

# CONOCIMIENTO AGROMETEOROLÓGICO BAJO CERO

Patricio González vio venir el golpe en cámara lenta. Día a día la pantalla de su computador en la Universidad de Talca mostraba cómo avanzaba una extensa masa de aire polar, de casi 2.000 kilómetros de largo, hacia el norte. En la página del Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología, donde González es profesor, advirtieron que se aproximaba una helada para Fiestas Patrias. Otras páginas especializadas, como el análisis climático de El Mercurio Campo, también señalaron el peligro en ciernes.

Sin embargo, a González le alarmó la falta de reacción de los agricultores. Quienes se prepararon para el evento, en buena parte lo hicieron con ventiladores. Una lectura más detenida de los avisos de heladas hubiera advertido que se trataba de una de tipo polar, con características bastante distintas de las de tipo radial, la tradicional que ocurren en Chile y que sí se controla con ventiladores.

“Las heladas que cayeron a partir del 16 y del 26 de septiembre dejaron al descubierto un hecho fundamental: la falta de los conocimientos teóricos de quienes trabajan en la agricultura para interpretar la información climática. Es un problema grave, pues ese desconocimiento generó graves pérdidas económicas a las empresas y la cesantía de sus trabajadores”, afirma Patricio González.

La incapacidad de los agricultores para interpretar datos climáticos y el manejo defectuoso de tecnologías de control aumentaron el daño de las heladas. Se requiere estudiar la complejidad climática del país y una mayor capacitación de productores e ingenieros agrónomos. EDUARDO MORAGA VÁSQUEZ

Es que luego de la emergencia y del recuento de pérdidas, comenzó a emerger, casi como un calco del 27F, la evidencia de que el agro chileno no está preparado para enfrentar heladas de fuerte magnitud. A la escasa comprensión de datos climáticos por parte de los agricultores, se suma una baja investigación respecto de las particularidades del territorio chileno, acceso restringido a proyecciones de riesgo climático de unidades agrícolas específicas y un inquietante desconocimiento en el manejo de equipos sofisticados de control de heladas.

## ■ POLAR, LLEGAR Y DAÑAR

De partida son pocos los que saben que existen, básicamente, dos tipos de heladas, la polar y la radiativa, con características y efectos muy distintos.

Hasta ahora, las heladas de tipo polar ocurren una o dos veces por década. Las de tipo radial pueden suceder varias veces en un año. Estas últimas se producen por un enfriamiento del suelo en noches despejadas, especialmente en el invierno y comienzo de la primavera. Las bajas temperaturas alcanzan hasta los tres metros de altura

y duran hasta siete horas. Son relativamente fáciles de enfrentar con el uso de ventiladores, que hacen que el aire más caliente sobre el techo de los tres metros se mezcle con el más frío que está debajo.

En cambio, las heladas polares, como las ocurridas en septiembre, se desplazan en forma horizontal desde el suroeste, tienen casi treinta metros de altura y pueden superar las 10 horas. Los ventiladores u otros sistemas similares quedan tapados por ella y no tienen ningún efecto para paliarlas. La única forma de enfrentarlas es con aspersores de agua. La

liberación de energía que se produce en la planta cuando el agua pasa de estado líquido a sólido permite protegerlas.

Debido a la experiencia de heladas polares de 1991, se asentó la idea de que, como máximo un fenómeno de ese tipo podía durar tres días. Es por eso que los tranques que alimentan los sistemas anti-heladas se hicieron para durar ese lapso. Los casi siete días de heladas de septiembre de este año provocaron que, en muchos casos, hacia el final del período ya no se pudiera usar tampoco ese último sistema de control.

Eso sí, antiguamente existía una medida adicional para protegerse: el uso de hileras de álamos en los contornos de los campos. “Esos árboles actúan como una barrera física para el desplazamiento horizontal de la helada polar. Lamentablemente, es una tradición que prácticamente desapareció con la agricultura moderna. Quizás deberíamos revalorizar lo que hacían nuestros antepasados”, afirma Patricio González.

Sin embargo, incluso hay falencias en el manejo de métodos modernos como el uso de aspersores. En una reciente reunión de viñateros en

## Tipos de heladas

### Radiativas

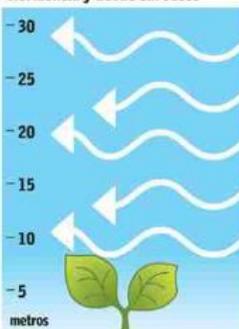
Vertical ascendente



Aspersión de agua, ventiladores

### Polar

Horizontal y desde suroeste



Aspersión de agua, hilera de álamos

Medidas más efectivas

EL MERCURIO

## DIFERENCIAS TÉCNICAS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

Gerardo Leal, subgerente agrícola de Viña Santa Rita, explica las diferencias técnicas entre los dos principales sistemas de control de heladas. En el caso de los ventiladores se renueva el aire bajo la capa de inversión térmica. Funciona muy bien en las heladas radiativas (pérdida de radiación infrarroja en noches despejadas) cuando el suelo pierde en la noche la energía ganada durante el día. Lo mismo se logra con los helicópteros que son capaces de controlar entre 22 a 44 hectáreas, que vuelan entre 20 y 30 metros, con una frecuencia de pasadas entre 30 y 60 minutos. Como las heladas pasadas fueron por advección (polares), el control de estos sistemas no funcionó.

En tanto, el control mediante aspersión de agua (que generalmente funciona para ambos tipos de heladas) debe ser accionado antes que la temperatura llegue a 0°C, de lo contrario se congela el agua en las tuberías. Este control se basa en mantener la superficie de los tejidos vegetales (yemas y brotes) con una capa de hielo libre de agua (el agua cuando se congela emite 80 calorías/gramo), liberando calor latente sobre los tejidos, manteniendo la temperatura a 0°C, muy bien tolerada por plantas como las vides. Es importante mantener agua libre en el hielo en contacto con los tejidos verdes; de lo contrario, se seca y la temperatura baja de 0°C y los tejidos se queman.

Una alternativa previa para atenuar el riesgo de heladas es aplicar agua a las yemas en los días cálidos de la primavera, y en condiciones de humedad relativamente baja. La evaporación de las yemas hace que la temperatura de ella se reduzca, y, como consecuencia, el período de latencia se prolonga, provocando una brotación más tarde y reduciendo el riesgo de las heladas de primavera.

Casablanca postheladas hubo reclamos respecto de que esos equipos resultaron también inútiles. "Se trata de equipos sofisticados que exigen un alto nivel al operario. Es como si a una persona acostumbrada a un auto común y corriente lo hicieras súbitamente manejar uno muy sofisticado. Elementos como la intensidad de la salida del agua, o a qué temperatura comienza a funcionar y cuándo parar son cruciales en el resultado", afirma Cecilia Peppi, profesora del Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile.

De hecho, la evidencia reciente revela que un mal manejo de ese sistema termina intensificando el daño de la helada.

Gerardo Leal, subgerente agrícola de Viña Santa Rita, ratifica que los días de las heladas, a algunos productores se les acabó el agua, y el hielo fundido terminó por quemar a más las plantas.

"En general, una mayor frecuencia e intensidad de aplicación dan una mejor protección. Si la pulverización se inicia bajo la temperatura crítica, el descenso de la temperatura puede matar los tejidos antes que se logre la liberación del calor latente. Del mismo modo, la aspersión solo debe interrumpirse cuando las temperaturas están muy por encima de la congelación. Si se interrumpen antes de tiempo, el calor se puede extraer de los mismos tejidos para derretir el hielo, dañándolos", afirma.

**INFORMACIÓN PÚBLICA DE RIESGOS**

Leal viajó a Nueva Zelanda para realizar un magíster. Las recientes heladas le hicieron contrastar las diferencias en el respaldo científico detrás de la agricultura de ese país y la chilena.

"Acá si quieres saber cuál es el riesgo de heladas en un predio, les consultas a vecinos antiguos para que te cuenten su experiencia, y si quieres una opinión más fundamentada tienes que comprarles la información a privados. En Nueva Zelanda se dieron cuenta de que las heladas eran un tema que podía afectar el

desarrollo agrícola y se preocuparon de hacer mapas climáticos muy detallados, tanto, que se puede saber si un campo tiene riesgo de heladas primaverales o tardías. Esa información es pública y gratuita y se puede bajar desde internet", explica Leal.

En Chile, en tanto, recién en agosto se estableció un sistema unificado de estaciones meteorológicas, conocido como RAN. Antes, organismos públicos, como el Inia, o privados, como la Fundación para el Desarrollo Frutícola y Vinos de Chile, tenían redes climáticas independientes que presentaban la información en distintos formatos. En el agro se reconoce que el subsecretario de Agricultura, Álvaro Cruzat, dio una dura pelea para lograr que las casi 250 estaciones de uso agrícola actuaran por primera vez en forma coordinada.

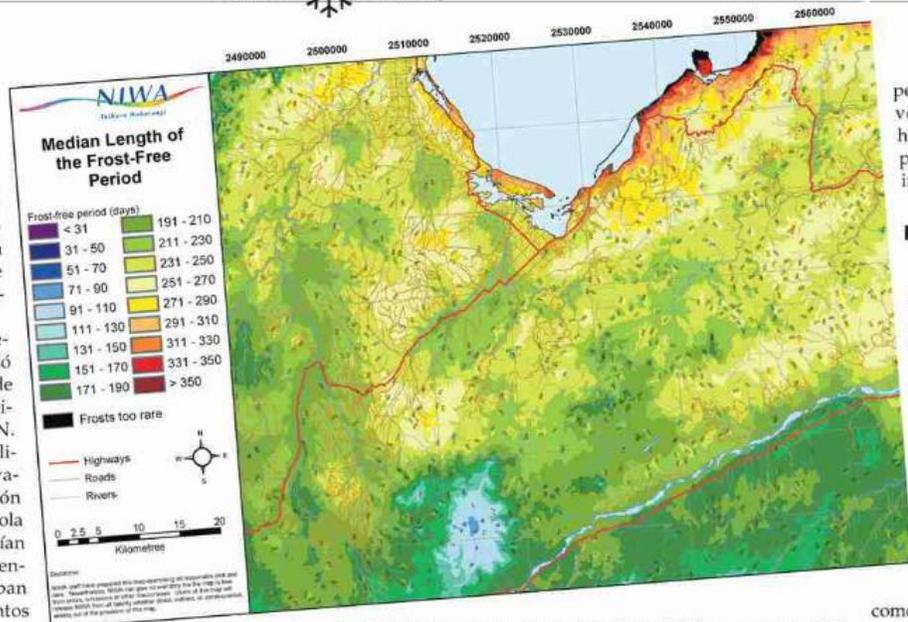
Sin embargo, aunque es un avance, es solo el piso para construir una investigación agrometeorológica en Chile, un país en que el clima tiene más variables a despejar que en otras partes del mundo.

"Tenemos un territorio que, aunque estrecho, tiene una gran pendiente y está cruzado por dos cordilleras. Eso hace que haya mucha diversidad climática, incluso al interior de un mismo campo, y una helada puede dañar una parte y dejar intacta otra", afirma Ricardo Adonis, gerente de Desarrollo de la Fundación para el Desarrollo Frutícola.

Paradójicamente, en áreas agrícolas con menos accidentes geográficos, como California, Francia o Argentina, llevan varias décadas preocupados de impulsar investigación agrometeorológica propia.

Ricardo Adonis cree que para lograr modelos con mayor sintonía fina de las particularidades regionales se requiere de un esfuerzo sostenido por parte de los académicos, los gremios y del Estado. Sostiene que se requieren al menos cinco años de investigación para lograr un modelo climático preciso.

El ejecutivo agrega que debido a la magnitud de las



Nueva Zelanda comprendió el peligro de las heladas para su actividad agrícola y desarrolló mapas detallados y gratuitos donde se advierte el nivel de riesgo incluso a nivel predial.

**MÁS HELADAS POLARES**

**Fernando Santibáñez, profesor del Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile.**

"Esta es probablemente la industria más vulnerable frente a las variaciones del clima y donde todo el riesgo recae sobre los agricultores, que invierten cada año, sin saber si tendrán retorno. Al parecer, las heladas están tomando un patrón antes no conocido. Cada vez más tenemos heladas polares, en una frecuencia y oportunidad poco común. El masivo daño experimentado a partir de la helada del 17 de septiembre se debió a que vino justo en el peor momento: en la floración y la cuaja de la mayor parte de las especies. No sabemos si este es producto del azar o marcará un cambio en el patrón de las heladas, como parece estar siendo en los últimos 10 años".

**FALTAN MÁS ESPECIALISTAS**

**Patricio González, del Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología y del Programa de Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático de la Universidad de Talca.**

"Dentro de lo malo que fueron estas heladas, hay que tratar de sacar cosas positivas. Permitted diagnosticar la escasa capacitación de los agricultores y que faltan especialistas que sean capaces de entender qué información climática es pertinente para el agro. Ahora nuestros esfuerzos como país deben ir destinados a solucionar esas falencias".



El principio central del control de heladas por aspersión es que cuando el agua pasa de líquido a sólido libera energía que sirve para proteger la planta de las bajas temperaturas.

pérdidas económicas provocadas por las últimas heladas polares, para el país resulta muy rentable investigar en ese ítem.

**FALTA DIFUSIÓN**

En tanto, para Patricio González, más que ausencia de información climática, recalca que el principal talón de Aquiles del agro chileno es la falta de capacitación de los productores.

"Hay información valiosa disponible en internet. Cualquiera desde su computador puede acceder, por ejemplo, a imágenes satelitales. El gran problema es que como país hemos fallado en la difusión del conocimiento para analizar esos datos. Por ejemplo, hay universidades en que se imparte Agronomía en que no hay ramos para entender la relación entre clima y producción agrícola", afirma González.

En tanto, Fernando Santibáñez, profesor de Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile, sostiene que también debe impulsarse el desarrollo de organismos técnicos capaces de certificar las nuevas tecnologías contra las heladas.

"Es absolutamente necesario que los agricultores no sean engañados con métodos que no han sido validados y que son de muy dudosa efectividad. En la historia del control de heladas ha surgido una gran variedad de ofertas de soluciones que lo único que hacen es agrandar el perjuicio económico al aumentar sus gastos", afirma Santibáñez.

Ricardo Adonis pide dar un paso aún más ambicioso y hacer que los organismos especializados sean capaces de hacer prospección de nuevas tecnologías existentes en el exterior y ver si son aplicables a la realidad chilena.

"Por ejemplo, hay zonas agrícolas en el mundo en que todo está bajo plásticos para evitar el efecto de las heladas. Es uno de los ejemplos de tecnologías que tenemos que investigar", remata Adonis.