VARIABILIDAD MENSUAL DE LA TEMPERATURA PRÓXIMA AL SUELO EN BUENOS AIRES Y CÓRDOBA.

Bonel*, N. S. [1]; González Morinigo, E. C.[1]; Ferreira, L. Y. [1]

[1] *Servicio Meteorológico Nacional, Dorrego 4019 C. A. B. A., C1425GBE, Argentina.*

***Contacto:** nbonel@smn.gov.ar

Palabras clave: Temperatura mínima; dispersión estacional; intervalo intercuartil.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la variabilidad del régimen de temperatura en la capa cercana al suelo o capa superficial es de gran interés dado que en ella se desarrollan los cultivos y la vegetación natural de un lugar. Los efectos de la temperatura son de vital importancia en el desarrollo fenológico y en la duración de cada fase del ciclo de desarrollo de los cultivos. El conocimiento de la variabilidad térmica del aire permite definir estrategias de manejo capaces de optimizar la productividad, y la toma de decisiones.

Varios son los estudios donde se analiza el comportamiento de la temperatura de niveles cercanos al suelo (primeros centímetros del suelo), y en la mayoría de estos, en relación al comportamiento de la temperatura mínima al nivel del abrigo meteorológico y la ocurrencia de fenómenos de gran importancia como son las heladas. Entre estos trabajos podemos mencionar Burgos (1963), Mancini *et al.* (2006), Veliz *et al.* (2012), entre otros.

Este trabajo tiene como objetivo analizar el comportamiento mensual de la temperatura del aire a 5 cm del suelo en estaciones del Servicio Meteorológico Nacional ubicadas en las provincias de Buenos Aires y Córdoba. Asimismo explorar para una de ellas, la relación entre la temperatura del aire a 5 cm y la temperatura mínima medida a nivel del abrigo meteorológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para efectuar el análisis de la variabilidad de la temperatura a 5 cm del suelo se utilizaron datos diarios medidos a las 9 HOA (Hora Oficial Argentina). Las estaciones empleadas fueron clasificadas en dos grupos: aquellas cuya serie contenían entre 15 (1981-1996) y más de 20 años (1981-2006). Todos los datos fueron tomados de estaciones meteorológicas de superficie pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional. El primer grupo está conformado por: Córdoba Observatorio (31.24°S 64.11°O), Junín Aero (34.33°S 60.55°O), Buenos Aires Observatorio (34.35°S 58.29°O), Cnel. Suárez Aero (37.26°S 61.53°O) y Azul Aero (36.5°S 59.53°O). Y el segundo grupo por: Pilar Observatorio (31.4°S 63.53°O), Laboulaye Aero (34.08°S 63.22°O) y 9 de Julio Aero (35.27°S 60.53°O).

Se adoptaron los siguientes criterios para los datos faltantes: hasta 7 días de datos faltantes en el mes; y con respecto a los valores mensuales, se permitieron hasta 3 años consecutivos sin dato o un máximo del 33% de datos faltantes en toda la serie.

En los períodos y estaciones mencionadas se computaron los estadísticos correspondientes: promedio, mediana, valor máximo y mínimo y los percentiles 25% (P25) y 75% (P75).

También se analizó para la estación de Azul la relación existente entre la Temperatura del aire a 5 cm de las 9 HOA (hora relativamente fría) y la Temperatura mínima obtenida del abrigo meteorológico ubicado a 150 cm de altura. En el análisis, además, se efectuó una regresión lineal agrupando los meses según la estación del año.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las estaciones, mostraron tener el mínimo de temperatura media mensual a 5 cm del suelo en el mes de julio, y el máximo en enero. De la tabla 1 podemos inferir que el rango intercuartil menor (3.9°C) ocurre en enero en Córdoba Observatorio con una mediana de 16.8°C, resultando ser el mes con menos dispersión de datos en toda la serie. En cambio este rango resulta máximo en Junín Aero (8.1°C) en el mes de mayo, con una mediana de 3.8°C. También puede observarse, tanto para el P25 como el P75, que las temperaturas más elevadas se dan en la estación Buenos Aires Observatorio para todos los meses, en un rango que va de 1.8 a 16.8°C para el primero y de 9 a 20.9°C para el segundo; y las más bajas en Coronel Suárez Aero en un rango que va de -5 a 9.8°C para el P25, y de 14.8 a 1.8°C para el P75. En referencia a los valores extremos de temperatura cercana al suelo (no se muestran en la tabla) en toda la serie de datos, tanto el mínimo más bajo (-17°C) como el máximo más elevado (27.3°C) se dan en Azul Aero, en julio y enero respectivamente.

