



Boletín Técnico

# POMÁCEAS

## Preparación de un huerto de cerezos para su entrada en receso

Como abordar los manejos del cerezo una vez finalizada la temporada, fue el tema abordado en el 2° webinar del Centro de Pomáceas del 2021.

El especialista en producción de cerezos Andrés Puvogel, Director Técnico de Cerasus USA presentó "Preparación del huerto de cerezos para su entrada en receso". El director del Centro de Pomáceas de la UTalca, J.A. Yuri expuso un "Resumen de actividades del último periodo", mientras que el Jefe de Laboratorio de Ecofisiología Frutal del Centro de Pomáceas, Álvaro Sepúlveda presentó el "Reporte climático del último periodo" en el marco del Proyecto FIA que se encuentra en ejecución.

En esta oportunidad asistieron productores frutícolas, asesores, académicos y estudiantes tanto de Chile como de Argentina, Australia, España, México y Perú entre otros.



### Andrés Puvogel

El especialista en producción de cerezos expuso el tema "Preparación del huerto de cerezos para su entrada en receso", en el 2° Webinar del Centro de Pomáceas. 30 de Marzo, 2021.

PÁGINA 2 | TEMA CENTRAL



### Radiación solar y su efecto en antioxidantes

Se embolsaron manzanas C. Pink y R. Glow; 36 y 24 días antes de cosecha más un control. Se observó que el cv. R. Glow presentó mayor concentración de fenoles totales y capacidad antioxidante, independiente el tratamiento.

PÁGINA 9 | INVESTIGACIÓN



### Clima

Bajo estrés ambiental y limitado frío definen precosecha de cultivares de media estación.

PÁGINA 10 | REPORTE CLIMÁTICO



Escanea el código QR y accede a todos los boletines.

# Preparación de un huerto de cerezos para su entrada en receso

Andrés Puvogel | Ing. Agr. Gerente Técnico Cerasus, USA | apuvogel@gmail.com

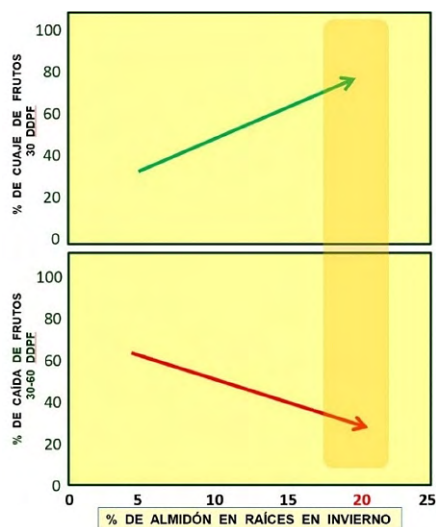
En cerezos, el periodo de crecimiento del fruto, entre la floración y la cosecha no abarca más de 45 a 70 días, siendo mucho más corto e intenso que en la mayoría de las otras especies frutales caducifolias. Luego de la cosecha, los árboles disponen de un extenso periodo de tiempo en el que continúan activos, realizando múltiples procesos fisiológicos para el crecimiento del resto de los órganos (raíces, brotes y yemas) y para preparar su entrada en el receso invernal

En postcosecha, los árboles continúan asimilando carbohidratos a través de la fotosíntesis, los cuales son utilizados para su metabolismo inmediato, en el crecimiento de raíces y brotes, aumento radial de ramas y tronco, y en el desarrollo de las yemas axilares. Además, parte de la producción de carbohidratos se acumularán en los distintos órganos como compuestos de reserva (principalmente almidón y arginina), los cuales sustentarán el desarrollo de las yemas en la próxima temporada. Por este motivo, la tarea de productores y técnicos durante la postcosecha debe orientarse a evitar estrés en los árboles, con el fin de mantener una alta actividad fotosintética y asegurar la sustentabilidad productiva del huerto. A continuación, se presentan los principales acontecimientos que experimentan los árboles durante la postcosecha y algunas labores de manejo para preparar los huertos de cara al receso.

## CRECIMIENTO DE RAÍCES

Luego de la cosecha, las raíces del cerezo alcanzan su mayor tasa de crecimiento, seguida por un nuevo peak próximo a la caída de las hojas. El largo y número de ramificaciones que logren

las raíces durante este periodo estarán directamente relacionados con la capacidad de los árboles para absorber agua y nutrientes. Junto con esto, un alto desarrollo radicular conllevará una mayor acumulación de almidón de reserva, lo cual favorecerá la cuaja en la siguiente floración y un menor aborto frutal (Figura 1). Además, la formación

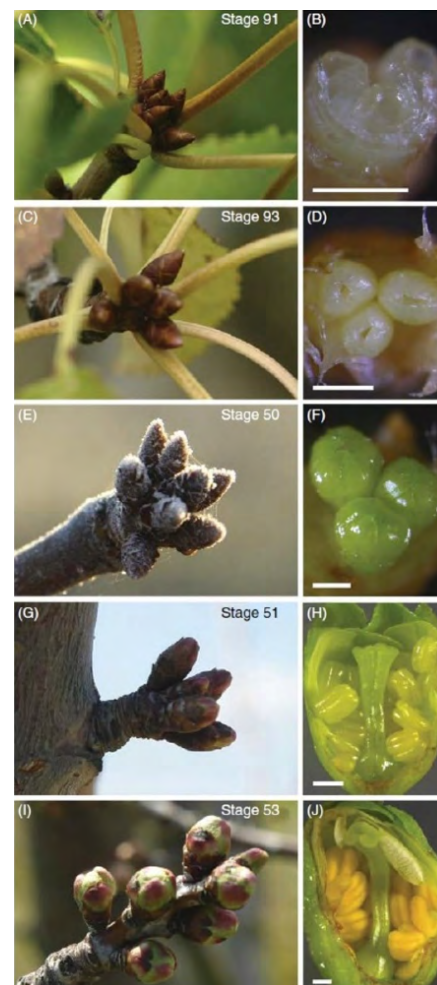


**Figura 1.** Relación entre el contenido de almidón en las raíces de cerezos y la cuaja y posterior caída de fruta (Adaptado de Keller y Loescher, 1989).

de más ápices radiculares logrará un mayor aprovisionamiento de citoquininas endógenas que favorecerán el crecimiento de los futuros frutos.

