

Régimen Agroclimático de Olas de Calor para La Estanzuela, Colonia, Uruguay

Lorena Román¹, Celmira Saravia², Laura Astigarraga² y Alejandro La Manna¹

Conceptos clave

Del análisis de 47 veranos (1965-1966 al 2011-2012) surge que:

- Cada verano ocurrieron en promedio 4 olas de calor de $4,9 \pm 2,5$ días de duración que presentaron un ITH promedio de $75,3 \pm 2,20$.
- El periodo con olas de calor promedio dura 61 días, inicia el 24 de diciembre y culmina el 22 de febrero y es inferior al encontrado en Rafaela (Argentina).

Introducción

En nuestros sistemas pastoriles es esperable un efecto depresor de ambiente térmico sobre las respuestas productivas de los animales, ya que estos se encuentran permanentemente expuestos al ambiente exterior. Existen algunas herramientas muy útiles y sencillas para monitorear el ambiente y conocer cuando las condiciones ambientales pueden conducir a estés calórico. Una de ellas es el Índice de Temperatura y Humedad (ITH) (Thom, 1959) el cual integra la temperatura y humedad relativa del aire.

A nivel nacional, Cruz y Saravia (2008) observaron que el ITH como promedio mensual climático (1961-1990) toma valores superiores al valor crítico para la producción de leche (72) (Johnson *et al.*, 1961) y por lo tanto podría afectar el desempeño productivo en las localidades al Norte del Río Negro y para el mes de enero. En el resto del territorio, si bien no se observó que el ITH promedio mensual tomara valores superiores a este umbral, es común que esto ocurra en períodos que abarcan varios días (Cruz y Saravia, 2008), lo que se considera una ola de calor. La ola de calor es definida como un período anormalmente cálido y húmedo que dura varios días a varias semanas (Sociedad Americana de Meteorología, 1989; citados Brown *et al.*, 2005). En la literatura se reportan grandes pérdidas económicas asociadas a la ocurrencia de olas de calor, tanto directas (muertes) como productivas (ganancias y eficiencias) (Nienaber *et al.*, 2003). En Rafaela, Santa Fe, Argentina, Valtorta y Gallardo. (2002), observaron una reducción significativa del 17% de la producción de leche durante la ola de calor (ITH promedio =74,5) en vacas lecheras de alta producción (25 l/d). Saravia (2009) en Salto, Uruguay observó una disminución del 18% en la producción de leche, grasa y proteína durante la ocurrencia de olas de calor severas.

Por otro lado, las simulaciones climáticas para la región predicen un aumento de la temperatura de la superficie de 2 a 4°C hacia el final de siglo, asociado a un aumento de la humedad del aire, que provocaría incrementos en el ITH (IPCC, 2007). Además en el mediano plazo, estas tendencias se visualizan asociadas a una mayor ocurrencia de eventos extremos (ejemplo: olas de calor) o variabilidad climática (Baethgen, 2009).

El objetivo de trabajo fue caracterizar el régimen agroclimático de olas de calor de La Estanzuela, Departamento de Colonia.

Descripción de la metodología de trabajo

Se utilizaron los datos diarios de temperatura (máxima y mínima) y humedad relativa del aire desde el 1 de julio de 1965 al 31 de marzo de 2012 obtenidas de la Estación Agrometeorológica ubicada en el INIA, La Estanzuela; (Latitud: 34° 20`S, Longitud: 57°41`W y Altitud: 81 m.n.m.). Se estimó el Índice de temperatura y humedad (ITH) en base a la metodología original de Thom (1959) según la fórmula: $ITH = 1.8 ta + 32. (0.55 - 0.55 HR) \times (1.8 ta - 26)$ donde ta es la temperatura del aire, en °C y HR es la humedad relativa expresada en base decimal (conversión de Valtorta y Gallardo, 1996). Los

¹ INIA La Estanzuela, Uruguay.

² Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay.

umbrales de temperatura se corresponden al percentil 95 para la temperatura mínima y máxima (Della Marta *et al.* 2007), que tomaron valores de 20,0 °C y 31,9 °C, respectivamente.

Se considera una ola de calor (OC) si durante al menos tres días consecutivos o más se cumple con los siguientes criterios: que el ITH promedio diario sea mayor a 72 (Valtorta *et al.*, 2004) y las temperaturas mínimas y máximas superen los umbrales correspondientes establecidos. Se considera que la ola no se interrumpe si solo en un día no se alcanzan los umbrales. Cada período anual se consideró iniciado el 1 de julio de un año y finalizado el 30 de junio del año siguiente. Las OC son clasificadas en severas (OC severas) y leves (OC leves) según cumplan con los tres o solo dos de los criterios, respectivamente.

Para caracterizar el régimen agroclimático de olas de calor se determinó: el porcentaje de años con OC, OC leves y OC severas, las fechas medias de inicio y finalización del período con OC, la duración promedio (días) del mismo, y las fechas extremas de comienzo de la primera y última OC. Además, el promedio de OC, OC leves y OC severas por verano, la duración media (días) y el ITH promedio de las OC, OC leves y severas.

Principales resultados

Los 47 veranos estudiados (1965-1966 al 2011-2012) presentaron OC, en promedio 4 OC por verano (máximo: 8 y mínimo: 1), de $5 \pm 2,5$ días de duración. El mayor número de olas de calor ocurrió en el mes de enero según se muestra en la figura 1.