Con respecto al segundo grupo de estaciones, los valores mínimos de Med se presentan en julio (entre 1 y 1.8°C) y los máximos en enero (entre 15.2 y 16.6°C). Entre mayo y julio se observan los mayores rangos intercuartiles con valores que alcanzan los 7.7°C en Pilar. Al comparar este grupo con el primero, las mayores diferencias entre las estaciones más cercanas, se registran en junio entre Pilar y Córdoba, en diciembre entre Laboulaye y Junín, y en octubre entre 9 de Julio y Junín.

Tabla 1. Estimación mensual de los percentiles 25 (25 P) y 75 (75P), y mediana (Med) de la temperatura a 5cm. del suelo (°C)

Mes	ESTACIONES														
	Córdoba Obs.			Junín Aero			Bs. As.			Cnel. Suárez A.			Azul Aero		
	25 P	Med	75 P	25 P	Med	75 P	25 P	Med	75 P	25 P	Med	75 P	25 P	Med	75 P
1	14.6	16.8	18.5	13.0	15.5	17.7	16.8	18.9	20.9	9.8	12.3	14.8	10.0	12.7	15.2
2	13.3	15.8	17.8	11.7	14.8	16.9	15.5	18.4	20.4	8.3	11.8	14.3	8.6	12.0	14.8
3	12.1	14.9	17.2	10.0	11.9	15.7	13.7	16.5	18.8	6.8	9.6	12.8	7.0	10.5	13.9
4	7.9	11.0	14.0	5.2	9.0	12.2	8.8	12.2	15.1	2.2	5.4	8.8	3.7	6.7	9.8
5	3.9	7.1	10.8	0.9	3.8	9.0	4.6	8.0	11.8	-1.2	1.8	5.3	0.0	2.6	6.4
6	0.1	3.5	7.8	-0.7	2.8	6.9	2.4	5.5	9.2	-3.5	-0.7	2.6	-2.0	0.6	3.5
7	-0.7	2.2	6.1	-2.1	1.6	5.9	1.8	5.1	9.0	-5.0	-2.1	1.8	-3.5	-0.5	3.0
8	1.2	4.5	7.8	-0.5	2.8	6.8	3.6	6.6	9.9	-3.7	-0.7	2.3	-1.7	1.2	4.5
9	3.9	7.0	10.1	1.4	5.0	8.5	5.2	8.4	11.0	-2.1	1.3	4.6	0.0	3.0	6.0
10	8.0	10.9	13.8	5.2	8.8	12.0	8.7	11.8	14.4	1.4	4.8	7.8	3.5	6.5	9.9
11	11.3	13.6	16.0	8.7	11.7	14.4	11.5	14.5	16.8	4.8	7.8	10.7	5.8	8.9	11.6
12	13.8	16.0	18.0	11.1	13.9	16.5	14.5	17.0	19.2	7.3	10.4	12.8	7.8	10.8	13.5

Mes	ESTACIONES								
	Pilar			Laboulaye			9 de Julio		
	25 P	Med	75 P	25 P	Med	75 P	25 P	Med	75 P
1	15.0	16.6	18.4	13.9	16.0	17.9	12.6	15.2	17.3
2	12.9	15.4	17.5	12.2	14.8	17.0	11.3	14.3	16.6
3	11.8	14.3	16.7	11	13.5	15.8	9.8	12.3	15.0
4	7.2	10.3	13.7	6.2	9.5	12.7	5.4	8.7	11.3
5	2.9	6.6	10.6	1.9	5.1	9.2	1.4	5.1	8.6
6	-0.8	2.5	6.9	-0.8	2.0	5.3	-0.7	2.5	5.8
7	-1.8	1.8	5.9	-2.1	1.0	4.8	-2.0	1.6	5.1
8	-0.15	3.6	6.9	0.0	3.15	6.5	-0.2	2.9	6.1
9	2.7	6.3	9.4	1.5	4.9	8.5	1.5	4.9	8.6
10	7.2	10.3	13.2	5.8	9.4	12.3	4.8	8.2	11.2
11	10.9	13.5	15.8	9.2	12.3	14.9	8.6	11.1	14.0
12	14.0	16.0	17.8	12.3	15.0	17.2	11.1	13.6	15.9