## Inducción y diferenciación floral

Durante las semanas alrededor de la cosecha, ocurre la inducción floral de las yemas para la próxima temporada. Este proceso consiste en un cambio a



**Figura 2.** Diferenciación floral de yemas de cerezos (Adaptado de Herrero et al., 2017).

nivel bioquímico dentro de la yema, que marca su transición desde una función vegetativa a una reproductiva. La inducción es gatillada por la variación en el largo del día, balances hormonales y umbrales de estrés, los cuales generarían una respuesta génica múltiple que, alcanzado cierto nivel, es irreversible, dando paso en los siguientes meses a la diferenciación floral. En esta siguiente fase, las estructuras internas de la yema conformarán el órgano floral con todas sus estructuras (Figura 2). Las yemas que no fueron inducidas siguen su desarrollo como órganos vegetativos y darán origen a los próximos brotes.

### ACLIMATACIÓN PARA EL RECESO INVERNAL

La detención del crecimiento vegetativo y la caída de las hojas marcan la transición del huerto hacia el receso invernal. En esta etapa, los árboles entran en un estado de dormancia en el cual suspenden temporalmente su actividad meristemática y circulatoria como una forma de adaptación climática frente a las frías condiciones del invierno. La entrada en el receso incluye una serie de cambios bioquímicos y hormonales al interior de las yemas, tales como baja de la tasa respiratoria, disminución de la humedad de los tejidos, y bloqueo hor-

monal de la brotación. La dormancia es característica de cada yema y evoluciona separadamente. En general, se inicia en verano, progresando desde la base al ápice de la ramilla y coincide con la lignificación y acumulación de glúcidos de reserva. Durante el receso, las yemas se encuentran en un estado de endodormancia, que corresponde a una fase en donde la brotación es inhibida debido a factores propios de la yema, generados durante el periodo de crecimiento activo del brote. Estos incluyen el requerimiento de una exposición por un tiempo prolongado a bajas temperaturas. Luego, las yemas

**Cuadro 1.** Requerimiento de frío de diferentes variedades de cerezos.

CULTIVAR	REQUERIMIENTOS DE FRÍO			REQUERIMIENTOS DE CALOR	MÉTODO	LOC.
	HORAS DE FRÍO	UNIDADES DE FRÍO	PORCIONES DE FRÍO	GDH		
Bing	1.000 – 1.100	-	-	-	E	España
	-	1.082±27	-	-	E	España
Brooks	411,5	556	36,7	7.863,2	E	España
Burlat	900 - 1.000	-	-	-	E	España
	618	806	48	8.750,2	E	España
	-	981±83	-	-	E	España
	-	-	86	-	E	España
Cristobalina	<800	-	-	-	E	España
	176	397	30,4	9.195	E	España
	-	687±83	-	-	E	España
	-	-	29	-	E	España
Hedelfingen	>1.100	-	-	-	E	España
Kordia	700 - 750	150	-	14.000	E	Turquía
Lambert	>1.100	-	-	-	E	España
Lapins	400 - 450	94	-	15.500 – 16.000	E	Turquía
Napoleón	>1.100	-	-	-	E	Turquía
New Star	709	909	53,5	8.257	E	España
Regina	-	-	86	-	E	España
Ruby	618	806	48	7.326	E	España
Somerset	618	806	48	7.326	E	España
Schneiders	698 ±151	794 ± 17	45,7 ± 5,4	3.473 ± 1.236	S	Alemania
Skeena	-	1.559 ± 63	-	-	E	España
Stark Hardy Giant	1.000 – 1.100	-	-	-	E	España
Summit	650	125	-	15.000	E	Turquía
Sunburst	650 - 700	141	-	14.000 – 14.500	E	Turquía
Van	1.000 – 1.100	-	-	-	E	España

E: Experimental; S: Estadístico.

pasan al estado de ecodormancia, en el cual la brotación es controlada por condiciones ajenas a la planta, como el fotoperiodo, temperaturas o déficit hídrico. Por ello las yemas no crecen hasta que las condiciones ambientales sean favorables. También, las yemas pueden estar en estado de paradormancia, sin embargo, esta condición no hace referencia a una fase dentro del receso, sino más bien a la imposibilidad de brotación por condiciones internas de la planta, pero desde un órgano distinto al afectado, tal como es el caso de la supresión de brotación de las yemas laterales ante la dominancia apical generada por la yema terminal. La salida del receso comienza cuando los requerimientos de frío son satisfechos y las condiciones ambientales se vuelven favorables. Por esta razón, se han desarrollado diversos modelos que cuantifican la acumulación de frío percibida por los árboles y, con ello, estiman la ocurrencia de la brotación. El requerimiento de frío es diferente entre las variedades y cambia de acuerdo a las condiciones de cultivo (Cuadro 1).

**MANEJOS DEL HUERTO EN POSTCOSECHA**

Luego de la cosecha, la prioridad en el manejo de los huertos debe favorecer los procesos fisiológicos que ocurren en los árboles y maximizar la acumulación de reservas para el invierno. Esto implica continuar con los progra-

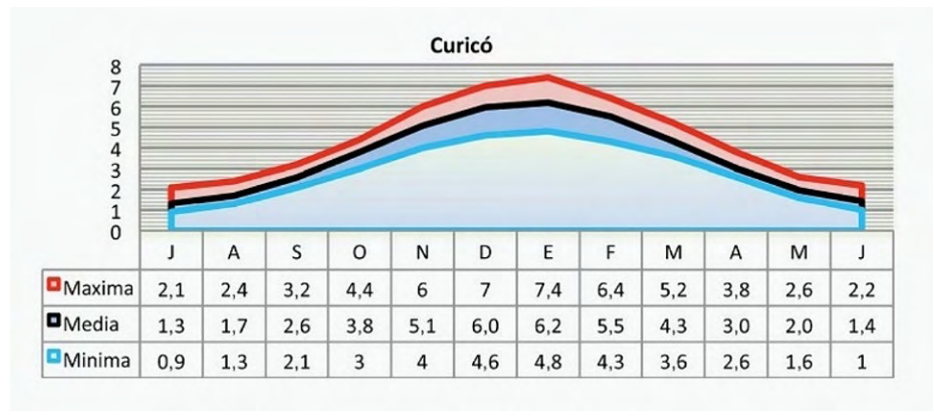


Figura 3. Evaporación de referencia mensual para Curicó. 1950 – 2010. Fuente: DMC.

mas de riego, nutrición mineral (tanto al suelo como foliar), enmiendas para mejorar el suelo y la calidad de las raíces, así como prácticas de manejo para reducir el estrés ambiental. A continuación, se presentan algunas recomendaciones de manejo del huerto en postcosecha, destinadas a preparar a los árboles al receso invernal y resguardar el desarrollo de las estructuras florales de la próxima temporada.

