



# Boletín Técnico POMÁCEAS

ISSN 0717-6910

## Riesgos climáticos y redes meteorológicas



**Rodrigo Bravo**

El Ing. Agr. y encargado de la Red Agroclimática del INIA en su ponencia para la 5° Reunión Técnica del CP, U. Talca. 26 de Septiembre, 2017.



**Tema Central**

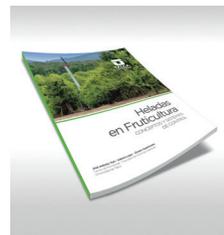
Sistemas de alerta frente a riesgos climáticos, en base a información de redes meteorológicas, constituyen una valiosa herramienta para la adaptación de la fruticultura a los cambios en el clima, producto de un calentamiento global



**Clima**

Acumulación térmica post receso paulatina, ha promovido lento avance de los estados fenológicos de las yemas, con desarrollo sincronizado entre flores y hojas.

Con las presentaciones “Servicios agrometeorológicos de alerta temprana para la adaptación de la agricultura” a cargo del Ing. Agr. y responsable de la Red Agrometeorológica del INIA, “Plataforma de monitoreo climático en pomáceas” a cargo de la Ing. Agr. Loreto Arenas del Centro de Pomáceas y el “Resumen Climático” a cargo del Ing. Agr. Álvaro Sepúlveda se realizó la 5° Reunión Técnica del 2017. Asistieron más de 60 personas entre productores frutícolas, asesores y académicos. En esta oportunidad se realizó el lanzamiento del Libro: “Heladas en Fruticultura, conceptos y sistema de control”, el libro fue escrito por los investigadores del Centro de Pomáceas, José Antonio Yuri, Álvaro Sepúlveda y Valeria Lepe; contó con la revisión y mejora del texto a cargo de los académicos Fernando Santibáñez y Óscar Carrasco.



Asistentes a la 5° Reunión Técnica del Centro de Pomáceas (izquierda); J.A.Yuri, L. Arenas, V. Lepe, R. Bravo y A. Sepúlveda (Centro); Portada libro (derecha).

FOTOGRAFÍA: ÁLVARO SEPÚLVEDA, DISEÑO: JESSICA RODRÍGUEZ

# Riesgos climáticos y redes meteorológicas

Ing. Agr. Mg. Rodrigo Bravo | rbravo@inia.cl | INIA Remehue.

Ing. Agr. Mg. Álvaro Sepúlveda | asepulveda@utalca.cl | Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.

Ing. Agr. Loreto Arenas | loretoarenas@utalca.cl | Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.

Los sistemas de alerta frente a riesgos climáticos, en base a información de redes meteorológicas, constituyen una valiosa herramienta para la adaptación de la fruticultura a los cambios en el clima, producto de un calentamiento global.

En el marco de la incertidumbre climática, los profesionales responsables de los huertos frutales se enfrentan a un escenario adverso, con temporadas extremas. Estas variaciones agroclimáticas resultan en temporadas productivas de incierta incidencia de problemas que reducen la calidad y condición de la fruta de exportación. Entre estos se cuentan: daño por sol, falta de color, alteraciones por desbalances nutricionales, problemas lenticelares, madurez acelerada, entre otros.

Así, los cambios previstos en el clima asociados a un calentamiento global, presentan el desafío por entender la respuesta de la planta frente a la temperatura, de modo que el productor pueda seleccionar el cultivar adecuado para una localidad dada y disponga de alertas que le permitan adaptarse a situaciones adversas futuras.

Las herramientas tecnológicas con las que se cuenta, estaciones meteorológicas automáticas y redes con información disponible en línea vía internet, si bien son cada vez más masivas, su oportuna interpretación y aplicación agronómica son aún un reto. Ello se advierte en el aumento de demanda por información agroclimática aplicada, como herramienta para tomar decisiones a nivel de huerto.

