

PATRONES SINÓPTICOS ASOCIADOS A OLAS DE CALOR EN URUGUAY

Santiago. DE MELLO¹, María L. BETTOLLI^{2,3}, Madeleine. RENOM¹, Matilde. RUSTICUCCI^{2,3}
demello.santiago@gmail.com

¹ Departamento de Ciencias de la Atmósfera, Universidad de la República - Uruguay

^{2,3} Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA) / CONICET

RESUMEN

Las olas de calor (OC) son eventos meteorológicos de gran impacto en la economía y la salud de la población Uruguaya. Este trabajo logra caracterizar las OC en Uruguay determinando que los meses de invierno presentan un 36% más de olas que el resto de los meses. Se logró mediante análisis de clusters identificar 4 patrones de presión en superficie que favorecen las OC en Uruguay. Además, se logra identificar el rol de la actividad en la Zona de Convergencia del Atlántico Sur en verano y condiciones de bloqueo barotrópicos en invierno.

ABSTRACT

Heat waves (HW) are meteorological events of great impact on the economy and health of the Uruguayan population. This work managed to characterize the HW in Uruguay, determining that the winter months have 36% more waves than the rest of the months. It was obtained by clusters analysis to identify 4 surface pressure patterns that favor HW in Uruguay. In addition, identify the role of the activity in the South Atlantic Convergence Zone in summer and the barotropic blocking conditions in winter.

Palabras clave: Olas de calor, Uruguay.

1) INTRODUCCIÓN

El último reporte global de riesgos del Foro Económico Mundial indica que los fenómenos meteorológicos extremos son los que tienen el mayor impacto y probabilidad de ocurrencia en el futuro (De Amorim y otros, 2018). Por otro lado Uruguay basa su economía en el aprovechamiento de sus recursos naturales, los eventos extremos generan grandes pérdidas en la producción agropecuaria, inciden fuertemente en el consumo de energía eléctrica, afectan la salud de la población e impactan en los ecosistemas. Sin embargo estos eventos son poco estudiados.

Los trabajos relacionados con OC en Uruguay son incipientes, muestran diferencias entre el norte y sur de Uruguay, además indican que las OC más intensas ocurren principalmente durante eventos de La Niña (Renom et al., 2014). Este trabajo pretende caracterizar y mejorar la comprensión de las OC que afectan al país y determinar las configuraciones sinópticas asociados a dichos eventos.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Se utilizaron datos diarios de Temperatura máxima (Tx) y mínima (Tn) de 11 estaciones meteorológicas pertenecientes al Instituto Uruguayo de Meteorología y al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Los patrones fueron determinados con reanálisis de ERA-Interim y NOAA-OLR en los campos diarios de: Presión a nivel del mar (SLP), altura del geopotencial en 300hPa, 500hPa y 1000hPa, Radiación de onda larga (OLR) y vientos 850hPa, todos para el período 1979 – 2014.

Las OC son definidas, para una estación meteorológica, cuando Tx y Tn superan por tres o más días consecutivos el percentil 90 de la climatología diaria. Dado que la condición es muy exigente, se flexibiliza permitiendo en cualquier sub conjunto de tres días consecutivos dentro de la ola, se cumplan 5 de los 6 requisitos (3 de Tx y 3 de Tn). Para analizar estos eventos a escala país se definen las olas de calor generalizadas (OCG) cuando ocurre OC en el 75% de las estaciones meteorológicas del país.

Los patrones atmosféricos se determinaron en base a el trabajo de Bettolli y otros (2010). Se considera la presión a nivel del mar, se reducen las variables mediante análisis de componente principales rotados y luego se clasifican utilizando k-means. Se determina el el numero de clúster optimo mediante un compromiso entre el indicador pseudo-F (Bettolli y otros, 2010) y la física representada por los clúster. Para las restantes variables, dentro de cada cluster que presenta OCG, se calcula la diferencia de los *composites* con y sin OCG, evaluando la significancia estadística al 5% con un test de dos colas.

3) RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como principales resultados y conclusiones se pudieron caracterizar las OCG, estas presentan una máxima duración de 9 días consecutivos, siendo mayormente OCG de 3 a 5 días. Se pudo identificar una mayor ocurrencia de OCG en los meses de invierno (36% más que el resto) no encontrando un aumento significativo a escala interanual en la ocurrencia de OCG.