► **Riego**

La demanda atmosférica, estimada como Evapotranspiración de Referencia (ETO), sigue siendo muy elevada hasta finales de Febrero, según la zona (Figura 3). Por ello resulta clave mantener el riego con un 100% del ETO (Kc=1), y realizar un descenso progresivo hasta 50% a mediados de Marzo. De esta forma, se ayuda a la

planta a percibir los estímulos ambientales conducentes a la entrada en receso.

Ante situaciones desfavorables, como plantaciones en suelos pedregosos, uso de portainjertos enanizantes o clima muy caluroso, debe preferirse instalar riego por microaspersión en vez de goteros, a fin de mejorar el microclima del huerto, aumentando la humedad relativa y bajando la temperatura ambiental.

► **Nutrición mineral**

La nutrición mineral en postcosecha contribuye a un adecuado crecimiento inicial del árbol y de los frutos en la siguiente temporada.

La aplicación del Nitrógeno debe distribuirse en función del vigor del portainjerto y del largo del periodo de crecimiento del fruto en cada cultivar (Cuadro 2).

Cuadro 2. Aplicación de Nitrógeno en cerezos dependiendo del vigor del portainjerto y variedad.

PATRÓN	VARIETADES TEMPRANAS		VARIETADES MEDIA ESTACIÓN		VARIETADES TARDÍAS	
	FLOR A COSECHA	POSTCOSECHA	FLOR A COSECHA	POSTCOSECHA	FLOR A COSECHA	POSTCOSECHA
<b>Debilitante</b>	40%	60%	50%	50%	60%	40%
<b>Vigorizante</b>	30%	70%	40%	60%	50%	50%

Flor a Cosecha: Nitrato de Calcio (principalmente) y Nitrato de Potasio (en caso de sobrecarga).  
 Postcosecha: Urea (la primera mitad) y Nitrato de Calcio (la segunda mitad).

**Cuadro 3.** Programa de nutrición foliar de postcosecha para cerezos.

	PRODUCTO	FUNCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
<b>Fertilizante</b>	Urea Bajo Biuret	Reservas	0,5 – 1%	0,5 – 1%	0,5 – 1%	0,5 – 1%
	Sulfato de Magnesio	Fotosíntesis	0,5%	0,5%		
	Zinc Líquido	Síntesis de auxinas	2 L/Ha			
	Ácido Bórico	Reserva floración			0,3%	0,3%
<b>Bioestimulante</b>	L-Aminoácidos	Reservas – antiestrés		2 L/Ha	2 L/Ha	
	Extractos de Alga	Antiestrés	2 L/Ha			
	Fosfito de Potasio	Limpieza haces vasculares		4 L/Ha		
	Caolinita (Screen Duo)	Antiestrés	2%			
	Retard Cherry RC	Retrasar floración			Pack 1A y 1B	Pack 2

\* Mojamiento 1.000 L/ha.

Respecto al Potasio, la distribución de su aplicación debería considerar un 80% desde la cuaja a la cosecha, con una mayor intensidad a partir del fruto en color pajizo; y el 20% restante en la postcosecha.

En cuanto al Fósforo, el aporte debe parcializarse 50% entre la plena flor y caída de pétalos, y el otro 50% en el flush radicular de postcosecha.

Los Micronutrientes, como el Boro, deben ser asperjados hacia el final del verano (Marzo o Abril), junto con urea, para asegurar su disponibilidad para el crecimiento del tubo polínico en la próxima floración.

El Cuadro 3 muestra un programa de nutrición foliar de postcosecha para cerezos.

Recientes investigaciones indican que el Molibdeno y Manganeso son indispensables para una buena lignificación y entrada en receso, ya que actúan como cofactores enzimáticos en la síntesis de ciertas hormonas. Por lo cual, será recomendable incorporar aplicaciones en postcosecha de productos formulados como Zinc-Manganeso y Boro-Molibdeno.

#### ► Enmiendas

El periodo óptimo para aplicación de enmiendas al suelo, como guano, compost, humus u otras fuentes de materia orgánica, es durante otoño

e invierno. Esta labor contribuye a mejorar la textura, estructura, porosidad, retención de humedad y capacidad tampón del suelo.

También, las enmiendas pueden ser complementadas con aplicaciones de Calcio, como Sulfato de Calcio en suelos de pH neutro, o Carbonato de Calcio en los ácidos; junto con altas dosis de Potasio, en forma de Sulfato, Cloruro u Oxido de Potasio, si la concentración de este elemento en el suelo es menor a 200 ppm. Este complemento ayuda a flocular los minerales en el suelo y aportar a la nutrición del fruto.

#### ► Reducción del Estrés Ambiental

El manejo del estrés del cerezo se ha convertido en un aspecto clave para la sustentabilidad productiva de los huertos.

El alto nivel de radiación solar al que se ven expuestas las plantas entre

el final de la primavera y el verano, pueden causar daño fotooxidativo en los tejidos, destrucción de las proteínas en los fotosistemas, aumento de la síntesis de etileno y de la respiración, entre otras alteraciones, las cuales repercuten en el cierre estomático y una menor fotosíntesis neta de las hojas.

Además, altas temperaturas y radiación intensa en los meses de Enero y Febrero, afectan la diferenciación floral, causando la generación de frutos dobles o con sutura en la siguiente temporada (Foto 1).

La aplicación de protectores solares tipo caolinas durante el periodo de postcosecha ayuda a reducir el estrés ambiental, aumentar la tasa fotosintética y la acumulación de reservas de almidón en las raíces (Cuadro 4), así como reducir la incidencia de anomalías durante la diferenciación floral.



**Foto 1.** Formación de frutos dobles en cerezos (Liu et al. 2019).

### ► Manejo Fitosanitario

Posterior a la cosecha, no se deben descuidar los aspectos sanitarios del huerto, ya que hay varias plagas y enfermedades que invaden los árboles durante esta época. También, es un buen momento para hacer limpieza de canchales, aprovechando la baja humedad relativa.

El Cuadro 5 resume una propuesta de programa sanitario en la postcosecha de huertos de cerezos.

En cuanto al manejo de malezas, se ha observado que la permanencia de pasto vivo en las entre hileras ayuda a bajar la temperatura del huerto, siempre que se disponga de suficiente agua de riego. Por otro lado, en las sobre hileras se debe mantener limpio de malezas, para evitar la competencia con los árboles por agua y nutrientes.

Acercándose el otoño, sin riesgo de volatilización por altas temperaturas y con menor absorción foliar por parte del cerezo, se pueden combatir las malezas perennes con diversos productos (Cuadro 6).