## SERVICIOS AGROMETEOROLÓGICOS DE INIA

La adaptación de la agricultura frente a la variabilidad climática es uno de los temas prioritarios para el INIA, lo que se ha traducido en la potenciación de la red meteorológica, así como en la implementación de servicios de alerta temprana. Ello se basa en que la variabilidad climática y la intensificación de la agricultura están generando condiciones productivas de mayor incertidumbre.

La red meteorológica del INIA, que consistía en una serie de estaciones meteorológicas convencionales, se revitalizó a partir de 2009, con el aumento de las localidades monitoreadas con estaciones automáticas e incorporando redes de otras instituciones. Así, en la actualidad se cuenta con 260 estaciones activas. Éstas entregan datos meteorológicos en tiempo real, desde Tierra del Fuego a Visviri. A su vez, la red de INIA forma parte de la Red Agrometeorológica Nacional del Ministerio de Agricultura, que conforman más de 400 unidades de monitoreo.

La información de la red INIA se canaliza a través de una plataforma online. En este soporte es posible consultar en tiempo real diversos indicadores meteo-

rológicos de interés agroclimático, tales como: Evapotranspiración PM (método Penman Monteith, respaldado por FAO), Horas de Frío, Índice de Estrés Térmico, Grados Día, (la red se originó para entregar un alerta sobre el tizón tardío en papa). Además, es posible ir construyendo el historial de cada estación. Este historial ha permitido obtener y analizar tendencias en las localidades con más años de registro.

Con los datos que se van generando se busca cubrir la demanda por información agroclimática de los distintos usuarios, a través de diferentes niveles de análisis, en una interacción temporal y territorial. Así, en un nivel estacional y local, se apoya al productor con información de utilidad diaria y con alertas tempranas. En el extremo macro, se analizan tendencias regionales, que resultan de interés en la planificación territorial.

Las estaciones meteorológicas son herramientas que permiten monitorear una localidad. A su vez, el sistema de alerta temprana utiliza este monitoreo para convertirse en una herramienta de decisión. Estos sistemas tienen como finalidad apoyar la toma de decisiones para mitigar posibles daños de la situación agroclimática y se caracterizan por cumplir con los siguientes criterios:

- El daño del evento tiene alta probabilidad de ser elevado.
- Se busca anticipar una medida de manejo para minimizar el daño.
- Existe un período muy limitado para tomar medidas.
- Se “empuja” la información a los usuarios.
- Los usuarios finales deben saber qué hacer con la información.

Un ejemplo lo constituye el sistema desarrollado por INIA para enfrentar las heladas. El impacto que puede producir una helada justifica la generación de bienes públicos, los que contribuirían con información a productores medianos y pequeños, por lo que es de interés de INIA (Foto 1). Este sistema se construye a partir del análisis estadístico del período libre de heladas, obteniendo un escenario de normalidad para determinada estación. La base de datos se constituye con los días de helada (temperatura bajo cero centígrado) y la intensidad de ésta (temperatura mínima).



**Foto 1.** Intensas heladas de 2013 en la Región del Maule redujeron hasta 50% la producción de kiwis. Fuente: J.A.Yuri.

En una primera etapa, se validó el sistema de pronóstico de heladas de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), lo que permitió generar información espacial a una escala regional. Además, se evaluaron tecnologías piloto de registro del impacto de la helada, tal como el índice de vegetación (NDVI, por sus siglas en inglés), con acierto en heladas de gran magnitud. Así, el sistema en la actualidad consiste en un pronóstico zonal, a gran escala territorial y temporal. A nivel local, el sistema ofrece una estimación de la temperatura mínima, en base al historial y por

medio de un modelo predictivo, con 12 horas de anticipación.

En la validación del pronóstico zonal, se midió el error del modelo, con una mayor precisión a medida que se acorta el tiempo entre alerta y evento. En zonas con variación topográfica se obtuvo mayor error. En el pronóstico local, el análisis del error se utilizó para construir el indicador de riesgo. Así, en base a las características estadísticas del error se entrega información, en términos de alta o baja probabilidad de la certeza del pronóstico.

