Rev.Fac. Agronomía - UNLPam Vol. 12 N°1
6300 Santa Rosa - ARGENTINA – 2001 *ISSN 0326-6184*

Caracterización agroclimática de las heladas en el este de la provincia de La Pampa (Argentina)

Frost characterization in the cast of La Pampa Province (Argentine)

Recibido: 25/7/2001 Aceptado:30/10/2001

Casagrande G.[1y2], G. Vergara[1], A. Suárez[2], S. Pérez[3], E. Sierra[3] y P. Cony[1]

Resumen

El objetivo de este estudio fue lograr una precisa evaluación del régimen de heladas del Este de la provincia de La Pampa. Se emplearon registros diarios de temperatura mínima para las alturas de 1,50 m. en abrigo meteorológico y 0,05 m. sobre el nivel del suelo de las localidades de General Pico, Anguil, General Acha y Bordenave (período 1973/1998). Se calcularon los promedios y variabilidad de las fechas medias de primeras y últimas heladas, lo que permitió trazar los mapas pertinentes. Se determinaron fechas extremas, período medio libre de heladas y con heladas, la rigurosidad del invierno y los índices de peligrosidad. Se observó que la rigurosidad del régimen agroclimático de heladas aumenta marcadamente de Nordeste a Sudoeste. Los índices de peligrosidad (ICK) de heladas otoñales y primaverales acusan un significativo incremento en el nivel de riesgo a medida que se avanza hacia el sudoeste de la región.

Palabras Clave: Heladas, Este de La Pampa, índice de peligrosidad

Summary

The objective of the present study was to obtain a precise evaluation of the frost regime in the eastern part of La Pampa Province. Daily data set of minimum temperatures (1,50 and 0,05 m above ground level) at General Pico, Anguil, General Acha and Bordenave were used for the period from 1973 to 1998. Means and variability for medium date of first and last frost were calculated and used to construct the respective maps. Determination of extreme frost dates, medium frost free and frost period, winter harshness and danger indexes was effected. A marked increase in the harshness of the agroclimatic frost regime was observed in a Northeast to Southwest direction. The indexes of danger (ICK) of autumn and spring frost marked a significant increase in the risk level in the south-western direction of the region.

Key Words: Frost, eastern of La Pampa, indexes of danger

[1] Facultad de Agronomía, U.N.L.Pam., C.C. 300 (6300), Santa Rosa, L.P., Argentina. e-mail: casagrande@agro.unlpam.edu.ar. [2] Facultad de Agronomía UBA, Av San Martín 4453 (1417) Capital Federal.

Introducción

Durante las últimas tres décadas la estructura productiva del Este Pampeano cambió significativamente, pasando de ser de una zona de actividad agropecuaria, con una gran proporción de ganadería y moderada agricultura, a convertirse en una importante área agrícola (Sierra *et al.*, 1998; Viglizzo y Filippin, 1993)

El aumento de la proporción de agricultura en el esquema productivo del Este Pampeano ha determinado una mayor vulnerabilidad agrícola al régimen de temperaturas mínimas. Si bien el clima con abundantes disponibilidades de frío invernal favorece a los cultivos de cosecha fina, el mismo se convierte en un factor de riesgo en la época de floración y fructificación de los mismos. En los cultivos de cosecha gruesa debe destacarse la incidencia adversa que pueden tener las heladas tempranas y tardías sobre su ciclo de vida.

Por esta causa, el objetivo de este estudio fue lograr una precisa evaluación del régimen de heladas en el Este de la provincia de La Pampa, para poder llevar a cabo una adecuada planificación y emplear eficazmente los recursos tecnológicos disponibles para prevenir o atenuar sus efectos.

Dicho estudio resulta necesario a fin de ampliar el nivel de detalle provisto por trabajos anteriores llevados a cabo para el conjunto del país (Burgos, 1963; Damario y Pascale, 1984; Damario *et al.*, 1996), brindando una herramienta válida en la escala zonal.