### ► Manejos para adelantar la brotación

En ciertas zonas y variedades, es necesario aplicar algunas técnicas para suplir la carencia de acumulación de frío o adelantar la flora-

**Cuadro 4.** Reservas de almidón en raíces medidas el 26 de abril.

TRATAMIENTO	PROTECTOR SOLAR (% Almidón)	TESTIGO (% Almidón)
R1	17,5	11,4
R2	22,3	17,0
R3	20,8	18,2
R4	21,8	16,2
<b>Promedio</b>	<b>20,6</b>	<b>15,7</b>

Fuente: Comunicación personal Humberto Mendoza, 2013.

ción de los huertos. Estas labores permiten:

- Obtención de fruta temprana capaz de acceder a mejores precios.
- Segmentar las cosechas al modificar las fechas de inicio de floración.
- Sincronizar los polinizantes con la variedad comercial.

Si bien, estas técnicas logran una alta efectividad, ninguna es capaz de sustituir completamente el efecto de la exposición completa al frío invernal.

A continuación, se presentan los principales métodos utilizados para adelantar la brotación en cerezos:

#### ► Métodos químicos

**1) Cianamida Hidrogenada:** aplicaciones en dosis de 1,5 a 3% según la variedad, durante los 65 ó 55 días antes de la plena flor (cuando

se ha cumplido 60-70% del requerimiento de frío), si el objetivo es adelantarla o uniformizarla, respectivamente.

#### 2) Uniformadores de brotación:

Además de concentrar la floración, estos productos logran adelantar la apertura de las yemas vegetativas, permitiendo al árbol disponer anticipadamente de hojas fotosintéticamente activas. El efecto en el adelanto es inferior al de la Cianamida, no obstante, cuando son aplicados en conjunto, el desplazamiento es mayor que el logrado por separado.

#### 3) Mezclas de huerto:

si no se dispone de productos comerciales, pueden elaborarse mezclas en base a Nitratos o Polisulfuro de Calcio, cuyo efecto cáustico sobre las yemas ayuda a la terminación prematura de la dormancia. Algunas mezclas pueden ser:

**Cuadro 5.** Programa fitosanitario de postcosecha para cerezos.

	PRODUCTO	FUNCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAY-JUL	AGOSTO
PLAGAS	<b>Polaris o Mospilan</b>	Escama San José	100 gr/hL 50 gr/hL					
	<b>Envidor</b>	Arañitas	50 cc/hL					
ENFERMEDADES	<b>Polyben 50WP<sup>(1)</sup> Comet</b>	Cherry leaf spot Hongos y bacterias	50 gr/hL		50 cc/hL			
	<b>Nacillus o Strepto Plus<sup>(2)</sup></b>	Cáncer bacterial				100 cc/hL 60 gr/hL		
	<b>Hidróxido de Cobre Caldo Bordolés (x3)</b>						1 Kg/hL	200 gr/hL

Aplicación de Enero con mojamiento de 2.000 L/Ha, otras a 1.000 L/Ha (junto con foliares).

(1) Ojo en huertos de Lapins.

(2) Preferir opción sólo en huertos muy afectados.

**Cuadro 6.** Manejo de herbicidas en postcosecha para huertos de cerezos.

PRODUCTO	ACCIÓN	OBJETIVO	OTOÑO	INVIERNO
<b>Glifosato</b> <b>Amitrol</b>	Sistémica, amplio espectro Sistémica, amplio espectro	Control malezas emergidas Rotación antiresistencia Glifosato	Elegir	<b>Elegir 1</b> (Rotar con anterior)
<b>2,4D</b> <b>Metsulfron-Metil</b> <b>Rimsulfuron</b> <b>MCPA</b>	Sistémica, hoja ancha Sistémica, hoja ancha Sistémica, hoja ancha Sistémica, hoja ancha	Hojas anchas incluidas leguminosas Hojas anchas resistentes Hojas anchas resistentes Hoja ancha selectivo a leguminosas	+ 1 de estos	
<b>Oxifluorfen +</b> <b>Pendimetalin</b>	Residual, hoja ancha y angosta Residual, hoja angosta	Residual amplio espectro a full dosis Residual hoja angosta		<b>Opción 1:</b> Plantas menores de 3 años
<b>Oxifluorfen +</b> <b>Terbutilazina</b>	Residual, hoja ancha y angosta Residual, hoja angosta	Residual amplio espectro a full dosis Residual hoja angosta		<b>Opción 2:</b> Plantas mayores de 3 años
<b>Indaziflam o</b> <b>Flumioxazina</b>	Residual, hoja ancha y angosta Residual, hoja ancha y angosta	Residual amplio espectro Residual amplio espectro		<b>Opción 3 y 4:</b> Plantas mayores de 3 años
<b>Cletodim</b> <b>Haloxifop-P-Metilo</b> <b>Fluazifop-P-Butilo</b> <b>Quizalofop-P-Tefurilo</b>	Sistémica, hoja angosta Sistémica, hoja angosta Sistémica, hoja angosta Sistémica, hoja angosta	Control gramíneas resistentes Control gramíneas resistentes Control gramíneas resistentes Control gramíneas resistentes		+ 1 de estos *(Sólo en caso de gramíneas resistentes)

- Opción 1: CAN17 (25%) + Entry (Sulf. de Amonio) (2%).

- Opción 2: Nitrato de Calcio (10%) + Nitrato de Amonio (1%) + Urea (2%) + Aceite Mineral (0,25%).

- Opción 3: Polisulfuro de Calcio (4%) + Aceite Mineral (2%) + Ácido Giberélico (30 ppm).

#### ► **Métodos culturales**

También es posible adelantar la salida del receso mediante técnicas físicas que reduzcan la temperatura de los huertos y aceleren la acumulación de frío invernal. Entre éstas destaca el uso de mallas sombreadoras negras, o el mojamiento de los árboles, el cual además realiza lavado de los inhibidores de la brotación en las yemas. Debe tenerse la precaución de retirar estos métodos luego de cumplidos los requerimientos de frío, de lo contrario podrían producir el efecto opuesto, al reducir la acumulación térmica para activar la brotación.

#### ► **Manejos para retrasar la brotación**

En localidades con frecuente ocurrencia de heladas tardías, el retraso de la brotación representa una gran ayuda para evitar daños en las estructuras florales. Por otro lado, el desplazamiento de la floración también puede conllevar a un retraso en el crecimiento y madurez del fruto, que puede ser aprovechado para escalonar la cosecha del huerto. No obstante, se debe tener presente que la variación en la fecha de cosecha siempre será menor al tiempo en que se alteró la floración.