El número óptimo de clusters (o patrones sinópticos) determinado es 10, de los cuales principalmente 4 presentan días con ocurrencia de OCG (figura 1.a). La figura 1.b muestra un histograma de la cantidad de días asociados a cada cluster discretizados por estación del año, se puede observar que hay clusters predominantes de verano (ej: cluster 10) e invierno (ej: clusters 3 y 4). Por último se muestran las diferencias de los *composites* con y sin olas para los clusters 10 y 3, figura 1.c y 1.d respectivamente. La figura 1.c presenta un patrón semejante a una Zona de Convergencia de Atlántico Sur (ZCAS) activa de tipo costero (Leila Cavalho, 2002), dando la pauta que la actividad de las ZCAS juega un rol importante en las OCG dentro del cluster 10. La diferencia de los *composites* en geopotencial 500hPa, sumado al mismo análisis para 300hPa y 1000hPa (no mostrados), presentan un dipolo barotrópico asociado a condiciones de bloqueo características como presenta la figura 1.d.

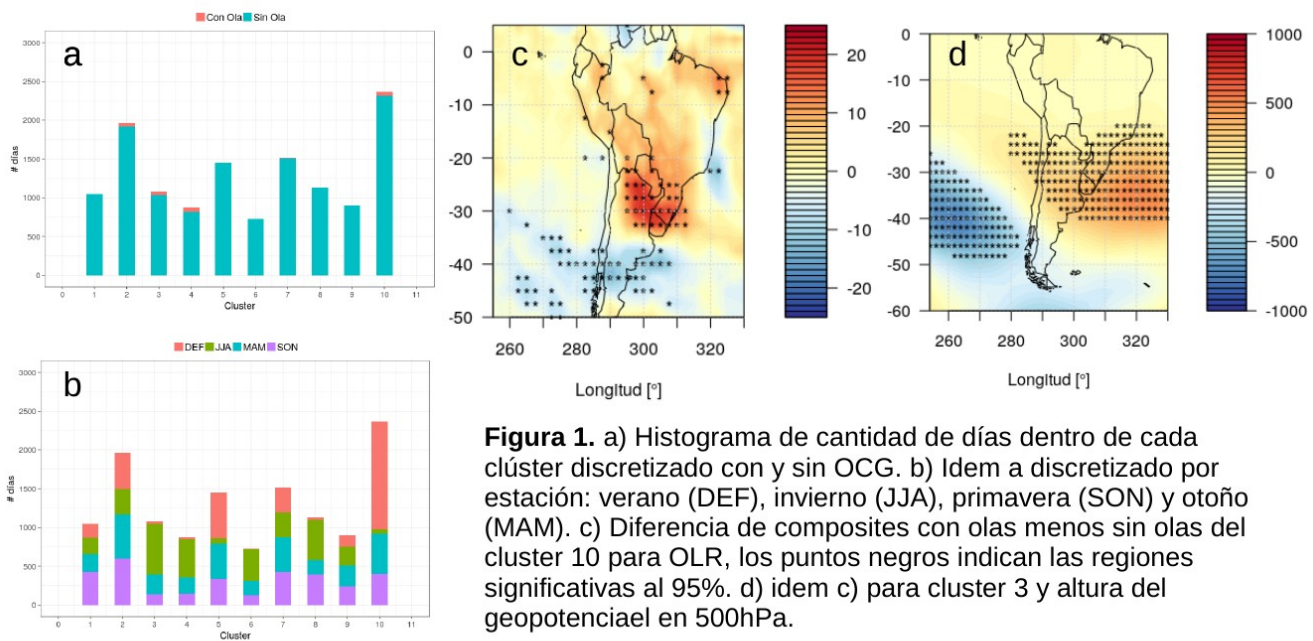


Figura 1. a) Histograma de cantidad de días dentro de cada clúster discretizado con y sin OCG. b) Idem a discretizado por estación: verano (DEF), invierno (JJA), primavera (SON) y otoño (MAM). c) Diferencia de composites con olas menos sin olas del cluster 10 para OLR, los puntos negros indican las regiones significativas al 95%. d) idem c) para cluster 3 y altura del geopotencial en 500hPa.

REFERENCIAS

Bettolli, M. L., Penalba, O. C., & Vargas, W. M. (2010). Synoptic weather types in the south of South America and their relationship to daily rainfall in the core crop-producing region in Argentina. *Aust. Meteor. Oceanogr. J.*, 60,37-48.

De Amorim, W. S., Valduga, I. B., Ribeiro, J. M. P., Williamson, V. G., Krauser, G. E., Magtoto, M. K., & de Andrade, J. B. S. O. (2018). The nexus between water, energy, and food in the context of the global risks: An analysis of the interactions between food, water, and energy security. *Environmental Impact Assessment Review*, 72,1-11.

Carvalho, L. M., Jones, C., & Liebmann, B. (2002). Extreme precipitation events in southeastern South America and large-scale convective patterns in the South Atlantic convergence zone. *Journal of Climate*, 15(17), 2377-2394.

Renom, M., de Mello, S., & Badagian, J. (2014). Extreme temperature events: Summer heat waves and frost days in uruguay-southeastern south america, observed changes during 1950-2009. *Congreso American Meteorological Society 94th Annual Meeting*, Atlanta, Georgia, USA.