

CARACTERIZACIÓN DE HELADAS DESDE 1991 AL 2020 PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL INTA EEA PARANÁ



Wingeyer A., Melgares E., Seehaus M., Gabioud E., Maffini G., Cappellacci M.
 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
 Estación Experimental Agropecuaria Paraná
 Departamento Recursos Naturales y Gestión Ambiental

La variabilidad climática genera la mayoría de las fluctuaciones interanuales en los rendimientos de cultivos, los cuales representan una proporción importante de la alimentación básica de la humanidad. Dentro de las herramientas con las que contamos para la toma de decisiones y gestión efectiva del riesgo climático, el uso de información climática es crucial. En la actualidad, la producción agropecuaria se basa en el análisis y manejo de datos, en cuyo caso la información climática es una herramienta cada vez más utilizada tanto en el campo de la agronomía como en otras áreas.

Dentro de los eventos climáticos que influyen directa o indirectamente en la producción agropecuaria, las heladas juegan un rol preponderante. Las fechas de ocurrencia de primeras y últimas heladas son de fundamental importancia en la programación del calendario agrícola, y existen distintas metodologías para su estimación que conducen a resultados diferentes.

El régimen agroclimático de heladas (RAH) hace referencia al estudio de las características de intensidad, frecuencia, tipo, duración, época de ocurrencia entre otras; a fin de presentar valores climáticos representativos para un lugar. Contar con un adecuado conocimiento del RAH de una región resulta fundamental para poder prever la posibilidad y probabilidad de ocurrencia y, de esta manera, adecuar la planificación de las labores agrícolas y el empleo de recursos tecnológicos disponibles para prevenir o atenuar sus efectos.



Actualmente, existen estimaciones que permiten aproximar las fechas de comienzo y finalización de heladas, pero no se cuenta con un RAH para la región de influencia de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Paraná de los últimos 30 años, según las directrices del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) (SMN 2023) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2017), lo que fundamenta la realización de este trabajo.

El objetivo de este trabajo es caracterizar las heladas meteorológicas y agronómicas para la zona de influencia de la estación experimental del INTA EEA Paraná para la serie histórica 1991-2020.

Materiales y métodos

Es necesario, antes de comenzar a caracterizar procedimientos y los cálculos que se realizaron en este trabajo, aclarar que existe una primera división de este fenómeno en heladas meteorológicas y agronómicas. El primer tipo y el más difundido en climatología en general ocurre cuando las temperaturas medidas con el termómetro de mínima a 1,5 m del suelo (en abrigo meteorológico) son iguales o inferiores a 0 °C. Mientras que las denominadas heladas agronómicas, difundidas dentro de la Agrometeorología, se definen como aquel fenómeno que ocurre cuando las temperaturas a 5 cm del suelo son iguales o inferiores a 0 °C.

Para la realización de la descripción de las heladas para la región se utilizaron los datos de temperatura mínima diaria registrados a 1,5 m de altura en abrigo meteorológico y a 0,05 m del suelo a la intemperie dentro de la Observatorio agrometeorológico perteneciente del INTA EEA Paraná (lat 31° 50' 55,72" S y long 60° 32' 10,43" O, 105 msnm). En ésta se miden diariamente distintas variables meteorológicas de importancia para el sector en tres momentos del día (9, 15 y 21 h).

Para la caracterización del régimen agroclimático de heladas para la región se calcularon:

Estimación de fechas medias de primera y última helada

Para el cálculo de la fecha media de la primera helada agronómica se procedió a calcular la media de todos los registros de la primera helada para cada año desde 1991 al 2020. Ésta surge de calcular el promedio de las fechas (día juliano) en donde se mide por primera vez en el año una temperatura igual o inferior a 0 °C a 5 cm del suelo, de igual forma, el cálculo de la fecha media de la última helada surge del promedio de las últimas fechas cuyo registro fue igual o menor a 0 °C a 5 cm del suelo.

Fechas extremas de heladas

La fecha extrema de la primera helada es aquella donde se produjo la helada más anticipada en el periodo analizado, es decir la fecha que registró la helada más temprana de todos los datos obtenidos. La fecha extrema de la última helada se calcula de igual manera, pero para las últimas fechas desde 1991 al 2020. Una vez obtenido los valores medios se compararon con las fechas extremas observadas en los años entre el 2021 y el 2022.