En cerezos, el retraso de la brotación se ha logrado mediante la selección de variedades de floración tardía; métodos físicos que ayudan a mantener baja la temperatura del huerto; y métodos químicos que extienden la dormancia o retrasan el desarrollo de las yemas. En cuanto a estos últimos, pocos han logrado resultados regulares, variando su eficiencia de acuerdo a las dosis y épocas de apli-

cación (verano u otoño previo, y algunos durante la brotación).

Entre los productos más exitosos destacan los compuestos liberadores de Etileno, Giberelinas (GA), Auxinas, aceites y emulsificantes, Hidrazida Maleica, Daminozide, Chlormequat, Aminoetoxivinilglicina (AVG), Ácido Abscísico (ABA) y el bioestimulante Retard Cherry RC. Este último ha presentado resultados consistentes en las últimas 6 temporadas en Chile, logrando retrasos de la floración de 7 a 20 días, dependiendo de la acumulación del frío invernal, y de la variedad (Figura 4). Posteriormente, la cosecha puede retrasarse entre 3 a 6 días, en función del resultado obtenido en la floración, y el uso de aplicaciones complementarias de Citoquininas y GA. Por otro lado, en temporadas con ocurrencia de heladas tardías, el retraso de la floración con Retard Cherry RC ayudó a mantener una mayor producción frutal a la cosecha, respecto a la del Testigo que perdió muchas de sus estructuras (Cuadro 7).

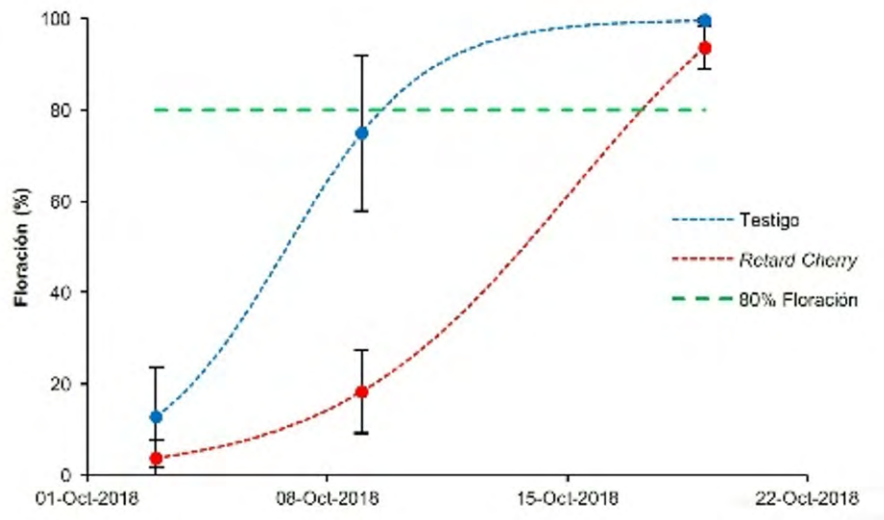


Figura 4. Curva de floración de cerezos Regina/Gisela 6 con aplicación de Retard Cherry RC.

## COMENTARIOS FINALES

En cerezos, la postcosecha de los árboles se extiende por un periodo más prolongado que la mayoría de las otras especies frutales. Durante esta etapa, los árboles continúan activos y desarrollándose sus estructuras florales que serán la base de la producción de la próxima temporada. Por este motivo, luego de la cosecha no debe disminuir la atención en el manejo de los huertos, con el objetivo de mantener la sustentabilidad productiva de los árboles, y ejecutar adecuadamente estrategias para preparar la entrada al receso, e influir en su tiempo de salida. En base al trabajo realizado en este periodo, se ayudará a resguardar las estructuras florales de la siguiente temporada, y planificar la gestión del huerto frente a riesgos climáticos u otros objetivos comerciales, como la programación de la cosecha.

Cuadro 7. Efecto de la aplicación de Retard Cherry RC en diversas variables productivas en cerezos Bing.

TRATAMIENTO	ASTT (cm <sup>2</sup> )	DENSIDAD DE CARGA (Frutos ASTT <sup>-1</sup> )	CARGA ESPECÍFICA (Kg ASTT <sup>-1</sup> )	PRODUCCIÓN POR PLANTA (Kg planta <sup>-1</sup> )	PRODUCCIÓN (Kg ha <sup>-1</sup> )
Testigo	197,5 a	1,23 a	0,012 a	2,2 a	1,605 a
Retard Cherry®	186,1 a	5,87 b	0,054 b	10,1 b	7,499 b
Tukey (p=0,05)	n.s.	*	*	*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

### LITERATURA CONSULTADA

- ▶ Anderson, J.L., y Seeley, S.D., 1993. Bloom Delay in Delicious Fruits, en: Janick, J. (Ed.), Horticultural Reviews, Volumen 15. John Wiley & Sons, pp. 97–144.
- ▶ Fadón, E., Herrera, S., Guerrero, B.I., Engracia Guerra, M., y Rodrigo, J., 2020. Chilling and heat requirements of temperate stone fruit trees (*Prunus* sp.). *Agronomy* 10, 1–32. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030409>
- ▶ Gil, G., 2009. Fruticultura. El potencial productivo, 4a ed. Ediciones UC, Santiago, Chile.
- ▶ Herrero, M., Rodrigo, J., y Wünsch, A., 2017. Flowering, Fruit Set and Development, en: Quero-García, J., Lezzoni, A., Putawska, J., Lang, G. (Eds.), *Cherries: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Boston, MA, pp. 14–35.
- ▶ Lang G.A., Early, J.D., Martin, G.C., y Darnell, R.L. 1987. Endo-, para-, and ecodormancy: Physiological terminology and classification for dormancy research. *Hort-Science* 22: 371-377.
- ▶ Liu, J, Wang, J., She, W., Wang, L., Luo, M., Chen, Y., Li, Y., Wang, S. y Zhang, C. 2019. MADS-Box Genes are Involved in Cultivar- and Temperature-Dependent Formation of Multi-pistil and Polycarpy in *Prunus avium* L. *Journal of Plant Growth Regulation* 38: 1010-1027.
- ▶ Roper, T.R., Keller, J.D., Loescher, W.H., y Rom, C.R., 1988. Photosynthesis and carbohydrate partitioning in sweet cherry: Fruiting effects. *Physiologia Plantarum* 72, 42–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1988.tb06620.x>



# Reporte de Investigación

## Efecto de la inhibición de la radiación solar sobre la pigmentación, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en frutos de manzano cvs. Cripps Pink y Rosy Glow.

