

MAPA DEL ÍNDICE DE PELIGROSIDAD ANUAL DE HELADAS (IPAH) EN LA REGIÓN PAMPEANA ARGENTINA: AÑO 2019

Serritella*, D.A.^{1,3}; Mollá Kralj, A.²; Blasón, A.D.¹

¹Cátedra de Agrometeorología, ²Cátedra de Ecología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Ruta 4 Km. 2 Llavallol, (1836), Buenos Aires, Argentina

³Instituto de Clima y Agua, CIRN, CNIANTA, Nicolás Repeto y De Los Reseros s/n. Hurlingham (C.P.: 1686), Buenos Aires, Argentina

*Contacto: serritella.dante@inta.gob.ar

Palabras clave: heladas primaverales y otoñales; riesgo; ICK; suma térmica

INTRODUCCIÓN

Los cultivos de nuestro país sufren cuantiosas mermas de rendimiento, a causa de las heladas que ocurren durante las etapas iniciales y finales de los ciclos productivos. La gran variabilidad interanual que presentan las heladas otoñales (HO) y primaverales (HP), es la principal causa que aqueja el fenómeno en nuestra región (Fernández Long, *et al.*, 2005).

El riesgo de heladas resulta de amalgamar la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, con la sensibilidad expresada por el cultivo a su exposición. El Índice Crio Kindinoscópico (ICK) (Burgos, 1947), es la primera valoración climática de la peligrosidad al respecto. Posteriormente se desarrollaron otros índices más específicos, que requieren mayor cantidad de variables, como lo son el Frost Index (FI) (Lindkvist y Chen, 1999) y el IRISH (Fernández Long *et al.*, 2008), limitando su aplicación.

Basado en el ICK, surgió el Índice de Peligrosidad Anual de Heladas (IPAH) (Blasón *et al.*, 2018), que realiza una integración térmica durante cada ciclo de cultivo, permitiendo distinguir diferencias entre las marchas térmicas anuales que inciden sobre la velocidad de desarrollo del cultivo, y consecuentemente, su sensibilidad al daño debido a la época de ocurrencia de las heladas.

El presente trabajo tiene como objetivo representar cartográficamente, a modo de ejemplo, el año más reciente con información suficiente (año 2019) el IPAH otoñal (IPAH-O) y primaveral (IPAH-P), tanto a nivel meteorológico (umbral de 0°C) como agro-meteorológico (umbral de 3°C) en la región Pampeana argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología del IPAH establece como anomalía una suma térmica de un año particular, al compararla mediante su cociente respecto a su valor normal o índice de peligrosidad climático de heladas (IPCH).

Utilizando la base de datos meteorológicos más completa y reciente posible (43 estaciones con al menos de 30 años) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) distribuidas sobre la Región Pampeana, se determinó las fechas de primera y última helada, meteorológica (temp. $\leq 0^\circ\text{C}$) y agro-meteorológica (temp. $\leq 3^\circ\text{C}$) para cada año; y se caracterizó su valor medio y desvío estándar por localidad y tipo de helada. Se establecieron las fechas correspondientes a $P(z) \leq 0,2$ para heladas otoñales (FP20-HO) y a $P(z) \leq 0,8$ en primaverales (FP80-HP). Luego, se efectuó la suma de las temperaturas medias diarias para cada año y localidad. En el caso de las heladas otoñales, dicha suma inicia el día 1° de enero (DDA-V = 1), mientras que para las heladas primaverales inicia el 1° de julio (DDA-I = 181 o 182 en año bisiesto), finalizando las mismas en la FP20-HO y FP80-HP respectivamente.

Las sumatorias promedio o normales obtenidas desde el DDA-V hasta la FP20-HO para cada localidad, se denomina Índice de peligrosidad climático de heladas otoñales (IPCH-O), mientras que la misma realizada desde DDA-I hasta FP80-HP, constituye el Índice de peligrosidad climático de heladas primaverales (IPCH-P). Concordantemente, se definió el IPAH otoñal (IPAH-O) y primaveral (IPAH-P), como la razón entre la suma térmica del año sobre el IPCH-O o IPCH-P respectivamente según lo indican las ecuaciones 1 y 2. Finalmente, se georreferenciaron cada uno de los valores de los IPAH calculados para representarlos cartográficamente, utilizando un software de mapeo por contornos con interpolación de datos, mediante Kriging.

$$\text{IPAH-O} = \left[\left(\sum_{i=1}^{n_{\text{FP20-HO}}} T_{\text{md}_i} / \text{IPCH-O} \right) - 1 \right] \quad (1)$$

$$\text{IPAH-P} = \left[\left(\sum_{i=1}^{n_{\text{FP80-HP}}} T_{\text{md}_i} / \text{IPCH-P} \right) - 1 \right] \quad (2)$$

Dónde:

IPAH-O: Índice de peligrosidad anual de heladas otoñales

IPAH-P: Índice de peligrosidad anual de heladas primaverales

n_{FP20-HO}: Día del año para un 0,20 de probabilidad de ocurrencia de helada otoñal

n_{FP80-HP}: Día del año para un 0,80 de probabilidad de ocurrencia de helada primaveral

T_{md_i}: Temperatura media diaria del día i

IPCH-O: Índice de peligrosidad climático de heladas otoñales.

IPCH-P: Índice de peligrosidad climático de heladas primaverales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según la paleta de colores elegida, los tonos rojos indican áreas donde la suma térmica del período considerado, resulta proporcionalmente mayor al IPCH-O o IPCH-P (según corresponda), por lo cual el IPAH presenta valores mayores a cero ($IPAH > 0$). Por lo tanto, estas áreas resultan con mayor peligrosidad, dado el avance en el desarrollo del cultivo asociado a la sumatoria térmica. De manera análoga, los tonos azules indican áreas donde la suma térmica del período considerado, resulta proporcionalmente menor al IPCH-O o IPCH-P (según corresponda), por lo cual el IPAH presenta valores menores a cero ($IPAH < 0$), indicando áreas con menor peligrosidad, por sentido inverso al mismo motivo. Las áreas en color blanco, indican sitios en donde la suma térmica del período considerado resultó igual al IPCH-O o IPCH-P (que corresponda), representando una situación de peligrosidad de heladas normal o climatológica (Figuras 1 y 2). El año 2019 en particular, presentó heladas otoñales agro-meteorológicas (Figura 1 a) con mayor peligrosidad en el norte y en el sur de la región. Mientras que, las heladas otoñales meteorológicas (Figura 1 b), presentaron peligrosidad levemente menor a normal, en la misma. Respecto a las heladas primaverales, tanto agro-meteorológicas (Figura 2 a) como meteorológicas (Figura 2 b), las mismas presentaron una mayor peligrosidad en el suroeste de la región. Las agro-meteorológicas, además, presentaron una mayor peligrosidad en el noroeste.

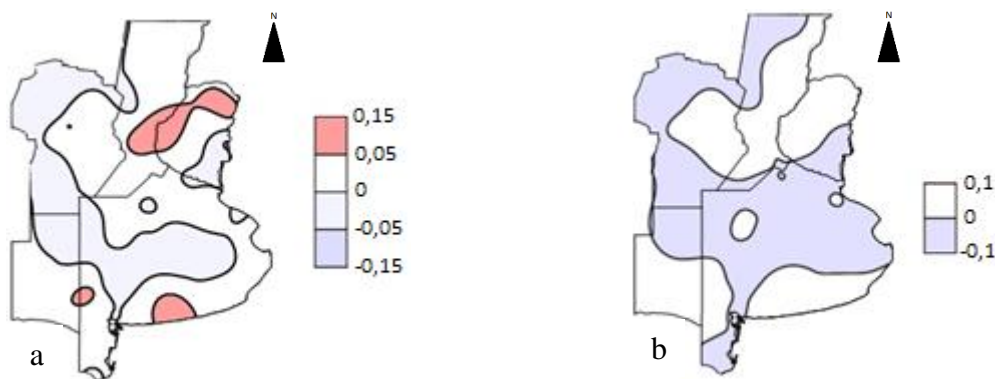


Figura 1. Índice de Peligrosidad Otoñal (IPAH-O), año 2019 en la región Pampeana: (a) Helada agro-meteorológica, (b) Helada meteorológica.

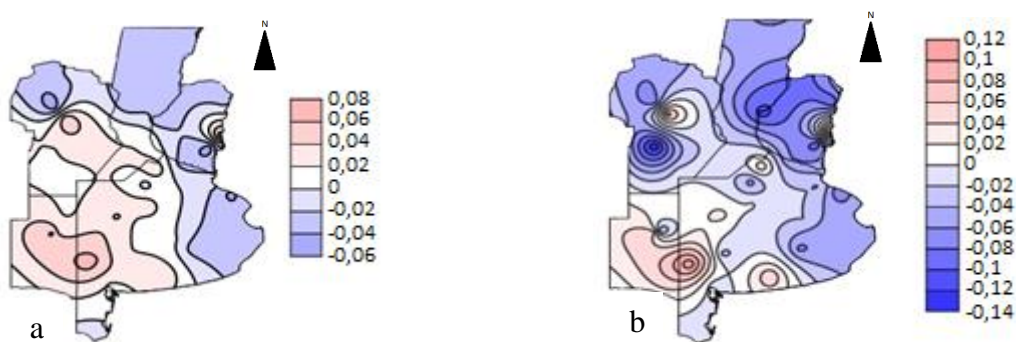


Figura 2. Índice de Peligrosidad Primavera (IPAH-P), año 2019 en la región Pampeana: (a) Helada agro-meteorológica, (b) Helada meteorológica.

CONCLUSIONES

La representación cartográfica del IPAH, resulta una manera rápida y directa de visualizar la distribución geográfica y magnitud de dicho índice, permitiendo identificar áreas y años de mayor o menor peligrosidad de daño sobre los cultivos por baja temperatura. Actualmente se trabaja para disponibilizar dicha herramienta en forma completa y actualizada a través del Instituto de Clima y Agua (ICyA – INTA), lo que permitirá brindar la información a técnicos y productores para favorecer la toma de decisiones.

REFERENCIAS

- Burgos, J. J. 1947. A Cryokindynoscopie index useful in agroclimatic researches. Com. Meteorol. Agr., (Doc. 30, CIR/IMO/T, 305 CAgM). Toronto. 10 p.
- Blasón, A. D.; Mollá Kralj, A.; Rodríguez, A. 2018. Índice de Peligrosidad Anual de Heladas (IPAH): Concepto y utilidad. Revista Argentina de Agrometeorología IX:21–30.
- Fernandez Long, M. E.; Barnatán, I. E.; Spescha, L.; Hurtado, R.; Murph, G. 2005. Caracterización de heladas en la región pampeana y su variabilidad en los últimos 10 años. Revista Facultad de Agronomía UBA, 25 (3): 247-257.
- Fernández Long, M. E.; Murphy, G.; Torterolo, M. K. 2008. Índice de riesgo sistémico de heladas (IRISH). Agronomía Tropical, 58(1): 65-68.
- Lindkvist, L.; Chen, D. 1999. Air and soil frost in relation to plant mortality in elevated clear-felled terrain in Central Sweden. Climate Research 12: 65–75.