En el ámbito de la provincia de la Pampa se han realizado estudios ambientales que contemplaban este fenómeno meteorológico (Galmarini, 1961 Inventario de Recursos Naturales de la provincia de La Pampa, 1980) . En este trabajo se profundizó en el estudio de este elemento meteorológico a escala regional.

Materiales y métodos

La helada (temperatura igual o menor a 0,0°C.) constituye un fenómeno meteorológico de gran trascendencia sobre la producción agropecuaria de la provincia de La Pampa (Figura 1). De acuerdo a su momento de ocurrencia, intensidad y/o frecuencia se convierte en una adversidad que puede causar elevadas pérdidas económicas.

Se emplearon registros diarios de temperatura mínima para las alturas de 1,50 m. en abrigo meteorológico y 0,05 m. sobre el nivel del suelo, provenientes de las estaciones meteorológicas de General Pico (35° 42' S, 63° 45'W), Anguil (36° 30'S, 63° 59'W), General Acha (37° 22' S, 64° 35'W) y Bordenave (37° 51' S, 63° 01'W), para el período 1973/1998, cuya distribución cubre adecuadamente la gama de situaciones presentes en el área en estudio.

Los valores registrados a 0,05 m de altura se emplearon para evaluar la peligrosidad de las heladas de césped durante las etapas iniciales de los cultivos de invierno, de verano y especies forrajeras. Aunque no se registren descensos térmicos inferiores a 0,0 °C en el abrigo meteorológico (1,50 m.), los vegetales presentan una elevada susceptibilidad a los enfriamientos que tienen lugar en las cercanías del suelo. Posteriormente, a medida que la cubier-

ta vegetal alcanza mayor altura, este efecto desaparece, pero en sus etapas tempranas es de gran importancia.

Se calcularon los promedios y variabilidad de las fechas medias de primeras y últimas heladas a 1,50 m. de altura en abrigo meteorológico y a 0,05 m. sobre el suelo. Esta información permitió trazar los mapas pertinentes para la zona Este de la provincia de La Pampa. Se determinaron fechas extremas, período medio libre de heladas y con heladas, la rigurosidad del invierno a través de la temperatura mínima absoluta (Damario y Pascale, 1993/94) y los índices de peligrosidad criokindinoscópicos (Burgos, 1947).

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 y en las Figuras 2 y 3 puede observarse que en el área de estudio las heladas en abrigo meteorológico comienzan en los primeros meses del año y se extienden durante un prolongado lapso del mismo.

Esta situación se acentúa en el caso de los descensos térmicos a nivel de césped (Cuadro 1, Figuras 4 y 5) que, en General Acha, la localidad situada más al Sudoeste y ubicada en la zona de los valles transversales, pueden comenzar a producirse en pleno mes de febrero y concluir en diciembre.

Se destaca también la intensidad de las marcas termométricas invernales (Cuadro 1), que en todos los casos alcanzan niveles suficientes para afectar a cultivares no debidamente seleccionados para soportarlos, determinando la necesidad de integrar resistencia genética a fin de evitar costosos métodos de defensa que no resultarían redituables para cultivos extensivos de cosecha.

Las fechas extremas de primeras y últimas heladas en abrigo meteorológico (1,50 m.) y a nivel de césped (0,05 m.) (Cuadro 2) muestran que la rigurosidad de la adversidad, al igual que lo que ocurre en las fechas medias, aumenta de Noreste a Sudoeste.

En el Cuadro 3 se destaca que el período medio libre de heladas disminuye significativamente de Noreste a Sudoeste. Con respecto a las heladas de césped, en todas las localidades evaluadas, el período medio con heladas es de mayor duración que el que se encuentra libre de las mismas, poniendo en evidencia la conveniencia de tener en cuenta ésta particularidad en elección de variedades, épocas de siembra y técnicas de implantación y manejo.