Tapia, Luciano. 2021. Memoria de Título U. de Talca. 32 p. Prof. Guía: Yuri, J.A.

### ANTECEDENTES GENERALES

Durante la temporada 2018/2019 con manzanas cvs. Cripps Pink y Rosy Glow de un huerto comercial ubicado en la comuna de San Clemente, Región del Maule. Los años de plantación fueron 2010 y 2011 para el cv. Cripps Pink y Rosy Glow respectivamente.

### OBJETIVO

Determinar, mediante el embolsado de la fruta, el efecto de la ausencia de radiación solar sobre la pigmentación, fenoles totales y capacidad antioxidante durante la maduración de manzanas cvs. Cripps Pink y Rosy Glow.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Las mediciones se realizaron a cosecha y se generaron 3 tratamientos. T0: frutos sin embolsar; T1: embolsado 36 días antes de cosecha (DAC) y T2: embolsado 24 días antes de cosecha (Foto 1). Para ello se utilizaron bolsas de coloración de manzanas cv. Fuji.

### RESULTADOS

La coloración de la piel de las manzanas se redujo significativamente producto del embolsado, al igual que la acumulación de compuestos fenólicos. Sin embargo, la inhibición de la radiación solar previa a cosecha afectó la coloración del cv. Cripps Pink, pero no la del cv. Rosy Glow. La concentración de fenoles totales fue mayor en frutos del cv. Rosy Glow (Cuadro 2), creciendo

**Cuadro 1.** Concentración de fenoles totales y capacidad antioxidante en manzanos cv. Cripp's Pink.

TRATAMIENTO	FENOLES TOTALES (mg EAC/100g PF)	ORAC (µmoles ET/100 g PF)
Sin embolsar	186	8.008 a
Embolsado 36 DAC	182	6.474 b
Embolsado 24 DAC	178	8.545 a
Sign. <sup>(x)</sup>	n.s.	**
Valor p	0,5904	0,0000

EAC: Equivalente de ácido clorogénico. ET: Equivalente de Trolox. DAC: Días antes de cosecha.

(x): Promedios en una columna seguidos por una misma letra, no difieren estadísticamente según Test de Tukey.

n.s.: no significativo; \*: significativo ( $p \leq 0,05$ ); \*\*: altamente significativo ( $p \leq 0,01$ ).

**Cuadro 2.** Concentración de fenoles totales y capacidad antioxidante en manzanos cv. Rosy Glow.

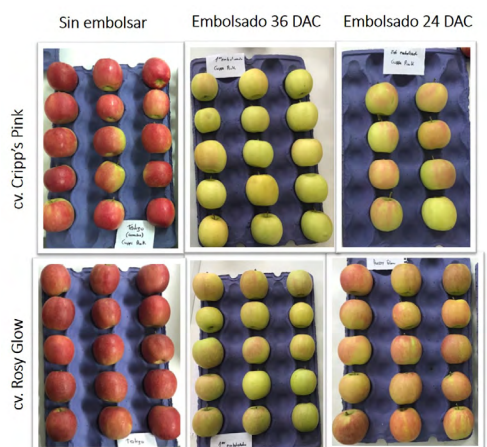
TRATAMIENTO	FENOLES TOTALES (mg EAC/100g PF)	ORAC (µmoles ET/100 g PF)
Sin embolsar	212 a	10.068 a
Embolsado 36 DAC	179 b	7.648 b
Embolsado 24 DAC	179 b	9.526 a
Sign. <sup>(x)</sup>	*	**
Valor p	0,0219	0,0001

EAC: Equivalente de ácido clorogénico. ET: Equivalente de Trolox. DAC: Días antes de cosecha.

(x): Promedios en una columna seguidos por una misma letra, no difieren estadísticamente según Test de Tukey.

n.s.: no significativo; \*: significativo ( $p \leq 0,05$ ); \*\*: altamente significativo ( $p \leq 0,01$ ).

bajo condiciones normales; en el caso de cv. Cripps Pink no hubo diferencias entre los tratamientos. La capacidad antioxidante fue mayor en aquellos frutos que se desarrollaron en condición normal y con embolsado 24 días antes de cosecha, para ambos cultivares. Los parámetros de madurez mostraron que los sólidos solubles no se vieron afectados por los distintos tratamientos a los que se sometió la fruta; sin embargo, con respecto a la firmeza si se obtuvieron diferencias, siendo la fruta embolsada 36 y 24 días antes de cosecha la que presentó los mayores valores con respecto a los frutos en condición normal.



**Foto 1.** Estado de la fruta a cosecha en ambos cultivares de manzanas.

# Reporte Climático

**Álvaro Sepúlveda** | asepulveda@utalca.cl  
Laboratorio Ecofisiología Frutal | Centro de Pomáceas | Universidad de Talca.

## CONDICIONES CLIMÁTICAS DE PRECOSECHA

En precosecha de manzanos, una amplia oscilación térmica, con alta temperatura en el día y baja durante la noche, favorece la tasa fotosintética del árbol y minimiza la respiración de mantenimiento. Así, al contar con más fotosintatos disponibles para las diversas vías metabólicas del frutal, se promueve la movilización de biomasa hacia el fruto, aumentando sus azúcares, pigmentos y otros compuestos.

Sin embargo, temperaturas muy altas (> 30 °C) en conjunto con baja humedad relativa (HR) conduce al cierre estomático, con lo que se limita la fotosíntesis. Cuando estas condiciones atmosféricas extremadamente cálidas

das y secas prevalecen, pueden conducir a la aparición de daño por sol.

La acumulación térmica a partir de octubre, en términos de GDH, se muestra en el Cuadro 1. Esta resultó más alta en la temporada actual al compararla con el promedio de los últimos años. Un alto valor de este indicador mostró una gran proporción de horas con temperatura en el rango entre 15 y 25 °C, las que son más favorables para el crecimiento.

La tendencia prevista por la Dirección Meteorológica de Chile para el trimestre Enero-Febrero-Marzo, para la zona central del país, es temperaturas máximas diarias sobre lo normal y mínimas en el rango normal a sobre lo normal. Con ello, se esperarían reducidas condiciones para el desarrollo de color en Galas. Por lo tanto, es necesario cuidar el momento de cosecha, para no sacrificar potencial de post cosecha de la manzana, por



desfase entre madurez fisiológica y de consumo, al esperar mayor color de cubrimiento.

