

CARACTERIZACION DEL RÉGIMEN DE HELADAS EN ANGUIL, PROVINCIA DE LA PAMPA (ARGENTINA)

FROST REGIME CHARACTERIZATION OF ANGUIL, LA PAMPA PROVINCE (ARGENTINA)

García F.¹, C. Sostillo¹, Guillermo Casagrande^{1*} & Graciela Vergara¹

Recibido 18/03/15
Aceptado 10/08/15

RESUMEN

Las heladas provocan grandes daños en la producción agropecuaria, dependiendo de su intensidad, momento de ocurrencia y estado de desarrollo del cultivo. El objetivo de este trabajo es caracterizar el régimen de heladas de Anguil (La Pampa) empleando registros diarios de temperaturas mínimas a 1,50 m en abrigo meteorológico y 0,05 m sobre el nivel del suelo durante el periodo 1973-2009. Las heladas se clasificaron en rangos (suaves, moderadas, fuertes y muy fuertes) dependiendo de su intensidad. Se calcularon fechas medias de primera y última helada y su variabilidad, periodos medios con heladas y libre de heladas para la serie completa y para cada rango de intensidad definido. Agronómicamente es importante considerar las heladas ocurridas a 0,05 m sobre el nivel del suelo, puesto que el periodo medio libre de heladas es menor que a 1,50 m y la cantidad de días con heladas cerca del suelo es superior. A 0,05 m se registraron cinco veces más heladas de intensidad muy fuerte y con mayores desvíos que en el caso de las observadas en abrigo meteorológico. La fecha media de primera y última helada a las dos alturas consideradas muestran la alta peligrosidad de éstas durante la floración y fructificación de los cultivos de cosecha fina y gruesa y emergencia de estos últimos.

PALABRAS CLAVE: temperaturas, heladas, intensidad

ABSTRACT

Frosts can cause a great damage to agricultural production, depending on their intensity and time of occurrence, as well as crop development stage. The frost regime of Anguil, La Pampa province, was characterized using minimum temperatures recorded daily above ground at 1.50 m in weather box and 0.05 m during the period 1973-2009. Frosts were classified into ranges (mild, moderate, strong and very strong) depending on their intensity. Calculations of first and last frost mean dates and their variability, along with average length of the frost and frost-free periods for the entire series and for each defined intensity range, were performed. Frosts occurring at 0.05 m above ground are of agricultural importance, considering that the average frost-free period is shorter at that height in comparison to the corresponding one for 1.50 m, whereas the number of days for the frost period near the soil surface is higher. The occurrence of very strong frosts was five times higher, and with greater deviations, at 0.05 m than at 1.50 m. Recorded first and last frost mean dates, at both height levels considered, show a high hazardousness for the flowering and fructification stages for both small grain and coarse grain crops, and for the emergency of the last ones

KEY WORDS: temperature, frost, intensity

Como citar este trabajo:

García F., C. Sostillo, G. Casagrande & G. Vergara. 2015. Caracterización del régimen de heladas en Anguil, provincia de La Pampa (Argentina) *Semiárida Rev. Fac. Agron. UNLPam* Vol. 25(1): 17-23

INTRODUCCIÓN

Las heladas provocan grandes daños en la producción agropecuaria dependiendo de su intensidad, momento de ocurrencia y estado de desarrollo del cultivo. En todos los estudios

¹Facultad de Agronomía. UNLPam, * casagrande@agro.unlpam.edu.ar

destinados a ponderar la aptitud agrícola local o regional de acuerdo a las características agroclimáticas, la consideración del régimen de heladas ocupa un lugar preferente por su incidencia directa en las manifestaciones productivas de extensas áreas agrícolas de latitudes medias (Pascale & Damario, 2004). La caracterización del régimen de las heladas es de suma importancia para poder planificar correctamente la actividad agropecuaria y de ese modo reducir daños en los cultivos (Rodríguez Sáenz, 1979). Damario & Pascale (1994) consideran que la fecha media de primera y última helada son índices agroclimáticos utilizados como indicadores para evaluar la aptitud agrícola de una zona. En el aspecto que hace a su temporalidad, las fechas medias de ocurrencia de las primeras heladas del año u otoñales y la de las últimas o primaverales, son índices de apreciable significación por coincidir con períodos en los cuales los cultivos agrícolas presentan su mayor sensibilidad a las temperaturas inferiores al punto de congelación del agua. Varios autores han investigado sobre este tema en la Argentina. Damario *et al.* (1996) realizaron las cartas climáticas de fecha de primera y última helada para el período 1961-1990. Burgos (1963) publicó su libro "Las heladas en la Argentina". También existen numerosos trabajos que caracterizan las heladas con datos observados para lugares específicos como Casagrande *et al.* (2006) para La Pampa, Navarro *et al.* (2003) para Azul, Costa & Abregú (2002) para Chaco, Casagrande *et al.* (2001) para el este de La Pampa, Monterubbianesi & Cendoya (2001) para Balcarce, Fernández Long *et al.* (2001) para la ciudad de Buenos Aires y conurbano bonaerense, Orta & Federighi (1996) para Villa Mercedes (San Luis). Las normas meteorológicas, consideran que se produce helada, cuando la temperatura mínima es igual o inferior a 0,0°C en abrigo meteorológico a 1,50 m de altura (Fernández Long *et al.* 2005) independientemente de su duración e intensidad.

Desde el punto de vista agrometeorológico se considera helada a los descensos térmicos capaces de causar daños a los tejidos vegetales (Burgos, 1963). Grebet & Juárez (1977) consideran que al estudiar las heladas no solo hay que analizar registros de temperaturas a 1,50 m de altura tomadas en abrigo meteorológico,

sino que se deben considerar las variaciones térmicas sufridas desde la casilla meteorológica hasta la superficie del suelo debido a la inversión térmica que ocurre durante la noche. El enfriamiento nocturno, en las capas de aire próximas al suelo, es el resultado de la radiación emitida por este último. Este enfriamiento es más intenso en las capas más próximas a la superficie, decreciendo con la altura. Esta distribución vertical de la temperatura del aire se torna desfavorable para las plantas de menor altura. (Castillo & Castellvi Sentis, 1996).

De acuerdo a la época de ocurrencia, las heladas se clasifican en otoñales, invernales, primaverales y estivales. Normalmente, el periodo típico de heladas corresponde al invierno, con proyecciones, según el clima, hacia el otoño y primavera. En las heladas invernales interesa más la el valor térmico alcanzado que la fecha de ocurrencia del fenómeno. Las heladas primaverales y otoñales se caracterizan más frecuentemente por la época o fecha en que se producen que por su intensidad, debido a que, pequeñas diferencias en la fecha de la ocurrencia de una misma temperatura bajo 0,0 °C puede sorprender a las plantas en sus momentos de mayor sensibilidad y ocasionar daños. Las heladas estivales son menos frecuentes. Las heladas que ocurren a comienzos del otoño reciben el nombre de heladas tempranas, mientras que las que se producen a fines de primavera son las heladas tardías. Desde el punto de vista agroclimático, los parámetros conocidos como fecha media de primera y última helada y sus desvíos y fecha extrema de primera y última helada, son fundamentales para señalar esta temporalidad. Del mismo modo el conocimiento de la frecuencia de heladas por rangos de temperatura es de fundamental importancia en la programación del calendario agropecuario y la evaluación de posibles riesgos producidos por esta adversidad. Según Pascale & Damario (2004) el conocimiento de las fechas medias aportará mayor utilidad si se clasifica a las heladas de acuerdo a su intensidad, por cuanto el grado de resistencia del vegetal varía según las especies, el estado fenológico y el órgano afectado, entre otros aspectos. El objetivo de este trabajo es caracterizar el régimen de heladas de Anguil (La Pampa) empleando registros diarios de temperaturas mínimas a 1,50 m en abrigo

meteorológico y 0,05 m sobre el nivel del suelo durante el periodo 1973-2009.

MATERIALES Y MÉTODOS

La localidad de Anguil se halla ubicada en el departamento Capital de la provincia de La Pampa, Argentina. La temperatura del aire de la zona en estudio registra fluctuaciones que definen distintas estaciones. Existen dos épocas bien diferenciadas, el verano caracterizado por el valor medio de el mes más cálido (enero) y el invierno por el mes más frío (julio). La temperatura media del mes de enero es de 23,0 °C y la del mes de julio de 7,5 °C (1973-2009). La temperatura máxima absoluta mensual registra un valor de 42,0 °C y la mínima absoluta mensual de -13,0 °C. La precipitación media anual para el período 1961-2009 es de 727,2 mm con una distribución estacional de: 36,5% verano (D-E-F), 26 % otoño (M-A-M), 9 % invierno (J-J-A) y 28,5 % primavera (S-O-N). Los vientos predominantes en Anguil son del NNE y SSO y su velocidad media anual es de 11 km/h con la época de mayor velocidad a la salida del invierno y comienzo de primavera (Casagrande & Vergara, 1996). Se analizaron datos diarios de temperatura mínima del aire de la Estación Agrometeorológica del EEA Anguil INTA (Latitud 36° 30' S, Longitud 63° 59' O, Altitud 165 msm), La Pampa (Argentina). Se utilizaron registros de temperaturas mínimas diarias a 1,50 m en abrigo meteorológico y a 0,05 m. al aire libre (índice actinotérmico) para la serie 1973/2009. Los índices actinotérmicos se definen como los valores de temperatura leída sobre un termómetro colocado horizontalmente al aire libre, con el bulbo bien alejado del soporte y de todo obstáculo que impidiera la libre exposición, a diferentes distancias del suelo, generalmente 5, 10,15 y hasta 50 cm de altura. Se consideró helada a todo registro térmico igual o inferior a cero grado centígrado en abrigo meteorológico

a 1,50 m. Para cada uno de los años de la serie analizada y a las dos alturas consideradas se determinó el número de días con heladas (frecuencia de heladas) y la fecha de primera y última helada. Se calcularon los promedios y variabilidad de las fechas de primera y última helada, período medio con heladas, período medio libre de heladas y número medio de días con heladas. Se consideró período medio libre de heladas aquel que comienza a partir de la fecha media de última helada hasta la fecha media de primera helada y período medio con helada al lapso de días comprendido entre la fecha media de primera helada y la fecha media de última helada. Como una aproximación al estudio de intensidad se clasificaron las heladas en función de la temperatura mínima absoluta (Tabla 1).

Tabla 1. Rangos de temperaturas mínimas
Table 1. Minimum temperature ranges

0 °C a -1,9 °C	Heladas suaves
-2,0 °C a -3,9 °C	Heladas moderadas
-4,0 °C a -5,9 °C	Heladas intensas
≤ -6,0 °C	Heladas muy intensas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el área de estudio las heladas tanto en abrigo meteorológico como a nivel de césped, comienzan en el otoño y se extienden hasta fines de primavera. Considerando las heladas a las dos alturas analizadas se observa que la fecha media de primera helada se registra 24 días después a 1,50 m de altura que a nivel de césped (0,05 m). De igual manera la fecha media de última helada a 0,05m se atrasa 29 días respecto a la del abrigo meteorológico. El período medio con heladas es

Tabla 2. Fecha media y desvío estándar de primera y última helada, período medio con y sin heladas a 1,50 m y 0,05 m.

Table 2. Mean date and standard deviation of first and last frost, and mean period with and without frost at 1.50 m and 0.05 m.

Altura	Fecha media de primera helada	Fecha media de última helada	Período medio con heladas	Periodo medio libre de heladas
1,5 m	24/4 ±16 días	9/10 ±20 días	168 días	197 días
0,05 m	30/3 ±24 días	10/11 ±18 días	226 días	139 días

58 días más largo para heladas registradas a 0,05m y por lo tanto se acorta el período libre de heladas a esa altura (Tabla 2).

Analizada la distribución de la fecha media de primera y última helada clasificadas por su intensidad y para las dos alturas consideradas, se observa un atraso en el inicio del período de ocurrencia de esta adversidad a medida que la intensidad de la helada es más rigurosa. En el caso de la fecha media de última helada a ambas alturas ocurre exactamente lo contrario del caso anterior, esto es, a medida que las heladas son más rigurosas la fecha media se adelanta. En concordancia con lo antes dicho el período medio con heladas es menor a medida que la intensidad es mayor (Tabla 3 y Tabla 4).

La cantidad de días con heladas registradas en abrigo meteorológico muestra un comportamiento diferenciado de acuerdo a la intensidad de las mismas. Las heladas suaves son las de mayor frecuencia, mientras que las heladas muy intensas son menos frecuentes. (Figura 1).