Del análisis de los índices de peligrosidad (ICK), surge que las temperaturas que anteceden a la ocurrencia de las heladas tempranas y las que preceden a las tardías son relativamente elevadas, superando en todos los casos el nivel de 14,0 °C (Cuadro 4), lo cual indica que las adversidades pueden ocurrir aún en un período de alta actividad metabólica de los cultivos, cuando éstos son muy susceptibles.

La peligrosidad de las heladas invernales es evaluada más eficientemente por la intensidad del frío que por el momento de ocurrencia. La diferencia entre cultivos anuales y peremnes radica en la probabilidad de ocurrencia de temperaturas extremas, que generen un riesgo económicamente aceptable de pérdida del cultivo.

De lo expuesto surge que la rigu-

rosidad del régimen agroclimático de heladas aumenta marcadamente de Nordeste a Sudoeste. La duración del período libre de heladas en abrigo meteorológico es 113 días mayor en Gral. Pico, la localidad situada más al Nordeste, que en General Acha, la situada más al Sudoeste, lo que pone en evidencia una notable disminución del período térmico favorable para el crecimiento y desarrollo de los cultivos de cosecha y/o forrajeras anuales y perennes. A nivel del césped, dicha diferencia se reduce a 93 días.

Los mayores riesgos de daños registrados hacia el sudoeste se deben en gran medida a las características de los valles transversales de La Pampa, que favorecen el flujo de aire frío y la deposición del mismo durante las noches de invierno.

Los índices de peligrosidad (ICK) de heladas otoñales y primaverales acusan un significativo incremento en el nivel riesgo a medida que se avanza hacia el Sudoeste de la región.

Conclusiones

Se observó que la rigurosidad del régimen agroclimático de heladas aumenta marcadamente de Nordeste a Sudoeste.

A través de las fechas extremas de primeras y últimas heladas se observa que el área representada por la localidad de Gral. Acha no presenta ningún mes excento de esta adversidad.

Los índices de peligrosidad (ICK) de heladas otoñales y primaverales acusan un significativo incremento en el nivel de riesgo a medida que se avanza hacia el Sudoeste de la región

Las heladas constituyen un riesgo de consideración en todas las localidades evaluadas, poniendo en evidencia la conveniencia de tener en cuenta esta condición climática a fin de poder emplear adecuadamente los recursos tecnológicos y de planificación destinados a prevenir o atenuar sus efectos.

Bibliografía

BURGOS, J.J., 1947. A cryokindynoscopic index useful in agroclimatic researches. Climatological Commission Doc. 17 y Agr. Met. Commission Doc. 30. I.M.O. Toronto

BURGOS, J.J., 1963. Las Heladas en Argentina. INTA Colección Científica, Buenos Aires, vol 3, 388 p.

DAMARIO E.A. y A.J. PASCALE, 1984. Fechas medias de primeras y últimas temperaturas mínimas perjudiciales para los cultivos en la Argentina. Rev.Fac.Agr. UBA, 5 (3):193-211.

DAMARIO E.A. y A.J.PASCALE, 1993/94. Métodos de estimación de las fechas medias de primeras y últimas heladas. Rev.Fac.Agr. UBA, 14 (3):257-264.

DAMARIO E.A. ; A.J. PASCALE; S. PEREZ; S. MAIO y R.O. RODRIGUEZ. 1996. Cartas climáticas 1961-90 de fechas de primeras y últimas heladas en la Argentina. *Rev.Fac.Agr.* UBA, 16 (3):253-263.

GALMARINI A.G., 1961. Caracterización climática de la provincia de La Pampa. CAFADE Operación Carne. Publicación Técnica N° 13. Buenos Aires. 59 p.

INVENTARIO INTEGRADO DE RECURSOS DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA. 1980. INTA, Provincia de La Pampa, UNLPam. Buenos Aires. 493 p.