Para cuantificar el nivel del estrés ambiental, se calculó el Índice de estrés, variable que relaciona la temperatura del aire y la HR de la atmósfera. Un valor alto de éste indica una mayor demanda atmosférica por agua desde la planta. El estrés acumulado desde diciembre ha sido menor al promedio histórico reciente en la mayoría de las localidades, con la excepción en las estaciones más meridionales monitoreadas, al sur del Biobío (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Acumulación térmica en GDH entre el 1 de octubre al 18 de marzo, en diferentes localidades, en las últimas temporadas.

LOCALIDAD	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	Promedio 2011-2020
Graneros	49.188	49.537	48.143	49.577	48.948	51.641	48.668
Morza	47.551	47.851	46.878	46.619	41.164	45.448	44.954
Marengo	46.996	45.565	45.840	48.165	48.528	49.700	45.886
Sagrada Familia	50.048	51.638	50.086	47.781	49.754	49.861	49.307
Río Claro	44.955	47.019	45.410	46.676	44.798	47.686	44.476
San Clemente	48.547	49.990	48.896	48.237	48.110	49.435	48.649
Linares	46.872	48.180	47.235	44.272	48.231	49.048	47.049
Chillán	-	-	45.307	45.104	45.384	45.638	45.265
Renaico	49.902	50.058	49.601	48.843	51.468	50.197	49.575
Mulchén	46.595	46.504	46.179	44.522	46.517	45.964	45.362

**Cuadro 2.** Índice de estrés acumulado ( $\times 1000$ ) entre el 1 de diciembre y el 18 de marzo, en diferentes localidades, en las últimas temporadas.

LOCALIDAD	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	Promedio 2011-2020
Graneros	112,2	144,0	122,3	162,5	246,6	139,9	147,2
Morza	101,7	121,5	95,1	109,1	155,5	100,8	118,3
Marengo	87,7	120,9	102,6	111,8	150,0	104,8	108,4
Sagrada Familia	134,6	161,2	136,0	150,1	175,9	112,7	151,6
Río Claro	120,5	123,9	108,6	122,4	130,6	102,8	118,5
San Clemente	145,8	158,6	143,8	145,2	151,7	129,1	143,6
Linares	110,1	117,0	102,5	109,5	127,6	134,4	115,8
Chillán	-	-	102,6	115,1	144,6	110,3	120,8
Renaico	124,6	103,6	84,2	112,8	127,6	123,3	121,8
Mulchén	102,8	87,4	87,1	101,1	125,5	106,1	103,5

Como indicador del riesgo a desarrollar daño por sol, se cuantifica el número de días con cinco o más horas continuas en que la T° del aire estuvo sobre 29 °C. La temporada en curso registró una moderada cantidad de días con esas condiciones, inferior a lo acumulado en la temporada anterior a la misma fecha (Cuadro 3). En la zona central, los días de riesgo por alta temperatura mostraron un aumento consistente a partir de la segunda quincena de diciembre, pero luego de las lluvias de

fin de enero la acumulación de estas condiciones se estancó (Figura 1). A pesar de ser considerada una temporada de menor riesgo de daño por sol comparado con años previos, la mayor o menor incidencia y severidad de daño estará sujeta a la situación de cada huerto y a las medidas tomadas para su mitigación, tales como:

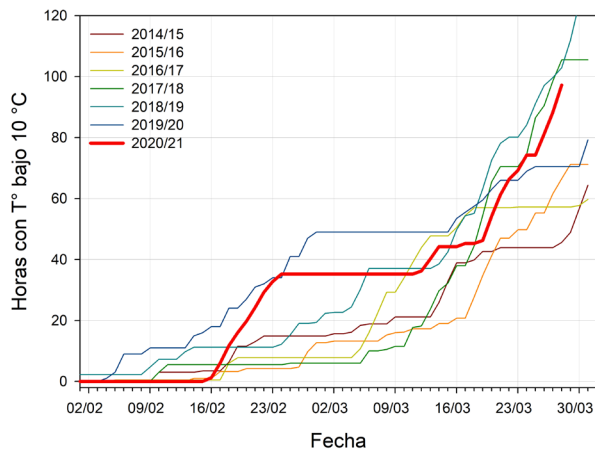
- Orientación de la hilera.
- Rigidez de la copa.
- Uso de malla sombra.
- Riego apropiado y oportuno.

La vía de síntesis de estos pigmentos es promovida por exposición a radiación solar y episodios de baja temperatura. Además, temperaturas altas en el día y bajas por la noche favorece una alta fotosíntesis y baja respiración, con ello se mantiene un alto abastecimiento de asimilados hacia la vía metabólica de esos compuestos.

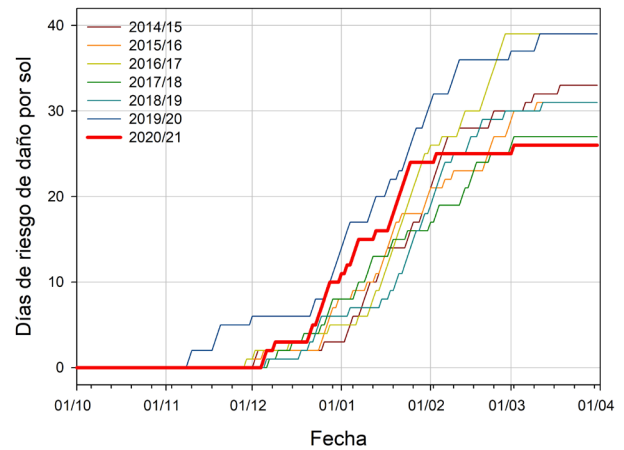
Un alto registro de horas de T° bajo 10 °C previo a la cosecha, resulta en frutos de gran intensidad de color rojo de cubrimiento. Hasta mediados de marzo,

**Cuadro 3.** Número de días con más de cinco horas con temperatura sobre 29 °C entre el 1 de diciembre y el 18 de marzo, en diferentes localidades, en las últimas temporadas.

LOCALIDAD	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Graneros	25	37	33	33	62	18
Morza	16	31	10	22	54	27
Marengo	18	32	14	33	39	11
Sagrada Familia	33	47	33	45	59	27
Río Claro	33	41	24	26	31	13
San Clemente	30	38	27	31	34	26
Linares	19	34	12	25	47	28
Chillán	-	-	18	27	43	20
Renaico	17	16	4	11	23	22
Mulchén	21	17	11	9	21	18



**Figura 1.** Número de días con condiciones de riesgo para daño por sol (5 horas con T°>29 °C), desde el 1 de octubre en San Clemente durante las últimas temporadas.