El sistema de alerta estará próximamente disponible en el sitio web del Ministerio de Agricultura. Al consultarlo, aparecerán las estaciones monitoreadas con su nivel de alerta y la temperatura estimada. El detalle de las últimas 48 horas de la estación y de aquellas aledañas.

El desarrollo de los servicios agrometeorológicos tiene una gran importancia, aparentemente menos evidente, que da cuenta de los siguientes aspectos: generación de bienes públicos, reducción de la incertidumbre y promoción del uso racional de los insumos.

### PLATAFORMA CLIMÁTICA DE POMÁCEAS

El Centro de Pomáceas (CP) cuenta con más de 15 años de experiencia en investigación aplicada en agroclimatología de pomáceas. Ha mantenido una red de estaciones meteorológicas a fin de relacionar los principales factores productivos (condición y calidad de la fruta), con las variables climáticas imperantes. Esta información es transferida al sector frutícola a través de informativos agroclimáticos, en sus reuniones técnicas, así como mediante reportes periódicos de cada estación, durante la temporada.

En el corto plazo, esta información se podrá consultar en una plataforma web, como herramienta de orientación, gracias al apoyo del proyecto FIA: "Sis-

tema de Alerta en línea para mejorar la condición y calidad de manzanas" (PYT-2015-0213) y empresas del sector privado: Agrícola Agrobosques San Isidro S.A., Grupo Vial S.A., Frutera San Fernando S.A., Agropecuaria Wapri S.A., Inversiones del Pacífico S.A., Frutícola El Aromo S.A., Highland Fruit S.A., Agrícola San Clemente LTDA., El Almendro S.p.A. La plataforma climática de pomáceas, corresponde a un sistema de alerta temprana, que estará alojada en el sitio web del CP. Permitirá al fruticultor consultar datos procesados a partir de los registros meteorológicos de una estación en particular, de acuerdo a indicadores de interés para la producción de manzanas. En este sentido, las iniciativas antes reportadas, han respondido al modelamiento de acumulación de frío y calor, utilizados básicamente en estimación del desarrollo de enfermedades y plagas, como en avance fenológico. En relación a la calidad de la manzana, se destaca el pronosticador de daño por sol propuesto por la Universidad del Estado de Washington. Recientemente, el IRTA de Cataluña lanzó una metodología de predicción de bitter pit, que tuvo su origen en un proyecto en alianza con el CP.

Para construir este soporte web, se incluyeron los principales aspectos de calidad de la producción de manzana para exportación, que son determinados por el clima y sobre los cuales fue posible establecer criterios para desarrollar indicadores. El cultivar modelo fue Gala, que con su cosecha temprana marca la tendencia de la temporada. Además, es un cultivar que responde notoriamente a las condiciones ambientales, especialmente a la temperatura. Entre los indicadores destacan: estimación de calibre, fecha y ventana de cosecha, y potencial de vida post-cosecha en Gala; alteraciones de piel, daño por sol y desarrollo de color rojo en Fuji y Cripp's Pink, previamente presentados en actividades de difusión del proyecto (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Modelos agroclimáticos propuestos en relación a la calidad de la fruta.

FACTOR PRODUCTIVO O CONDICIÓN Y CALIDAD	VARIABLE AGROCLIMÁTICA	PERÍODO	CULTIVARES SENSIBLES	INDICADOR
ESTIMACIÓN INICIO DE COSECHA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Temperatura media</li> <li>▶ GDH</li> <li>▶ GD 10</li> </ul>	División celular	Galas	Curva respuesta
ESTIMACIÓN VENTANA DE COSECHA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Temperatura media</li> <li>▶ GDH</li> <li>▶ GD 10</li> </ul>	División celular	Tempranas	Curva respuesta Óptimo 13.5 -14.5 °C
POTENCIAL DE CALIBRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Temperatura media</li> <li>▶ GDH</li> </ul>	División celular	Todas	Curva respuesta
POTENCIAL DE ALMACENAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Temperatura media</li> <li>▶ Índice de estrés</li> </ul>	División celular	Todas	Óptimo 13.5 -14.5 °C Óptimo < 65.000
DESARROLLO DE COLOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ N° horas bajo 10 °C</li> <li>▶ N° días con 5 h bajo 10 °C</li> </ul>	Verano (dic-ene)	Bicolores	>20 Temprano >5 Tardías
DAÑO POR SOL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ N° días con 5 h sobre 29 °C</li> <li>▶ N° horas sobre 29 °C</li> </ul>	Maduración	Tardías	>20 >150
RUSSET	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ N° días con mínima bajo 7 °C</li> <li>▶ HR mínima</li> <li>▶ N° horas bajo 0 °C</li> </ul>	Verano	Fujis	>100 >40% <1
BITTER PIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Índice de estrés</li> <li>▶ N° días con máxima sobre 32 °C</li> </ul>	Verano (dic-mar)	Tardías	>150.000 >60
LENTICELOSIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Índice de estrés</li> <li>▶ N° días con máxima sobre 32 °C</li> </ul>	Verano (dic-ene)	Tempranas	>90.000 >30

El desarrollo de los indicadores se basa en la predicción temprana del comportamiento de la fruta. La primera etapa de crecimiento del fruto es fuertemente afectada por las condiciones ambientales. En este período se define el número de células y la composición de sus estructuras, y es conocido como etapa de división celular (Foto 2).



**Foto 2.** Condiciones ambientales en etapa de división celular determina potencial de calidad de la manzana. Fuente: A. Sepúlveda.

En verano, altas temperaturas con baja humedad relativa, constituyen un ambiente altamente estresante para la planta (Foto 3), lo que se traduce en incidencia de alteraciones fisiológicas, como daño por sol, dilución de nutrientes que causan desbalance nutricional en post-cosecha, entre otros efectos indeseados.



**Foto 3.** Altas temperaturas con baja humedad relativa generan alto estrés ambiental en verano, aumentando el riesgo de alteraciones, como el daño por sol. Fuente: A. Sepúlveda.

Por último, previo a la cosecha, la evolución de la maduración y la pigmentación de la piel, también responden a factores ambientales (Foto 4). De este modo, las condiciones micro-climáticas predominantes en las que crece el fruto en el huerto, determinan su potencial. Así, sintetizar éstas en indicadores de riesgo en este sistema de alerta temprana, ofrece-



**Foto 4.** Exposición a baja temperatura y radiación solar previo a la cosecha inducen el desarrollo de pigmentación roja. Fuente: A. Sepúlveda.

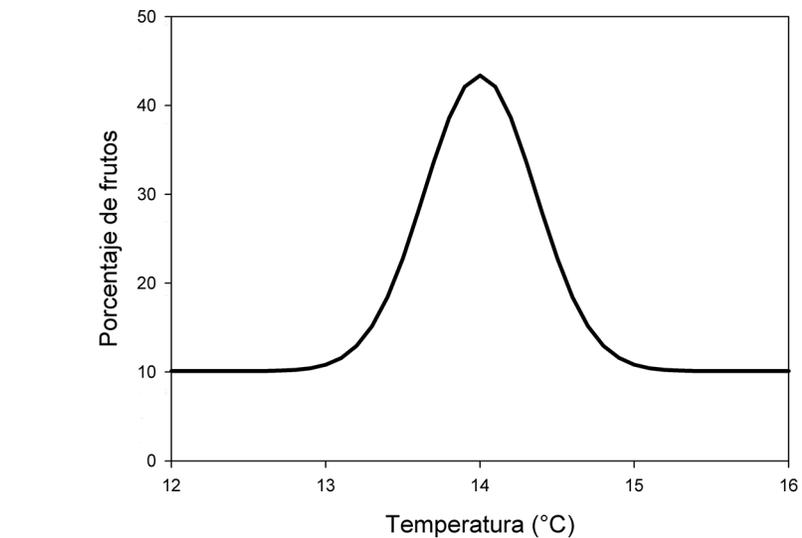
ría al productor una herramienta concreta frente a la variabilidad climática.