Se muestra la relación entre la temperatura a 5 cm registrada a las 9HOA y la mínima a nivel del abrigo para Azul (figura 1). En los valores extremos mensuales de las dos temperaturas, se destaca que los mínimos siempre son más bajos en la temperatura media a 5 cm del suelo, pero los máximos fluctúan entre ambas. La mayor diferencia entre medianas se da en mayo. Los rangos intercuartiles van de 5 a 7°C en ambas variables. En el P75 la mayor diferencia se halla en mayo, y la menor en octubre; y en el P25 la mayor diferencia se encuentra en marzo y la menor en junio, septiembre y octubre.

Al comparar la dispersión de los datos entre los meses de invierno (figura 2), encontramos una alta correlación, con un índice de determinación (R^2) cercano a 1. En cambio para los meses de verano (no se muestra el gráfico) la relación lineal disminuye con un R^2 de 0.37. Este análisis también fue realizado para otoño y primavera, encontrando valores de R^2 mayores a 0.89.

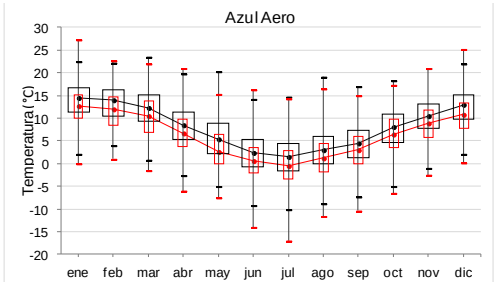

Figura 1. Intervalo intercuartil (cajas), P50 (círculos) y máximos y mínimos mensuales (guiones) del período 1981-2003. En color negro, temperatura mínima media a 150 cm; en rojo, temperatura media a 5 cm del suelo.

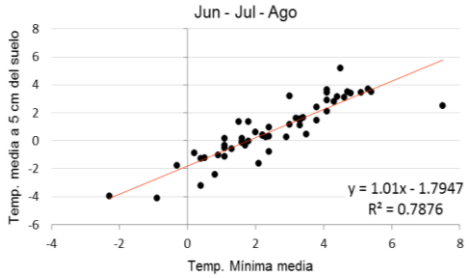

Figura 2. Dispersión entre la Temperatura mínima media a nivel del abrigo y la Temperatura media a 5 cm del suelo para la estación Azul Aero.

CONCLUSIONES

Se analizó la variabilidad mensual de la temperatura media a 5cm del suelo para algunas estaciones meteorológicas de Buenos Aires y Córdoba. En la estación Azul Aero se estudió la correspondencia con la temperatura mínima a 150 cm de altura, encontrándose una estrecha relación en invierno y en los meses de transición. Esto es relevante no sólo para la evaluación de heladas sino también porque son más frecuentes los registros térmicos a nivel del abrigo meteorológico, siendo un buen indicador de la temperatura próxima al suelo, en los meses donde dicha relación es importante. Este resultado está en acuerdo con los de otros autores. Por último, queda como trabajo a futuro profundizar sobre las causas de las bajas correlaciones halladas en verano.

AGRADECIMIENTOS

Los datos de temperaturas fueron provistos por el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina.

REFERENCIAS

Burgos, J. A. J. 1963. Las heladas en la Argentina. Colección Científica del INTA, Buenos Aires, Vol. III, 338 pág.

Veliz, A. E.; Fernández Long, M. E.; Hurtado, R. H.; Spescha, L. B. 2012. Diferencias de temperaturas mínimas en abrigo y a nivel del suelo en el sur de Buenos Aires. XIV Reunión Argentina de Agrometeorología, 2012, Mendoza, Argentina.

Mancini, M.; Coronel, A.; Sacchi, O.; Costanzo, M. 2006. Las heladas en Zavalla: ¿Sufrieron modificaciones en los últimos años? Publicación cuatrimestral de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR.