



**A** pesar de los pronósticos de un invierno más cálido asociados al fenómeno de El Niño, la mayor variabilidad climática está elevando el riesgo de heladas fuera de temporada y cambios bruscos de temperatura que amenazan al agro chileno. Frente a ello, la adopción de tecnologías se ha convertido en una herramienta clave para anticipar estos eventos, reducir pérdidas y resguardar la productividad agrícola.

El ejecutivo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Maurice Streit, explica que, aunque no existe una cuantificación exacta de la superficie afectada cada año, existe "un consenso en que su impacto negativo se ha intensificado, debido al aumento de eventos fuera de temporada y a la disminución de las temperaturas mínimas, fenómenos asociados a la variabilidad del cambio climático".

Para dimensionar este escenario, menciona un estudio realizado por FIA en 2016 que estimó pérdidas de entre el 3% y el 7% de la producción anual del sector frutícola por este tipo de fenómenos.

El académico de la Escuela de Ingeniería, Medio Ambiente

**Sensores IoT, inteligencia artificial, drones y sistemas automatizados de monitoreo están transformando la forma en que los agricultores enfrentan las bajas temperaturas, permitiendo anticipar eventos críticos y focalizar medidas de protección en tiempo real.** POR VALENTINA CÉSPEDES

y Recursos Naturales de Duoc UC, Christian Garcés, señala que hoy se observan heladas tardías y primaverales más severas que afectan etapas sensibles de frutales y vides, ya que el adelanto en los ciclos de las plantas las expone anticipadamente a bajas brascas de temperatura. "En un país altamente dependiente de la fruticultura de exportación, como es el caso de Chile, las heladas dejaron de ser solo un evento climático ocasional y pasaron a transformarse en un factor estratégico que condiciona decisiones productivas importantes", sostiene.

Por ello, la tecnología está cambiando la forma en que se gestionan los cultivos. Para Florence Pelissou, ejecutiva de innovación agraria de FIA, hoy las estrategias combinan monitoreo climático, gestión agronómica y sistemas de control en terreno. En esa línea, destaca el rol de Agromet, plataforma de la Red Agrometeorológica Nacional, que entrega alertas

tempranas y datos climáticos para apoyar la toma de decisiones.

Pelissou agrega que estos sistemas —incluyendo alertas vía correo electrónico y mensajes de texto— permiten activar oportunamente herramientas como microaspersores, máquinas de viento o calefactores, que resultan clave para resguardar la produc-

**"Las heladas dejaron de ser solo un evento climático ocasional y pasaron a transformarse en un factor estratégico que condiciona decisiones productivas importantes", sostiene Christian Garcés, académico de Duoc UC.**

ción, pero que "implican costos de inversión y operación que, en algunos casos, pueden ser significativos".

**Acceso a herramientas**

Con la tecnología "dejamos de adivinar para empezar a medir, lo que elimina el margen de error humano y evita el agotamiento de

estar vigilando el termómetro", acota el investigador en frutales del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Jorge Retamal. Explica que sensores IoT, estaciones meteorológicas y plataformas predictivas hoy permiten monitorear temperatura, humedad, viento y radiación en distintas zonas del huerto, generando mapas térmicos capaces de identificar áreas críticas y anticipar heladas con varias horas de antelación.

A ello se suman soluciones químicas y biotecnológicas que aumentan la resistencia de yemas, flores y frutos frente a bajas temperaturas, además de

drones y sistemas avanzados de mezcla de aire que podrían elevar localmente la temperatura durante episodios críticos.

Desde el sector privado, el gerente técnico de Summit Agro Chile, Pablo Kauer, afirma que "la tecnología de precisión dejó de ser una ventaja competitiva para transformarse en una con-

dición básica de supervivencia de la agricultura". Según explica, el monitoreo agroclimático avanzará hacia una integración cada vez mayor entre sensores, drones, información satelital e inteligencia artificial, permitiendo automatizar decisiones y cuantificar daños en tiempo real.

El desafío pasa por democratizar el acceso a estas herramientas. Desde la Sociedad Nacional de Agricultura advierten que la adopción tecnológica depende en gran medida de la rentabilidad de cada rubro: mientras la fruticultura concentra inversiones en ventiladores, aspersión o techos protectores, otros

sectores avanzan más lentamente por restricciones económicas. Por ello, plantean que las políticas públicas serán clave para acelerar la adaptación del agro, especialmente mediante sistemas de alerta temprana, seguros agrícolas y mecanismos de cofinanciamiento para pequeños y medianos productores.