Cuando se analiza la frecuencia de días con heladas clasificadas por su intensidad a 0,05 m las heladas suaves se manifiestan también como

las más frecuentes seguidas de las moderadas e intensas que son menos frecuentes al igual que a 1,50 m. A 0,05 m se registran cinco veces más heladas de intensidad muy fuerte y con mayor variabilidad de ocurrencia que en el caso de las observadas en abrigo meteorológico (Figura 2). Esto se debe a que en noches de heladas, a nivel de césped el enfriamiento del aire es significativamente mayor. Por esta razón los descensos térmicos son más intensos y en esta categoría ($\leq 6,0$ °C) se presenta mayor número de casos. Estos casos a 1,50 m estarían contemplados dentro de categorías de menor valor térmico.

El período medio con heladas disminuye a medida que aumenta la intensidad de las mismas para las dos alturas consideradas, mientras que el período libre de heladas aumenta con la intensidad (Figuras 3 y 4)

CONCLUSIONES

Las heladas en Anguil constituyen un riesgo para la producción agropecuaria, por lo que es necesario conocer su régimen para minimizar los daños producidos por esta adversidad. Las

fechas medias de primera y ultima helada a las dos alturas consideradas muestra la alta peligrosidad de las mismas durante la floración y fructificación de los cultivos de cosecha fina y gruesa y emergencia de estos últimos, poniendo en evidencia la conveniencia de tener en cuenta esta particularidad en la elección de variedades, épocas de siembra y técnicas de implantación y manejo. La clasificación por grados de intensidad permite deducir mejor los probables daños en los órganos vegetales. Conocer el régimen de heladas a diferentes alturas e intensidades es importante para tomar decisiones respecto de las

Tabla 3. Fecha media y desvío estándar (en días) de primera y última helada para los diferentes rangos a 1,50 m.

Tabla 3. Mean date and standard deviation (days) of first and last frost at 1.50 m for different intensity ranges.

	Suaves	Moderadas	Intensas	Muy Intensas
	0 a -1,9 °C	-2 a -3,9 °C	-4 a -5,9 °C	≤ -6 °C
Fecha media de primera helada	28/4 ±16	15/5 ±27	31/5 ±27	19/6 ±27
Fecha media de última helada	7/10 ±23	14/9 ±19	27/8 ±20	10/8 ±26

Tabla 4. Fecha media y desvío estándar (en días) de primera y última helada para los diferentes rangos a 0,05 m.

Tabla 4. Mean date and standard deviation (days) of first and last frost at 0.05 m for different intensity ranges.

	Suaves	Moderadas	Intensas	Muy Intensas
	0 a -1,9 °C	-2 a -3,9 °C	-4 a -5,9 °C	≤ -6 °C
Fecha media de primera helada	1/4 ±27	13/4 ±25	28/4 ±17	15/5 ±20
Fecha media de última helada	9/11 ±26	23/10 ±27	25/9 ±18	19/9 ±19

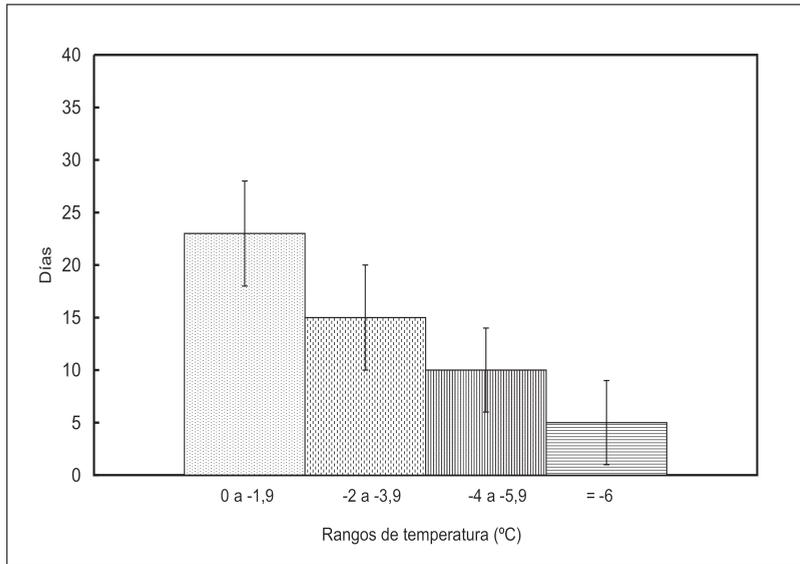


Figura 1. Número de días con heladas y sus desvíos para diferentes rangos a 1,50 m.

Figure 1. Number of days with frost at 1.50 m, and their deviations, for different intensity ranges.

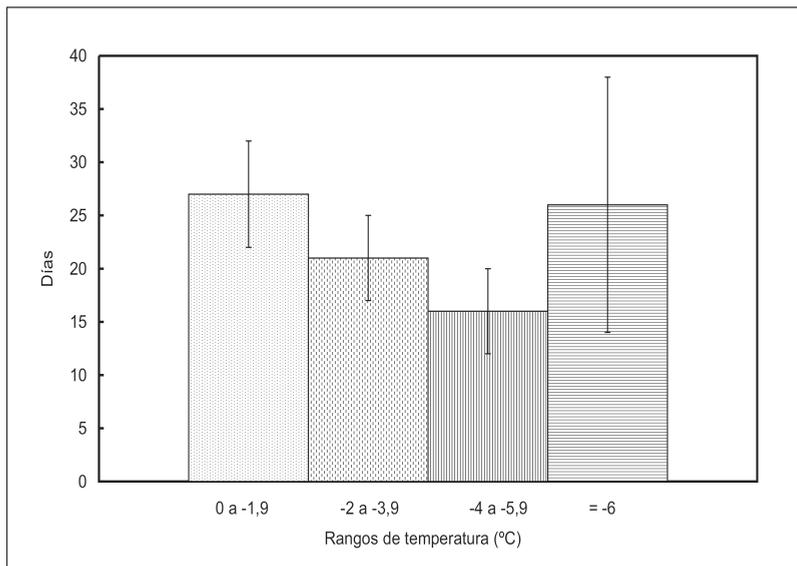


Figura 2. Número de días con heladas y sus desvíos para diferentes rangos a 0,05 m.

Figure 2. Number of days with frost and their deviations for different temperature ranges at 0.05 m

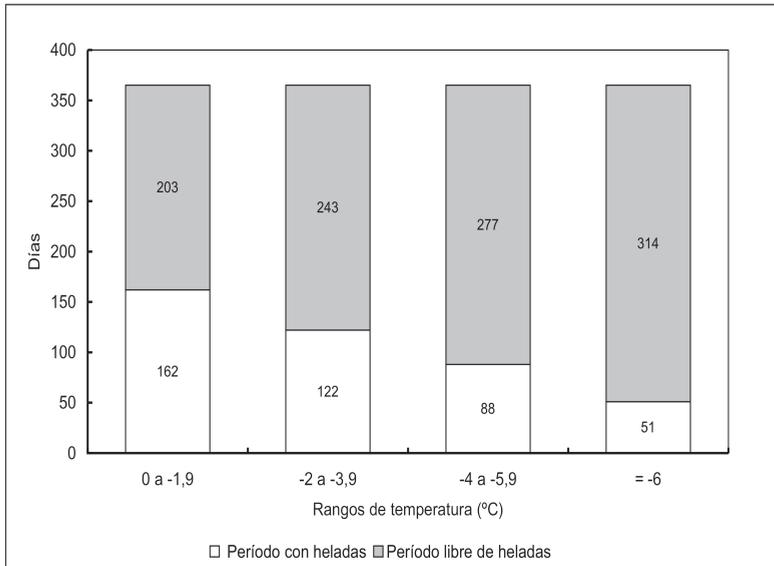


Figura 3. Períodos medios con y sin heladas organizados en rangos de temperatura a 1,50 m.

Figure 3. Mean periods with and without frost at 1.50 m, organized by temperature ranges.

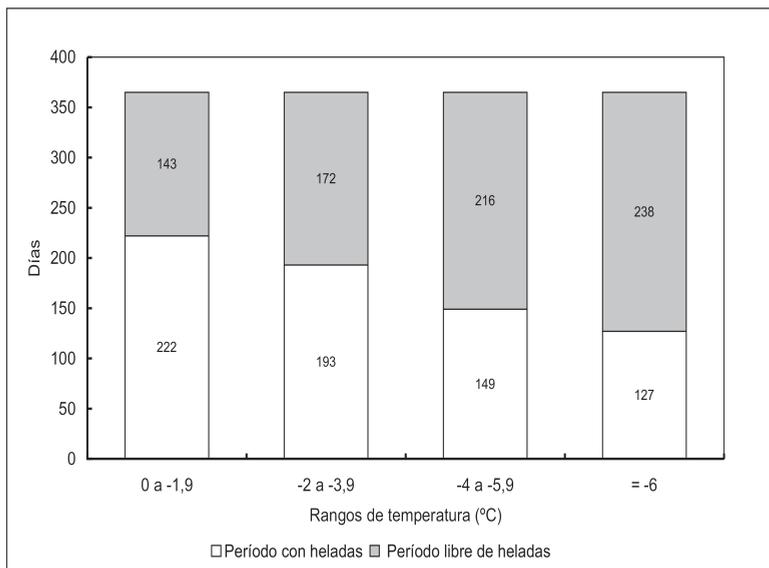


Figura 4. Períodos medios con y sin heladas organizados en rangos de temperatura a 0,05m.