En base al transcurso de la temporada 2017/18 y al pronóstico de la DMC, se esperan condiciones térmicas moderadas en división celular. La plataforma estimaría el comportamiento de Gala a cosecha, por medio de modelos que sintetizan dichas condiciones: potencial de obtener frutos de alto calibre (Figura 1) y extensión del período de crecimiento del fruto (Figura 2). Así, de mantenerse la tendencia a temperaturas moderadas, los modelos anticipan la obtención de fruta de bajo potencial de calibre y extenso período hasta el inicio de cosecha. Para la consulta de la plataforma, se consideró dos tipos de usuario:

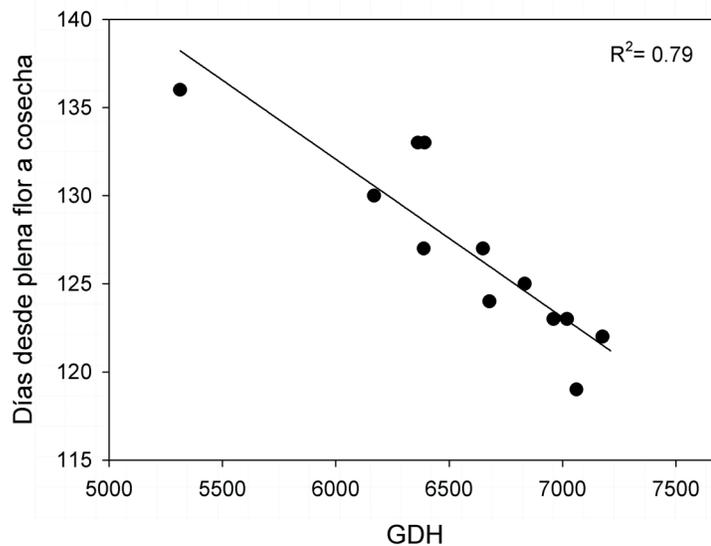
- **General:** Por cada estación incorporada se ofrecerá un nivel de información general, con los datos sin procesamiento, proveniente del sector monitoreado.

- **Suscrito:** El modelo de negocio considera una membresía para el autofinanciamiento de la plataforma, con acceso al nivel de consulta interactivo. Éste permitirá al usuario la gestión de distintos cuarteles frutales asociados a determinada estación meteorológica, con distintas opciones de consulta. Por un lado, acceso a variables agrometeorológicas, es decir, aquellas de utilidad agronómica, construidas en base a datos procesados desde la estación meteorológica. Consulta de los indicadores de calidad y reportes de variables relevantes en determinado momento en la temporada, con las observaciones pertinentes.

Como la plataforma contendrá y ofrecerá información de cada usuario en particular, al momento de consulta éste deberá cargar el sistema con los datos de la estación meteorológica del huerto. Esto lo realizará a través de un archivo de texto exportado desde la estación. Así también,



**Figura 1.** Potencial de obtener frutos de alto calibre en Gala de acuerdo a las condiciones térmicas tempranas (división celular).



**Figura 2.** Relación entre la acumulación térmica temprana (división celular) y la extensión del período entre floración e inicio de cosecha de Gala.

para obtener los indicadores, el usuario deberá incluir antecedentes propios del huerto, necesario para que marche cada modelo. Por ello, se espera que la plataforma sea utilizada como herramienta de gestión productiva. Además, la inter-

pretación agronómica del efecto del ambiente en los resultados productivos ha adquirido relevancia en temporadas con condiciones meteorológicas extremas, así también, en la evaluación de potenciales nuevos proyectos productivos.

## Resumen Climático

Álvaro Sepúlveda – asepulveda@utalca.cl  
Laboratorio Ecofisiología Frutal – Centro de Pomáceas - Universidad de Talca.