SIERRA E.M; SILVIA PEREZ y M.CONDE PRAT. 1998. Cambio climático y sustentabilidad en relación a la producción de granos en la Región Pampeana 1941-97. Rev. Fac. Agr. UBA, 18 (1-2):127-132.

VIGLIZZO E. y C. FILIPPIN. 1993. Cambio climático y su impacto en la Pampa Semiárida. Rev. Agrop., 3 (13):30-34.

Cuadro N°1. Fechas medias y desvío estandar de primeras y últimas heladas, temperatura mínima media y absoluta a 1,5 m y 0,05 m en el Este de la provincia de La Pampa, (período 1973 -1998).

	1,50 m			
Localidad	Fecha media 1° helada	Fecha media últ. helada	T°C mínima media	T°C mínima absoluta
Gral. Pico	4/5 ±17 días	22/9 ±18 días	-7,3°C	-11,4°C
Bordenave	30/4 ±20 días	4/10 ±21 días	-6,7°C	-8,5°C
Anguil	21/4 ±16 días	14/10 ±18 días	-8,9°C	-12,3°C
Gral. Acha	1/3 ±33 días	22/11 ±17 días	-14,2°C	-18,5°C

	0,05 m			
Localidad	Fecha media 1° helada	Fecha media últ. helada	T° C mínima media	T° C mínima absoluta
Gral. Pico	14/4 ±18 días	22/10 ±21 días	-11,0°C	-15,2°C
Bordenave	22/3 ±24 días	14/11 ±19 días	-10,9°C	-16,5°C
Anguil	27/3 ±28 días	7/11 ±19 días	-12,7°C	-15,5°C
Gral. Acha	17/2 ±26 días	28/11 ±15 días	-15,2°C	-19,9°C

Cuadro N° 2. Fechas extremas de primeras y últimas heladas a 1,5 m y 0,05 m en el Este de la provincia de La Pampa, (período 1973 -1998).

	1,50 m		0,05 m	
Localidad	Fecha extrema 1° helada	Fecha extrema últ. helada	Fecha extrema 1° helada	Fecha extrema últ. helada
Gral. Pico	25 de Mar.	5 de Nov.	14 de Mar.	9 de Dic.
Bordenave	16 de Mar.	13 de Nov.	30 de Ene.	19 de Dic.
Anguil	14 de Mar.	19 de Nov.	30 de Ene.	21 de Dic.
Gral. Acha	6 de Ene.	21 de Dic.	6 de Ene.	21 de Dic.

Cuadro N° 3. Período medio con heladas y libre de heladas a 1,5 m y 0,05 m en el Este de la provincia de La Pampa, (período 1973 -1998).

		1,50 m	0,05 m	
Localidad	Período medio con heladas	Período medio libre de heladas	Período medio con heladas	Período medio libre de heladas
Gral. Pico	141 días	224 días	191 días	174 días
Bordenave	163 días	202 días	235 días	130 días
Anguil	176 días	189 días	225 días	140 días
Gral. Acha	254 días	111 días	284 días	81 días

Cuadro N°4. Indice criokindinoscópico, ICK (período 1973 -1998).

	1,50 m			
Localidad	ICK 1° helada	ICK últ. helada	ICK Heladas invernales	
			c. perennes	c. anuales
Gral. Pico	15,2°C	15,0°C	-9,9°C	-8,6°C
Bordenave	14,5°C	15,7°C	-8,8°C	-7,8°C
Anguil	16,2°C	16,9°C	-11,7°C	-10,3°C
Gral. Acha	21,4°C	19,3°C	-17,2°C	-14,7°C

	0,05 m			
Localidad	ICK 1° helada	ICK últ. helada	ICK Heladas invernales	
			c. perennes	c. anuales
Gral. Pico	17,8°C	19,0°C	-14,0°C	-13,0°C
Bordenave	20,9°C	20,2°C	-14,2°C	-12,6°C
Anguil	20,4°C	19,5°C	-15,5°C	-14,1°C
Gral. Acha	22,8°C	22,2°C	-18,2°C	-16,7°C