Figure 4. Mean periods with and without frost at 0.05 m, organized by temperature ranges.

planificaciones agropecuarias de la región y reducir los riegos ocasionados por esta adversidad. Los resultados obtenidos para el número de días con heladas a 0,05 m referente a la mayor intensidad, amerita seguir investigando diferenciando en rangos más intensos para obtener una mejor clasificación de las temperaturas inferiores a $\leq 6,0$ °C.

BIBLIOGRAFÍA

- Burgos J.J. 1963. Las heladas en Argentina. INTA Colección Científica. Buenos Aires. 388 p.
- Casagrande G.A. & G.T. Vergara. 1996. Labranzas en la región semiárida argentina. Centro regional La Pampa-San Luis. EEA-Anguil. Argentina.
- Casagrande G., G. Vergara; A. Suarez, S. Pérez, E. Sierra & P. Cony. 2001. Caracterización agroclimática de las heladas en el este de la provincia de La Pampa (Argentina). *Rev.Fac.Agr. UNLPam.* 12(1):31-39.
- Casagrande G.A., G.T. Vergara & Y. Bellini. 2006. Cartas agroclimáticas de temperaturas, heladas y lluvias de la provincia de La Pampa (Argentina) *Rev.Fac.Agr. UNLPam.* 17(1-2): 15-22.
- Castillo F.E. & F.C. Castellvi Sentis. 1996. Agrometeorología. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
- Costa C. & A. Abregu. 2002. Diez años de heladas agronómicas en Las Breñas (Prov. De Chaco) Argentina. Actas. IX Reunión Argentina de Agrometeorología. Vaquerías, Córdoba.
- Damario E.A. & A.J. Pascale. 1994. Método de estimación de las fechas medias de primeras y últimas heladas. *Rev. Fac. Agron. UBA* 14(3):257-264.
- Damario E.A.; A.J. Pascale, S. Perez, S. Maio & R.O. Rodríguez. 1996. Cartas climáticas 1961-1990 de primeras y últimas heladas en la Argentina. *Rev.Fac.Agr.UBA* 16(3): 253-263.
- Fernández Long M.E., I. Barnatan & G.M. Murphy. 2001. Las heladas en la ciudad de Buenos Aires y en el conurbano bonaerense. *Rev. Arg. Agrometeorología* 1(2): 101-106.
- Fernández Long M.E., I. Barnatan L. Spescha, R. Hurtado & G. Murphy. 2005. Caracterización de las heladas en la región pampeana y su variabilidad en los últimos 10 años. CONGRESMET IX. Buenos Aires. Argentina. 110 p.
- Greber P & G. Juarez. 1977. El índice actinotérmico, su interés en la lucha contra las heladas. Secretaría de Agricultura y Ganadería INTA. Tirada interna N°63
- Monterubbianesi M.G. & M.G. Cendoya. 2001. Caracterización del régimen de heladas meteorológicas y agrometeorológicas en Balcarce (Argentina) en el período 1970-1999. *Rev. Fac. Agr. UBA* 21(1): 69-78.
- Navarro M., C. Vilatte & L. Aguas. 2003. Duración e intensidad de las heladas a escala regional, en el centro de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Actas X Congreso Latinoamericano e Ibérico de Meteorología y X Congreso Cubano de Meteorología. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Orta F.J. & M. Federigui. 1996. El régimen de heladas en el área de V. Mercedes (San Luis) en relación con cultivos estivales extensivos. Actas VII Congreso Argentino de Meteorología y VII Congreso Latinoamericano e Ibérico de Meteorología. Buenos Aires.
- Pascale A.J. & E.A. Damario. 2004. Bioclimatología agrícola y agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía UBA. 550 p.
- Rodríguez Sáenz A.J. 1979. Régimen de heladas de Castelar. Bs.As. Publ. INTA. pp. 11-19.