y la precipitación acumulada de la estación de invierno en la estación OCBA (Observatorio Central de Buenos Aires) de Buenos Aires, Argentina durante 11 décadas (1909-2015).

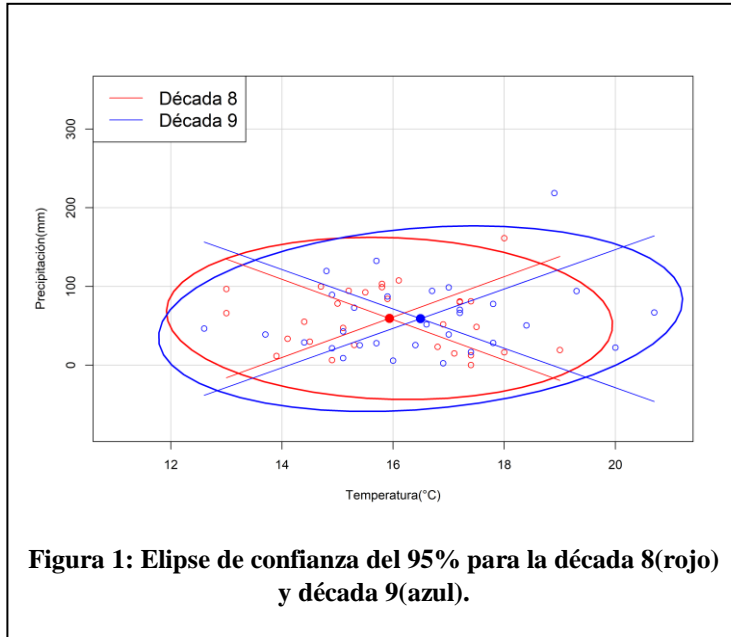
2. METODOLOGÍA

Para estudiar la interdependencia entre la temperatura y la precipitación es necesario utilizar funciones de distribución multivariantes (Cong y Brady, 2012). En su trabajo Rodrigo (2014) consideró el carácter bivariado de la temperatura y la precipitación del clima de referencia utilizando una elipse de contorno gaussiana del 95%. El modelo gaussiano es una extensión de la función de densidad de probabilidad unidimensional y se caracteriza por las medias y una matriz de covarianza. Para cada década se calcularon los ejes de la elipse, las cuales vienen dadas por (+ para el eje mayor, - para el eje menor): $y = \bar{y} \pm \text{sgn}(\rho) \frac{s_y}{s_x} (x - \bar{x})$.

Con $\text{sgn}(\rho) = \pm 1$ según el signo del coeficiente de correlación ρ (+1 si $\rho > 0$ y -1 si $\rho < 0$), s_y y s_x los desvíos estándares de la precipitación y la temperatura respectivamente.

3. RESULTADOS

Para cada década se construyeron elipses de confianza del 95%. La interpretación de los resultados estadísticos se realizó haciendo una comparación entre las décadas consecutivas, buscando cambios en los valores medios (cambio en el centro de masa), en la correlación entre las variables y en la deformación de los ejes. A modo de ejemplo se muestra la elipse para la década 8 (1979-1988) y década 9 (1989-1998). En este caso particular se observa un aumento del valor medio con respecto a la temperatura y una pequeña disminución con respecto a la precipitación, lo cual indica un desplazamiento de las elipses hacia el cuadrante correspondiente a condiciones cálidas y secas. La relación (no significativa) entre las variables pasa de ser negativa ($\rho_8 = -0.084$) a positiva ($\rho_9 = 0.20$), lo que se interpreta como una rotación de la elipse. Por último, la deformación de la elipse expresada en términos del cambio en el área de la misma muestra, en este caso, un aumento del 30%.



4. CONCLUSIÓN

Este trabajo estudia la covariabilidad de la temperatura máxima media y la precipitación acumulada para los meses de invierno en la estación meteorológica OCBA. Los resultados encontrados en las 11 décadas analizadas arrojan una relación positiva, entre variables, en las primeras décadas y se vuelve negativa a partir de la década del '50, cambiando de signo nuevamente a partir de la década del '90. Estos cambios se interpretan como rotaciones de las elipses. Las deformaciones que representan la distribución conjunta de las variables, muestran cambios alternados con respecto al aumento o disminución del área de las elipses. Finalmente, los resultados obtenidos con respecto a los cambios en los valores medios fueron variados a lo largo del siglo, presentando cambios significativos o no según las décadas y la variable analizada.

Agradecimientos: Al proyecto CONICET PIP 112-201-301-00806.

REFERENCIAS

- Adler RF, Gu G, Wang JJ, Huffman GJ, Curtis S, Bolvin D., 2008:** Relationships between global precipitation and surface temperature on interannual and longer timescales (1979-2006). *J. Geophys. Res.*, 113, doi: 10.1029/2008JD010536.
- Cong RG, Brady M., 2012:** The interdependence between rainfall and temperature: copula analyses. *Scientific World Journal* 2012, doi:10.1100/2012/405675.
- Déry, SJ, Wood, EF., 2005:** Observed twentieth century land surface air temperature and precipitation covariability, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L21414, doi: 10.1029/2005GL024234.
- Hao Z, Kouchak AA, Phillips TJ., 2013:** Changes in concurrent monthly precipitation and temperature extremes. *Environ. Res. Lett.* 8: 034014, doi: 10.1088/1748-9326/8/3/034014.
- Intergovernmental Panel on Climate Change., 2001:** *Climate Change 2001: The Scientific Basis*, edited by J. T. Houghton et al., 944 pp., Cambridge Univ. Press, New York.
- Rodrigo, FS., 2014:** On the covariability of seasonal temperature and precipitation in Spain, 1956-2005. *International Journal of Climatology*, 35(11), 3362-3370.
- Trenberth KE, Shea DJ., 2005:** Relationships between precipitation and surface temperature. *Geophys. Res. Lett.* 32: L14703, doi: 10.1029/2005GL022760.