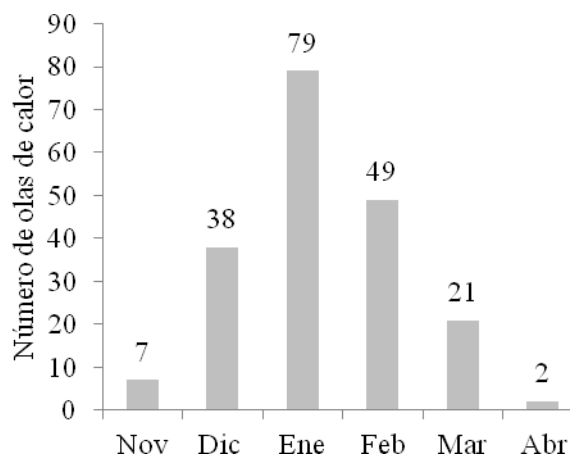


Figura 1. Número total de olas de calor según mes.

Durante las OC el ITH promedio fue de $75,3 \pm 2,20$, y la temperatura máxima y mínima promedio de $31,9 \pm 2,96$ y $20,3 \pm 1,67$, respectivamente.

En lo que refiere a la severidad de las OC, en un 77 % de los veranos estudiados se observaron OC severas, en tanto en un 89 % OC Leves. En promedio se observaron 3 OC leves y 1 OC severa por verano las que presentaron un ITH promedio de $74 \pm 1,9$ y $76 \pm 2,3$, respectivamente.

En el Cuadro 1 se señalan las características más relevantes del período con olas de calor: fechas medias de inicio y finalización del período con olas de calor; duración promedio del período con ola de calor y fechas extremas de inicio y finalización (más temprana y más tardía respectivamente).

Cuadro 1. Fecha media (\pm desvío) de inicio y fin del periodo con OC (días, día 1= 1 de julio). Duración media (\pm desvío) del período con OC (días). Fechas extremas de inicio y finalización del período con OC.

Inicio del período con OC (día)	177 \pm 22,2	24-dic
Fin del período con OC (día)	236 \pm 23,3	22-feb
Período medio con OC (días)	61 \pm 59,1	
Fecha de inicio de OC más temprana	5 nov (1995)	
Fecha de Fin OC más tardía	25 abr (1970)	

Si comparamos los resultados con los obtenidos por (Valtorta *et al.* 2008) para la provincia de Santa Fe, Argentina, se observa que el período con ola de calor es mayor para esta localidad (124 días en promedio, iniciando el 11 de noviembre \pm 33 días y culminado el 15 de marzo \pm 23 días) y que el ITH promedio fue similar (ITH= 75,2).

Referencias Bibliográficas

- Baethgen, W. 2009. La adaptación al cambio climático en el sector agropecuario. Revista ARROZ 58, 24-32
- Brown-Brandl, T.M.; Neigenberg, R.A.; Hahn, G.L.; Nienaber, J.A.; Mader, T.L.; Spiers, D.E.; Parkhurst, A.M. 2005. Analyses of thermoregulatory responses of feeder cattle exposed to simulated heat waves. *Int. J. Biometeorol.* 49:285-296.
- Cruz, G. B. 2009. Biometeorología del calor sobre la producción de leche de vacas Hostein en Uruguay. Tesis Magister en Ciencias Agrarias. Opción Ciencias Animales. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 84 p.
- Cruz, G. y Saravia, C. 2008. Un índice de temperatura y humedad del aire para regionalizar la producción lechera en Uruguay. *Agrociencia XII (1)*: 56-60.
- Della-Marta, P. M.; Haylock, M. R.; Luterbacher, J.; Wanner H. 2007. Doubled length of Western European summer heat waves since 1880. *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, VOL. 112, XXXXXX
- IPCC. 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf>. Consultado 15 set. 2011
- Johnson, H.D.; Kibler, H.H.; Ragsdale A.C.; Berry, I.L. and M.D. Shanklin. 1961. Role of heat tolerance and production level in responses of lactating Holsteins to various temperature-humidity conditions. *J. Dairy Sci.* 44: 1191.
- Latinoamericana de Agrometeorología (4a.), Mar del Plata, Argentina, 13-15 octubre. Memorias en disco compacto. Mar del Plata, Asociación Argentina de Agrometeorología.
- Nienaber, J.A.; Hahn, G.L.; Brown-Brandl, T.M. and Engenberg, R.A. 2003. Heat stress climatic conditions and the physiological responses of cattle. En: Janni, K. (ed), Fifth International Dairy Housing Proceeding of the Conference, ASAE Publication Number 701P0203 Fort Worth. 255-262.
- Saravia, C. 2009. Efecto del estrés calórico sobre las respuestas fisiológicas y productivas de vacas Holando y Jersey. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía 140 p.
- Valtorta, S. E. y Gallardo, M R. 1996. El estrés por calor en producción lechera. In Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Rafaela, Argentina. Miscelánea N° 81 pp. 173-185.

- Valtorta, S.E.; Gallardo, M. R. y Leva P. E. 2004. Olas de calor: impacto sobre la producción lechera en la cuenca central argentina. Reunión Argentina, (10a.) Latinoamericana de Agrometeorología (4a.), Mar del Plata, Argentina, 13-15 octubre. Memorias en disco compacto. Mar del Plata, Asociación Argentina de Agrometeorología. En CD.
- Valtorta, S.E.; Leva, P.E.; Gallardo, M.R.; Scarpati, O.E. 2002. Respuestas de la producción lechera durante eventos de olas de calor en Argentina. In: 15 Conference on Biometeorology and Aerobiology- 16th International Congress on biometeorology, Kansas City, Missouri. American Meteorological Society (ed):98-101.
- Valtorta, S.E.; Leva, P.E.; Garcia, M.S; Rodriguez, R.O. 2008. Régimen Agroclimático de olas de calor en la provincia de Santa Fe, Argentina. Revista FAVE-Ciencias Agrarias 7(1-2).