### RECESO INVERNAL Y ACUMULACIÓN TÉRMICA POST RECESO

Receso y brotación son procesos que están muy relacionados. Para una brotación y floración homogénea y concentrada, las yemas requieren suplir sus necesidades de frío durante el invierno (mayo a agosto) y, una vez completo este período de receso, acumular calor para iniciar su crecimiento visible.

El receso 2017 se caracterizó por una alta acumulación de frío (Cuadro 2). De acuerdo al método de Richardson, en las localidades monitoreadas se registraron valores de acumulación de frío en torno y sobre el promedio de los últimos años, y en la totalidad de estas localidades se cumplieron las necesidades de frío, incluso para los cultivares exigentes como Gala ( $\approx 1.150$  unidades).

El avance fenológico post receso estaría

**Cuadro 2.** Frío acumulado en términos de unidades Richardson entre 1 de mayo al 15 de agosto en los últimos años.

LOCALIDAD	HORAS BAJO 7 °C			UNIDADES RICHARDSON		
	PROM. 2011-16	2016	2017	PROM. 2011-16	2016	2017
GRANEROS	980	743	965	1.117	1.072	1.431
MORZA	1.039	872	983	1.462	1.420	1.597
LOS NICHES	988	847	1.009	1.505	1.499	1.605
SAGRADA FAMILIA	781	720	896	1.400	1.376	1.387
MOLINA	914	787	992	1.612	1.594	1.643
RÍO CLARO	1.025	781	1025	1.610	1.477	1.625
SAN CLEMENTE	893	768	948	1.581	1.447	1.601
LONGAVÍ	913	810	1.000	1.434	1.476	1.432
ANGOL	683	644	837	1.518	1.483	1.629

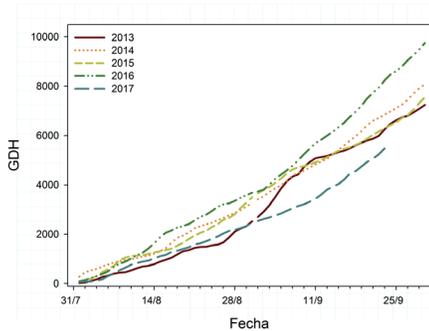
determinado por la exposición a calor post receso. Para cuantificarla existen diversos métodos, siendo los más uti-

lizados los Grados Día (GD; con temperatura base de 10 °C) y los Grados Hora de Crecimiento (GDH; con temperatura base de 4.5 °C). Hay que tener en cuenta que las necesidades térmicas variarán de acuerdo a la cantidad de frío que se acumuló en el invierno. Así, cuando en invierno se registró mayor cantidad de frío, menos cantidad de grados de calor serán necesarios para alcanzar brotación y floración.

La acumulación térmica desde el 1 de agosto al 20 de septiembre, en términos de GDH, se incluye en el Cuadro 3. Esta ha sido la más baja de los últimos años, en la mayoría de las localidades. Solamente a partir de mediados de septiembre se ha observado un aumento (Figura 3). Ello se ha traducido en un avance paulatino de los estados fenológicos (Foto 5). La alta acumulación de frío invernal permitiría contar con una exuberante floración. Sin embargo, de

**Cuadro 3.** Acumulación térmica en grados hora de crecimiento (GDH), entre el 1 de agosto y el 20 de septiembre. Variación de 2017 con respecto al promedio de los últimos años.