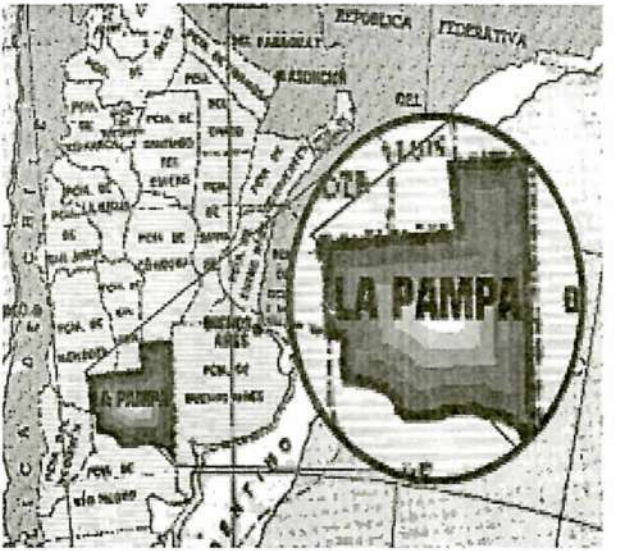
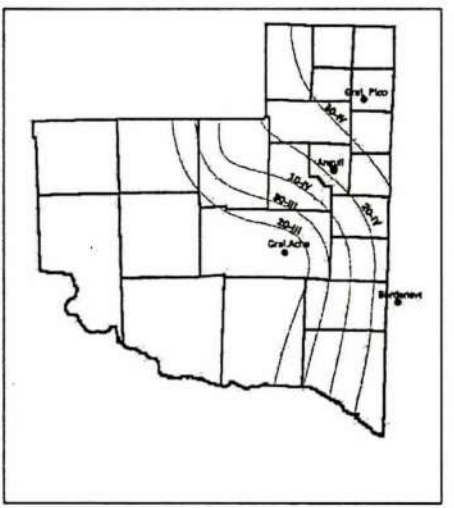


Figura 1. Ubicación del área estudiada



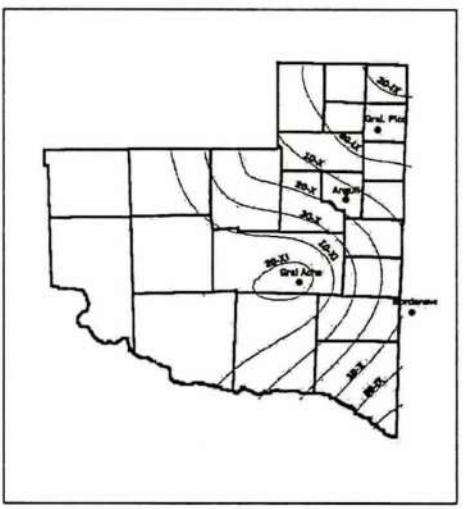


Figura 2. Fecha media de 1ra helada a 1,5 m. **Figura 3.** Fecha media de última helada a 1,5 m.

Figura 4. Fecha media de 1ra helada a 0,05m.

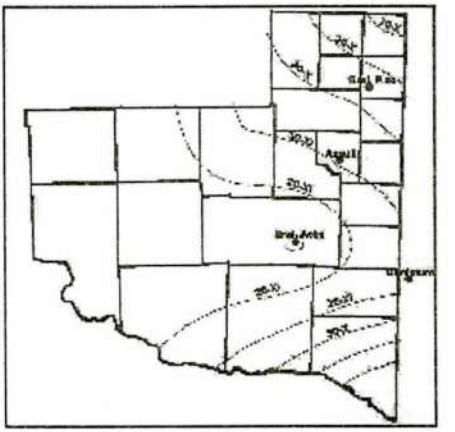


Figura 5. Fecha media de última helada a 0,05 m.