Frecuencia de heladas

Se entiende por frecuencia de heladas al número de eventos que ocurren en un intervalo de tiempo determinado (semana, mes, año, etc). Este valor es comúnmente utilizado para caracterizar regiones o comparar años. Para este trabajo se calculó el promedio de las frecuencias mensuales para el periodo en estudio (1991-2020) y se lo comparó con los datos obtenidos en los últimos dos años transcurridos (2021 y 2022).

Intensidad

La intensidad de las heladas está dada por el menor valor de temperatura (°C) que el fenómeno registra durante el evento. Para este trabajo se tomó como referencia el valor de mayor intensidad dentro de los 30 años estudiados y al igual que las caracterizaciones anteriores se las comparó con los últimos dos años.

¿Qué resultados se obtuvieron?

Frecuencia de heladas agronómicas y meteorológicas

En cuanto a las heladas agronómicas, en promedio entre 1991 y el 2020 ocurrieron 24 heladas/año siendo el mes de julio el que mayor frecuencia promedio presentó con un total de 8 eventos (Figura 1).

La frecuencia mensual de heladas posee una distribución normal (Shapiro – Wilks modificado; p = 0,18).

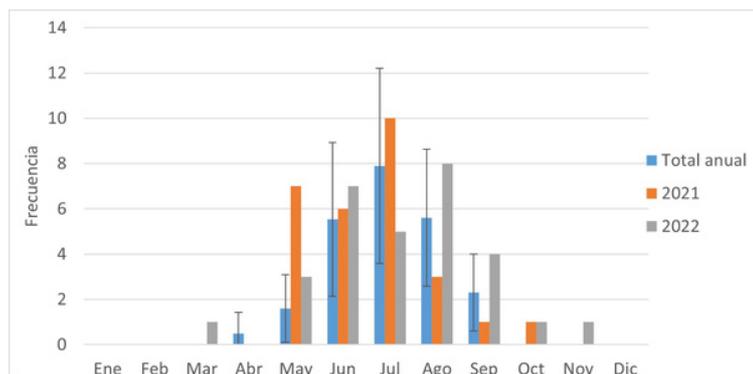


Figura 1. Frecuencias mensuales de heladas agronómicas. Barra en azul: Frecuencia mensual promedio de heladas agronómicas registradas en el Observatorio Agrometeorológico de la EEA Paraná entre 1991 y 2020 y desvíos (líneas). Barras de color naranja y gris: frecuencias observadas para 2021 y 2022 respectivamente.

La variabilidad de este tipo de eventos se puede observar en los desvíos de la Figura 1. Cabe destacar que el año con mayor frecuencia de heladas agronómicas es 2007, presentando un total de 41 heladas y el año con menor frecuencia fue 1998 con un total de 9 eventos.

Las heladas meteorológicas ocurren con una frecuencia menor en comparación a las anteriores ya que, en promedio para el periodo en estudio, se registraron tres eventos anuales, ocurridos principalmente en el mes de julio.

Con respecto a las heladas meteorológicas, la mayor frecuencia también se observó en el año 2007 con un total de 10, muy por encima del promedio. En los años 1997, 1998 y 2014 no se registraron este tipo de eventos. Para el año 2021 y 2022 se registraron 4 y 2 eventos respectivamente.

Heladas agronómicas tempranas y tardías

La fecha media de la primera helada agronómica fue el 14 de mayo, y la fecha media para la última helada el 25 de septiembre, para el período 1991-2020. La distribución de frecuencias totales de ambos eventos se puede observar en la Figura 2.

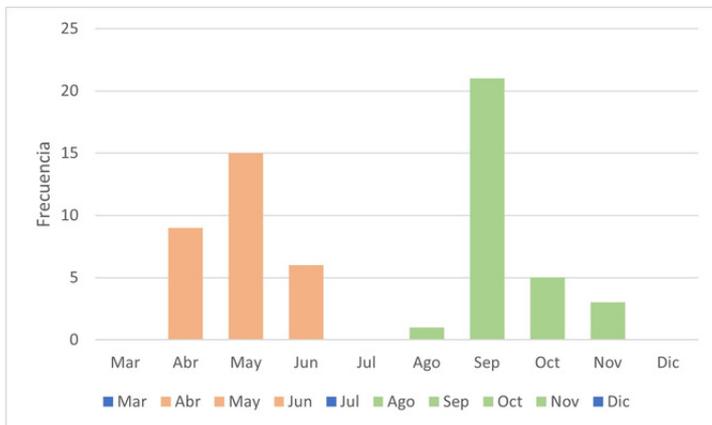


Figura 2: Frecuencia mensual total para heladas agronómicas tempranas (barras naranjas) y tardías (barras verdes) para el observatorio agrometeorológico de la EEA Paraná desde 1991 hasta 2020.

Asimismo, se calculó el percentil 20 para la ocurrencia de heladas tempranas y tardías para estimar el período libre de heladas. El 27 de abril es la fecha correspondiente al percentil 20 de heladas tempranas.

Esto significa que el 80 % de los registros se encuentran a partir de esta fecha. Para las fechas de últimas heladas el 2 de octubre fue la fecha que se corresponde al percentil 20 de heladas tardías. El 80 % de los registros de heladas tardías observadas en los últimos 30 años fueron antes de esta fecha.

A partir de estas fechas se puede afirmar en primera instancia que el periodo de heladas para la zona de influencia de la EEA Paraná comienza a mediados de mayo y finaliza a fines de septiembre en promedio, contabilizando un total de 230 días libres de heladas comprendido entre el 26 de septiembre y el 13 de mayo.

Fechas extremas de heladas agronómicas

Las fechas extremas registradas en estos últimos 30 años fueron el 13 de abril (2013) para heladas tempranas, y el 7 de noviembre (2000) para última helada.

Intensidad

La mayor intensidad de helada agronómica registrada entre 1991-2020 fue de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ el día 4 de agosto de 1995, seguida por la helada registrada el 11 julio de 2007 con $-9,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Como dato que complementa la caracterización del clima de la región, cabe destacar que no se registraron temperaturas de congelación. Esto implica que las temperaturas máximas medidas superan los $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ en todos los años. Para la serie de datos analizados la menor temperatura máxima registrada en abrigo meteorológico fue de $3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ para el mes de julio del año 2007.

¿Qué pasó en 2021 y 2022?

Para el año 2021 el total de heladas agronómicas ocurridas fue de 28, comenzando el 6 de mayo con una intensidad de $-1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ y finalizando con la última helada el 6 de octubre con una intensidad igual a la anterior. En 2022 se registraron 30 eventos de heladas agronómicas. La primera helada registrada fue el 31 de marzo con una intensidad de $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y de esta manera, 2022 estableció un récord de heladas agronómicas tempranas.

Con respecto a las heladas agronómicas tardías para el año 2022, la ocurrida el 9 de octubre ($-3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) y el 1 de noviembre ($-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) fueron perjudiciales para los cultivos agrícolas. La helada del 9 de octubre tuvo un efecto negativo directo en los cultivos de trigo debido a que este se encontraba en su período crítico. Ese día la temperatura registrada a 50 cm del suelo fue de $-2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que impactó directamente en el cultivo evidenciado semanas después por la presencia de espigas vanas. La última helada registrada (1 de noviembre), produjo daños severos en los lotes de maíz de primera, sembrados tempranamente, ya que la misma coincidió con los estadios vegetativos del cultivo, produciendo pérdidas de plantas.

Al comparar el promedio histórico con los datos registrados en los últimos dos años, se observa que hubo un leve aumento en el número de heladas totales en ambos casos (Figura 1), lo que se asocia a la fase La Niña de las anomalías de temperatura superficial del mar en la región ecuatorial del océano Pacífico que fue característica en ambos años.

Para el 2022 la helada de mayor intensidad ocurrió el 11 de junio ($-7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) seguida por la del 19 de agosto ($-7,4\text{ }^{\circ}\text{C}$). Estas no superaron el valor de mayor intensidad registrada para el periodo 1991-2020 de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (8 de agosto de 1995).

Comentarios finales

El presente trabajo actualiza los promedios históricos de las heladas para los últimos 30 años (1991-2020). Esto permite caracterizar las heladas meteorológicas y agronómicas para la zona de influencia del INTA EEA Paraná: las fechas promedios y esperables de interés para el sector agropecuario, así como las probabilidades de ocurrencia en momentos críticos del desarrollo de los cultivos. Brindar esta información contribuye a la toma de decisiones productivas y al desarrollo de estrategias para una agricultura climáticamente inteligente.

Para seguir leyendo...

SMN 2023. Cambios en las normales climatológicas del SMN.

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/cambios-en-las-normales-climatologicas-del-smn>. Febrero 2023.

Wingeyer A.B., Melgares E., Gabioud E.A., Seehaus M.S., Maffini G.D. Temperaturas y precipitaciones en 2022 en el área de influencia del INTA EEA Paraná. Serie Extensión INTA Paraná 87:52-56.

<https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/11205>. Marzo 2023

Para más información:
wingeyer.ana@inta.gob.ar