LOCALIDAD	PROMEDIO 2011-15	2014	2015	2016	2017	VARIACIÓN (%)
GRANEROS	6.340	6.830	7.252	7.776	5.460	-13.9
SAN FERNANDO	7.401	7.744	8.071	8.906	6.267	-15.3
LOS NICHES	5.073	6.387	5.982	6.952	5.128	1.1
SAGRADA FAMILIA	7.197	7.566	7.037	7.448	5.700	-20.8
SAN CLEMENTE	5.553	6.422	5.853	7.509	4.937	-11.1
LONGAVÍ	5.108	5.356	5.553	6.741	4.648	-9.0
ANGOL	5.215	6.165	5.849	7.321	4.455	-14.6
FREIRE	4.565	5.437	5.057	4.995	2.807	-38.5



mantenerse las condiciones térmicas moderadas, ésta podría dilatarse, debido a una exposición diferencial de las yemas, de acuerdo a su posición en el árbol o a la topografía del huerto. Durante la floración, de mantenerse

temperaturas moderadas, éstas podrían resultar perjudiciales para la cuaja de los frutos al tener un efecto negativo sobre el crecimiento del tubo polínico y la actividad de las abejas, principales agentes polinizadores.

**Figura 3.** Acumulación térmica en grados hora de crecimiento (GDH), desde el 1 de agosto en San Clemente, durante los últimos años.



**Foto 5.** Avance fenológico de manzanos cvs. Cripp's Pink (izquierda) y Fuji (derecha), en San Clemente. Imagen del 15 de septiembre de 2016 (arriba) y 25 de septiembre de 2017 (abajo). Fuente: A. Sepúlveda (arriba) y S. Saldías (abajo).

## LANZAMIENTO LIBRO

# “Heladas en Fruticultura, Conceptos y Sistema de Control”

“Heladas en Fruticultura. Conceptos y Sistemas de Control”, es el nombre del nuevo libro publicado por la Editorial de la Universidad de Talca, que, de manera concisa y didáctica, permitirá a los productores frutícolas y asesores, entender las causas de una helada, comparar los mejores métodos para enfrentarla y los costos relacionados a ellos.

El libro fue escrito por los investigadores del Centro de Pomáceas, José Antonio Yuri, Álvaro Sepúlveda y Valeria Lepe. Contó con la revisión y mejora del texto a cargo de los académicos Fernando Santibáñez y Óscar Carrasco. Este libro tuvo su génesis en un estudio que solicitó la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), a comien-

zos del 2014, a raíz de las heladas acaecidas en Chile en la primavera de 2013.

## CONCEPTOS

El fenómeno climático en donde la temperatura del aire desciende por debajo de cero grados centígrados (°C), es conocido como helada. Se estima que

temperaturas inferiores a -1 °C durante 30 - 45 minutos en el periodo de floración y cuaja de especies frutales de clima templado, serían suficientes para producir daño en su fructificación de la temporada. En Chile, durante la primavera de 2013, se registraron importantes eventos de heladas del tipo advectiva o polar, con temperaturas inferiores a -3 °C, por varias horas (4 a 6), tanto en la Región de O’Higgins como del Maule. Entre los frutales, fueron los carozos (cerezos y ciruelos), kiwis, vides y perales los más perjudicados. En manzanos, la disminución estimada en los rendimientos osciló entre 2 y 20%, mientras que en perales ésta se calculó en un 30% para la Región de O’Higgins. El kiwi mostró la mayor disminución en sus rendimientos, por sobre el 50% en la Región del Maule. El año 2014, aunque con menor intensidad, se volvieron a presentar eventos de heladas, lo que alarmó a los productores e hizo que comenzaran a evaluar sistemas de protección contra ellas. El documento se puede adquirir directamente escribiendo a [pomaceas@utalca.cl](mailto:pomaceas@utalca.cl).



## Resumen de Investigaciones

### Evaluación de nuevos métodos de control químico de escaldado superficial en peras cv. P. Triumph.

Cáceres, Ximena. 2014. Memoria de Grado. U. de Talca. 66 p. Prof. Guía: Torres, C.