**Figura 2.** Número de horas con temperatura bajo 10 °C entre el 1 de febrero y el 18 de marzo.

***En la recta final de la temporada, en la precosecha el proceso de maduración gatilla el desarrollo del color rojo de la manzana. Ello, dado por la acumulación de antocianinas en la piel del fruto***

durante la presente temporada se registró una exposición de frío limitada, al compararse con temporadas previas, para la generalidad de las estaciones monitoreadas (Figura 2).

En la zona de San Clemente, durante la segunda mitad de febrero se registraron episodios de frío (horas bajo 10°C) y luego comenzaron a acumularse con más frecuencia desde mediados de marzo (Figura 2).

Los manejos tendientes a maximizar la radiación solar a través de la copa del árbol, como el uso de láminas reflectantes o deshoje, serán determinantes en zonas con condiciones limitadas de frío estival o baja radiación solar avanzando en el otoño (Foto 1). En cuanto al uso de láminas reflectantes, se recomienda su despliegue no antes de 20 días antes de la fecha estimada para iniciar la cosecha. Esto dado por las rápidas síntesis de pig-

mentos y pérdida de propiedades reflectoras del material. Cuidado habrá que tener de no retrasar la cosecha en espera de mayor desarrollo de color rojo, en desmedro de la maduración de la fruta. Ello, podría causar menor potencial de guarda.

Para el trimestre Marzo-Abril-Mayo, la Dirección Meteorológica de Chile prevé temperatura máxima sobre lo normal y mínima normal a bajo lo normal en gran parte de la zona de producción de manzanas, desde Valparaíso a Los Lagos. Así se esperarían mejores condiciones para el desarrollo de color en los cultivares tardíos.



**Foto 1.** Deshoje y reflectante mejoran exposición a radiación solar de frutos. Sin embargo, son prácticas costosas que se podrán implementar en cultivares muy rentables.

**Cuadro 4.** Número de horas con temperatura bajo 10 °C entre el 1 de febrero y el 18 de marzo, en diferentes localidades, en las últimas temporadas.

LOCALIDAD	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Graneros	17	44	75	38	52	7
Morza	87	103	115	113	174	25
Marengo	36	32	76	53	35	27
Sagrada Familia	22	31	25	84	18	8
Río Claro	135	126	75	106	137	47
San Clemente	28	57	45	55	60	45
Linares	76	80	88	81	66	39
Chillán	-	-	104	102	94	46
Renaico	20	33	62	12	12	19
Mulchén	65	88	84	79	73	49

# Reporte de Actividades



► **Asistencia técnica**

Raúl Cordero de Ag. Maquihuano y Loreto Arenas del CP de visita en huertos de Yerbás Buenas, Región del Maule. 02/02/21.



► **Asistencia técnica**

René Paredes de SOF Chile y Loreto Arenas del CP de visita en huertos de Chillán, Región del Maule. 09/02/21.



► **Asistencia técnica**

Nabil Kunkar y Felipe Fernández de Ag. APF junto a Daniela Simeone del CP de visita en huertos de Longaví, Región del Maule. 10/02/21.



► **Exposición**

José Antonio Yuri en el 3° Congreso Manzanelo presentando los proyectos FIA y PMG Manzanos. Ciudad de Cuauhtemoc, Chihuahua, México. 26/02/21.



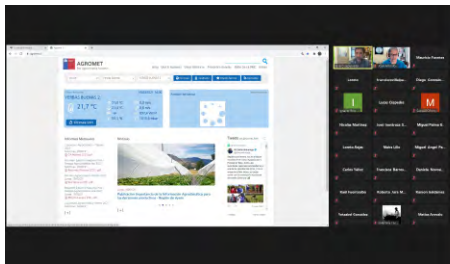
► **Visita**

Robert Giovanetti, Ejecutivo FIA, J.A Yuri, Director Centro de Pomáceas, Álvaro Eyzaguirre Director Nacional de FIA, Luis Verdejo, Seremi de Agricultura Región del Maule. Centro de Pomáceas. 02/03/21



► **Ensayo**

Alejandro Navarro, Director Vivero Sur, personal del SAG y Daniela Simeone del CP, Angol. 03/03/21.



► **Exposición**

Álvaro Sepúlveda realizando el 1° Taller de "Interpretación de variables climáticas", en el marco del Proyecto FIA. 16/03/21.



► **Asistencia técnica**

Luis Correa de Ag. Wapri junto a J.A. Yuri del Centro de Pomáceas de visita en huertos de Río Claro, Región del Maule. 22/03/21.



► **Docencia**

Luis Valdebenito y Pablo Garrido, alumnos de la Facultad de Ciencias Agrarias responsables del Jardín Frutal Docente, U. Talca. 30/03/21.



► **Reunión Técnica Marzo 2021**

2° Webinar del Centro de Pomáceas a través de la plataforma Zoom. 30/03/21.



## ENTRADA EN CALOR

CUÁL ES EL IMPACTO DEL NUEVO ESCENARIO CLIMÁTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE MANZANOS Y CEREZOS, DOS ESPECIES FRUTALES ADAPTADAS A CLIMA TEMPLADO.

El nuevo escenario climático afecta a manzanos y cerezos, dos especies frutales adaptadas a clima templado y de gran importancia en la fruticultura chilena. Incremento más callidos a las heladas, eventos meteorológicos extremos en floración y alta temperatura durante el crecimiento del fruto, tienen un gran impacto en la producción, calidad y condiciones de la fruta. Para enfrentarlos se requiere un monitoreo preciso de las condiciones meteorológicas y del comportamiento del fruto. Asimismo, manzanos orientados a mejorar el desarrollo de la planta a modificar el microambiente pueden mitigar estas condiciones desfavorables. Decisiones productivas en el largo plazo consideren condiciones de distribución geográfica de cultivos y especies. La falta de fito en invierno afecta la formación de brotes.

04 FEBRERO 2021

► **Publicaciones**

El Centro de Pomáceas, ha publicado en el último periodo una serie de artículos técnicos en revistas de circulación nacional, disponibles en la página web del Centro de Pomáceas (<http://pomaceas.otalca.cl>).



**POMÁCEAS**

Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, de aparición periódica, gratuita. © 2021-Derechos Reservados Universidad de Talca. Representante Legal: Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

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

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

**Dirección:** Avenida Lircay s/n Talca. Fono 71-2200366 | E-mail: [pomaceas@otalca.cl](mailto:pomaceas@otalca.cl)

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