Durante la temporada 2012/2013 se realizó un ensayo para evaluar la eficacia de nuevos métodos de control de escaldado superficial en peras cv. Packham's Triumph. La fruta provenía del huerto comercial Bella Unión ubicado en la comuna de San Clemente, Región del Maule, Chile (35° 30' L.S; 71° 28' L.O). Los nuevos métodos de control de escaldado superficial consistieron en aplicaciones de aceites y una mezcla de solutos compatibles. Los tratamientos evaluados fueron: Difenilamina (DPA 2000 ppm), Aceite de palta (2,1%), Escualeno (2,1%), Aceite de oliva (2,1%) y Prototipo A (mezcla de solutos compatibles) al 5 (Prot. A 5%) y 10% (Prot. A 10%). La

fruta fue cosechada el 12 de febrero del año 2013, para luego de 2 a 3 días realizar las aplicaciones de los tratamientos, los que consistieron en inmersiones por 1 minuto en las distintas soluciones. Luego de las aplicaciones la fruta fue almacenada en cajas y guardada en cámaras de frío convencional (FC) a una temperatura entre -1,0 y -0,5 °C y 85-90% de humedad relativa (HR), por un período de 180 días en el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. Las evaluaciones se realizaron mensualmente a partir de los 60 y hasta los 180 días de almacenaje, para ello se consideró la madurez, compuestos químicos relacionados con el escaldado superficial (antioxidantes,  $\alpha$ -farneseno y trienos conjugados) e incidencia de escaldado superficial. Las mediciones de madurez se realizaron pasados 1 y 7 días a temperatura ambiente, los compuestos químicos 1 día después

de las salidas de almacenaje y la incidencia de escaldado (Foto 6) pasados 7 días a temperatura ambiente. Los datos obtenidos fueron analizados a través de un análisis de varianza con el programa Statgraphics Centurion XVI. Los resultados arrojaron que la fruta tratada con escualeno y aceite de oliva mostró mayores valores de firmeza de pulpa, mayor retención del color verde de la piel y menor producción de etileno, mientras que la cantidad de sólidos solubles y la degradación de almidón no se vieron afectados por ninguno de los tratamientos. No fue posible evaluar la eficacia de los nuevos métodos de control, pues la fruta no desarrolló los síntomas característicos del escaldado superficial durante la temporada 2012/2013. Se necesitan más estudios para evaluar la eficacia de nuevos métodos de control de escaldado superficial alternativos a DPA.



**Foto 6.** Escala de severidad de escaldado superficial, donde 0: Frutos sanos; 1: Escaldado leve; 2: Escaldado moderado y 3: Escaldado severo. Centro de Pomáceas, Universidad de Talca. Fuente: X. Cáceres.

# Destacamos



► **Examen de Grado**  
José Luis Fernández junto a Carolina Torres y Aníbal Concha, U.Talca. 04/08/17.



► **Reunión de Trabajo**  
Gonzalo Pezoa de Agrícola Vial en el CP, U.Talca. 16/08/17.



► **Visita Alumnos**  
El Centro de Pomáceas recibiendo alumnos del programa "UTALCA ABRE PUERTAS", U.Talca. 30/08/17.



► **Examen de Grado**  
Anyela Valdivia junto a Carolina Torres, Gonzalo Díaz y Gloria Sepúlveda, U.Talca. 01/09/17.



► **Visita**  
Joselin Sepúlveda junto a Eduardo Fuentes, Carolina Torres y Aníbal Concha. U.Talca. 05/09/17.



► **Reunión**  
Dole Chile en el Centro de Pomáceas, U.Talca 07/09/17.



► **Proyecto**  
En el marco del proyecto "Mejoramiento Genético Asociativo del Manzano" se realizó la plantación de una nueva parcela de híbridos en el modulo de Pelarco. 31/07/17.



**POMÁCEAS**

Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, de aparición periódica, gratuita.  
© 2017-Derechos Reservados Universidad de Talca.

**Representante Legal:** Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

**Director:** Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

**Editores:** José Antonio Yuri - Valeria Lepe - Mauricio Fuentes

**Dirección:** Avenida Lircay s/n Talca. Fono 71-2200366 | E-mail: pomaceas@utalca.cl

**Sitio Web:** <http://pomaceas.utalca.cl>